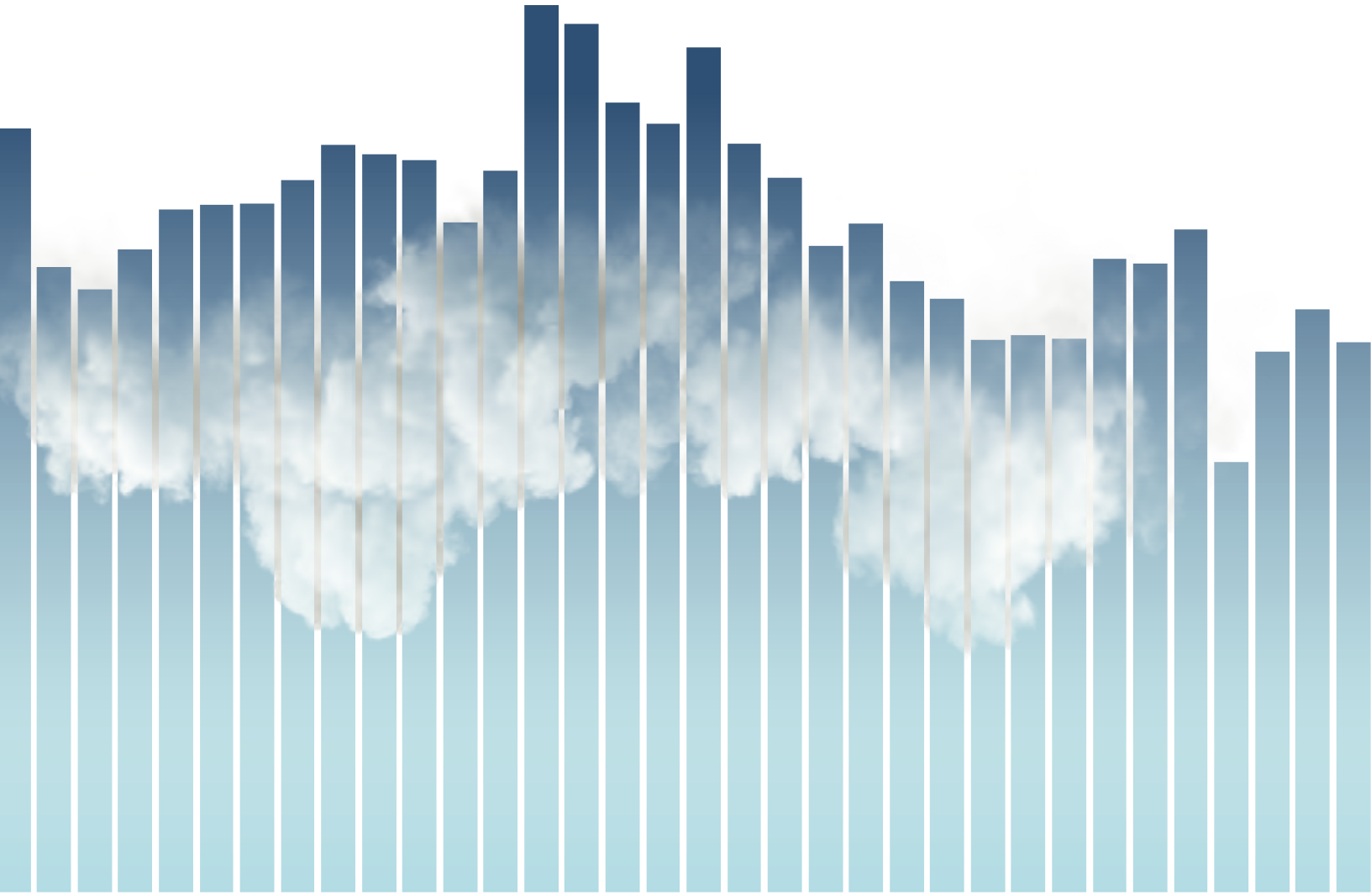
GES 1990-2023

INVENTAIRE QUÉBÉCOIS DES ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE EN 2023 ET LEUR ÉVOLUTION DEPUIS 1990

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES, DE LA FAUNE ET DES PARCS



Votre gouvernement

Québec

Coordination et rédaction

Cette publication a été réalisée par la Direction des inventaires et de la gestion des halocarbures, en collaboration avec la Direction de l'expertise en décarbonation et efficacité énergétique, du ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP). Elle a été produite par la Direction des communications du MELCCFP.

Renseignements

Pour tout renseignement, vous pouvez communiquer avec le Centre d'information.

Téléphone : 418 521-3830

1 800 561-1616 (sans frais)

Télécopieur : 418 646-5974

Formulaire : www.environnement.gouv.qc.ca/formulaires/renseignements.asp

Internet : www.environnement.gouv.qc.ca

Dépôt légal - 2025

Bibliothèque et Archives nationales du Québec

ISBN : 978-2-555-02591-2 (PDF)

Tous droits réservés pour tous les pays.

© Gouvernement du Québec, 2025

GES 1990-2023

INVENTAIRE QUÉBÉCOIS DES ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE EN 2023 ET LEUR ÉVOLUTION DEPUIS 1990

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES, DE LA FAUNE ET DES PARCS

Table des matières

Acronymes, sigles et abréviations 5

Introduction 6

Points saillants de l'inventaire 2023 9

Améliorations et révisions effectuées depuis la parution de l'inventaire 1990-2022 11

- Transports 13
- Industries 14
- Résidentiel, commercial et institutionnel 15
- Agriculture 15
- Matières résiduelles 16

Émissions par type de gaz à effet de serre 17

Tendances à long terme : évolution depuis 1990 20

Tendances à court terme : évolution depuis 2019 27

Situation des émissions québécoises dans le contexte nord-américain et européen 30

Émissions de gaz à effet de serre par secteur d'activité au Québec 32

- Transports 32
- Industries 41
- Résidentiel, commercial et institutionnel 48
- Agriculture 52
- Matières résiduelles 55
- Électricité et chaleur 57

Conclusion 60

Annexe : Affectation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie 61

Références 70

Acronymes, sigles et abréviations

ATCATF	Affectation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie
CCNUCC	Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques
CH_4	Méthane
CO_2	Dioxyde de carbone
ECCC	Environnement et Changement climatique Canada
éq. CO_2	Équivalent CO_2
GES	Gaz à effet de serre
GIEC	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
HFC	Hydrofluorocarbures
ISQ	Institut de la statistique du Québec
km	Kilomètre
kt éq. CO_2	Millier de tonnes métriques en équivalent CO_2
MAPAQ	Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation
MELCCFP	Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs
MEIE	Ministère de l'Économie, de l'Innovation et de l'Énergie
Mt éq. CO_2	Million de tonnes métriques en équivalent CO_2
NF_3	Trifluorure d'azote
N_2O	Oxyde nitreux
ONU	Organisation des Nations Unies
PFC	Perfluorocarbures
PIB	Produit intérieur brut
PRP	Potentiel de réchauffement planétaire
RDOCECA	Règlement sur la déclaration obligatoire de certaines émissions de contaminants dans l'atmosphère
SACO	Substances appauvrissant la couche d'ozone
SF_6	Hexafluorure de soufre
t éq. CO_2	Tonne métrique en équivalent CO_2

Introduction

L'inventaire des émissions de gaz à effet de serre (GES) produits par l'activité humaine au Québec depuis 1990 est tenu à jour annuellement par le ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP). D'une part, il est établi à partir de données recueillies auprès d'entreprises et d'institutions, et, d'autre part, il se base sur des données obtenues principalement de Statistique Canada, d'Environnement et Changement climatique Canada (ECCC), du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ), ainsi que d'autres ministères et organismes québécois (voir l'encadré 1).

La compilation des données de l'inventaire québécois des GES se base sur les Lignes directrices 2006 du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre (GIEC, a), comme le requiert la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC) dans ses directives pour la notification des inventaires, entérinées lors de la Conférence des Parties tenue à Katowice en 2018 (CCNUCC, a). Dans certains cas, les méthodologies améliorées dans la révision 2019 (GIEC, b) des Lignes directrices 2006 sont utilisées, comme le propose, sur une base volontaire, le rapport de la Conférence des Parties de Glasgow (CCNUCC, b).

Pour une meilleure compréhension, le présent rapport fournit les données selon des secteurs légèrement différents de ceux de la CCNUCC[1]. Ainsi, le secteur des transports est présenté séparément dans le présent document, alors que la CCNUCC l'inclut dans la catégorie « Énergie ». Par ailleurs, les émissions du secteur de l'industrie regroupent les émissions issues des procédés et de la combustion, alors que la CCNUCC présente les émissions de la combustion dans la catégorie « Énergie ».

Encadré 1

Inventaire québécois des émissions de gaz à effet de serre

L'inventaire québécois des émissions de gaz à effet de serre se base, entre autres, sur des données fournies par les entreprises québécoises. Jusqu'en 2007, ces dernières transmettaient leurs données d'émission ou de consommation énergétique et de production de façon volontaire, et le MELCCFP déterminait les émissions de GES de chaque établissement à partir de ces données. Depuis 2008, les entreprises sont tenues de fournir ces renseignements en vertu du Règlement sur la déclaration obligatoire de certaines émissions de contaminants dans l'atmosphère (RDOCECA; QUÉBEC, a).

L'inventaire, mis à jour annuellement, se base sur les consignes techniques du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), lequel relève de l'Organisation des Nations Unies (ONU). En accord avec ces consignes, seules les émissions générées à l'intérieur des frontières du Québec sont comptabilisées. C'est pour cette raison que l'inventaire ne permet pas, à lui seul, d'établir le bilan net des émissions de GES au Québec. Afin de l'obtenir, il faut également tenir compte de l'effet du marché du carbone, grâce auquel le Québec génère des réductions à l'extérieur de son territoire.

Ainsi, certaines émissions ne sont pas comptabilisées dans le total de cet inventaire. Le dioxyde de carbone (CO_2) provenant de la biomasse n'est pas inclus. Il est plutôt compris dans le secteur de l'affectation des terres, du changement d'affectation des terres et de la foresterie (ATCATF) présenté, pour information, en annexe de ce rapport. En effet, il est présumé que le CO_2 relâché pendant la décomposition ou la combustion de la biomasse est recyclé par les forêts, notamment grâce à la photosynthèse. Pour leur part, le méthane (CH_4) et l'oxyde nitreux (N_2O) provenant de la biomasse sont pris en considération. Quant aux émissions de CO_2 provenant des sols agricoles, à l'exception d'une source qui comprend le CO_2 attribuable au chaulage et à l'application d'urée et d'autres engrais émettant du carbone, elles sont incluses dans le secteur de l'ATCATF.

Enfin, les émissions provenant de combustibles fossiles utilisés dans le transport international (aérien et maritime) sont également exclues de l'inventaire.

Il est à noter que les chiffres mentionnés dans le texte peuvent ne pas correspondre à des calculs manuels effectués à partir des données des tableaux présentés puisqu'ils proviennent de calculs faits avant l'arrondissement des chiffres.

1. L'encadré 3 présente les données selon le classement de la CCNUCC.

Les descriptions détaillées des secteurs, les différentes méthodologies de calcul d'émissions ainsi que les paramètres et les facteurs d'émission employés pour produire l'inventaire sont présentés dans un document publié séparément (MELCCFP, a).

Il est important de souligner que le MELCCFP révise régulièrement les valeurs des émissions indiquées dans l'inventaire pour chacune des années depuis 1990, pour introduire, entre autres, des données statistiques qui n'étaient pas disponibles au moment de la compilation des inventaires des années précédentes, des modifications apportées aux données antérieures, des sources qui n'avaient pas été répertoriées ou des méthodes améliorées d'évaluation des émissions. Cette révision explique que les valeurs de certaines données publiées antérieurement peuvent différer de celles qui se trouvent dans le présent rapport. La section « Améliorations et révisions effectuées depuis la parution de l'inventaire 1990-2022 » du présent rapport en fait la démonstration.

L'encadré 2 présente les GES ou les familles de GES qui font l'objet du présent rapport et les valeurs de potentiel de réchauffement planétaire (PRP) qui sont utilisées dans la préparation de l'inventaire pour normaliser les émissions de tous les GES par rapport au gaz de référence, le dioxyde de carbone (CO_2).

Encadré 2
Les gaz à effet de serre

Les GES naturellement présents dans l'atmosphère permettent de retenir sur la Terre une partie de la chaleur que cette dernière émet vers l'espace sous forme de radiation infrarouge. Les plus abondants sont la vapeur d'eau et le dioxyde de carbone (CO_2), mais on y trouve aussi le méthane (CH_4) et l'oxyde nitreux (N_2O).

À l'échelle mondiale, les principales sources anthropiques de CO_2 sont l'utilisation de combustibles fossiles, la déforestation et certains procédés industriels. Pour leur part, les principales sources de CH_4 sont l'élevage du bétail, la culture du riz, la combustion des combustibles fossiles et de la biomasse, l'extraction et la distribution du gaz naturel, l'enfouissement des matières résiduelles organiques et l'exploitation pétrolière. Enfin, le N_2O est principalement dû à l'élevage, à l'épandage d'engrais azotés, à l'utilisation de combustibles fossiles et à la combustion de la biomasse.

Chaque gaz a une durée de vie atmosphérique unique et un potentiel propre de rétention de la chaleur, appelé potentiel de réchauffement planétaire (PRP). Associé à un PRP de 1, le CO_2 est le gaz de référence à partir duquel les autres gaz sont comparés. Le PRP est une mesure relative de l'effet de réchauffement que l'émission d'un kilogramme d'un GES a à la surface troposphérique en comparaison avec l'effet de réchauffement de l'émission d'un kilogramme de CO_2. On parle de concentration en équivalent de dioxyde de carbone (éq. CO_2) pour la concentration de CO_2 qui entraînerait un forçage radiatif de même ampleur que le GES en question. Les PRP calculés pour différents intervalles de temps illustrent les effets des durées de vie de différents gaz dans l'atmosphère.

En plus des GES présents naturellement dans l'environnement, d'autres gaz qui n'existaient pas dans la nature, comme l'hexafluorure de soufre (SF_6), les perfluorocarbures (PFC), les hydrofluorocarbures (HFC) et le trifluorure d'azote (NF_3), sont aujourd'hui présents dans l'atmosphère. Voici la liste des GES considérés dans l'inventaire québécois des émissions atmosphériques et leur PRP respectif.

Gaz à effet de serre	Formule chimique	Potentiel de réchauffement planétaire (PRP)[a]
Dioxyde de carbone	CO_2	1
Méthane	CH_4	28
Oxyde nitreux	N_2O	265
Hexafluorure de soufre	SF_6	23 500
Trifluorure d'azote	NF_3	16 100

Gaz à effet de serre	Formule chimique	Potentiel de réchauffement planétaire (PRP)[a]
HFC-23	CHF_3	12 400
HFC-32	CH_2F_2	677
HFC-41	CH_3F	116
HFC-43-10mee	$CF_3CHFCHFCF_2CF_3$	1 650
HFC-125	CHF_2CF_3	3 170
HFC-134	CHF_2CHF_2	1 120
HFC-134a	CH_2FCF_3	1 300
HFC-143	CH_2FCHF_2	328
HFC-143a	CH_3CF_3	4 800
HFC-152	CH_2FCH_2F	16
HFC-152a	CH_3CHF_2	138
HFC-161	CH_3CH_2F	4
HFC-227ea	CF_3CHFCF_3	3 350
HFC-236cb	$CH_2FCF_2CF_3$	1 210
HFC-236ea	CHF_2CHFCF_3	1 330
HFC-236fa	$CF_3CH_2CF_3$	8 060
HFC-245ca	$CH_2FCF_2CHF_2$	716
HFC-245fa	$CHF_2CH_2CF_3$	858
HFC-365mfc	$CH_3CF_2CH_2CF_3$	804
Perfluorométhane	CF_4	6 630
Perfluoroéthane	C_2F_6	11 100
Perfluoropropane	C_3F_8	8 900
Perfluorobutane	C_4F_{10}	9 200
Perfluorocyclobutane	$c\text{-}C_4F_8$	9 540
Perfluoropentane	C_5F_{12}	8 550
Perfluorohexane	C_6F_{14}	7 910
Perfluorodécaline	$C_{10}F_{18}$	7 190
Perfluorocyclopropane	$c\text{-}C_3F_6$	9 200

(a) Potentiels de réchauffement planétaire sur un horizon de 100 ans du *5e rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat* (GIEC, c).

Points saillants de l'inventaire 2023

- En 2023, les émissions totales de GES au Québec se chiffraient à 78,0 millions de tonnes métriques en équivalent CO_2 (Mt éq. CO_2). Cela représentait 8,8 t éq. CO_2 par habitant et 11,3 % des émissions canadiennes, lesquelles atteignaient 693,9 Mt éq. CO_2.
- En tenant compte de l'effet du marché du carbone, le Québec a réduit, en 2023, ses émissions de 19,7 % par rapport aux niveaux de 1990.
- De 1990 à 2023, les émissions de GES au Québec ont diminué de 7,2 Mt éq. CO_2, soit 8,5 %, l'année 2023 enregistrant les plus faibles émissions sur toute la période, à l'exception des années 2020 et 2021 affectées par la pandémie.
- Entre 2022 et 2023, les émissions ont diminué de 1,4 % (1,1 Mt éq. CO_2). Elles ont également diminué de 4,7 % (3,8 Mt éq. CO_2) entre 2019 (prépandémie) et 2023.
- Le secteur qui produisait le plus d'émissions de GES au Québec, en 2023, était celui des transports (routier, aérien, maritime, ferroviaire et hors route), qui générait 34,9 Mt éq. CO_2, soit 44,8 % des émissions. À lui seul, le transport routier représentait 74,6 % des émissions du secteur des transports, soit 33,4 % des émissions totales de GES.
- Le secteur de l'industrie arrivait en deuxième place, avec 24,7 Mt éq. CO_2, soit 31,7 % des émissions totales. Dans ce secteur, les émissions se répartissaient comme suit : 51,5 % provenaient des procédés industriels et de l'utilisation des produits, 47,4 % étaient issues de la combustion industrielle, et 1,1 % étaient des émissions fugitives.
- Le secteur de l'agriculture se classait au troisième rang avec 7,7 Mt éq. CO_2, soit 9,9 % des émissions.
- Le secteur résidentiel, commercial et institutionnel (chauffage des bâtiments) se classait au quatrième rang, avec 6,2 Mt éq. CO_2, soit 7,9 % des émissions.
- Les secteurs des matières résiduelles ainsi que de la production d'électricité et de chaleur produisaient les autres émissions, soit respectivement 4,1 Mt éq. CO_2 (5,3 %) et 0,39 Mt éq. CO_2 (0,5 %).
- En 2023, le dioxyde de carbone (CO_2) constituait 79,8 % de l'ensemble des émissions québécoises de GES. La production de méthane (CH_4) s'établissait à 11,8 %, celle de l'oxyde nitreux (N_2O), à 4,8 %, celle des hydrofluorocarbures (HFC), à 2,7 %, et celle des perfluorocarbures (PFC), à 0,8 %. Les autres GES, soit l'hexafluorure de soufre (SF_6) et le trifluorure d'azote (NF_3), représentaient 0,1 % des émissions totales.

Les figures 1 et 2 montrent, pour l'année 2023, la répartition des émissions par secteur d'activité et selon le type de gaz.

Figure 1
Répartition des émissions de GES au Québec, en 2023, par secteur d'activité

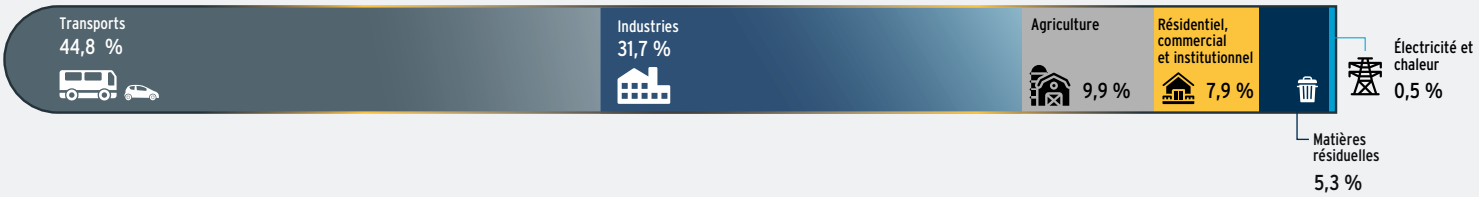
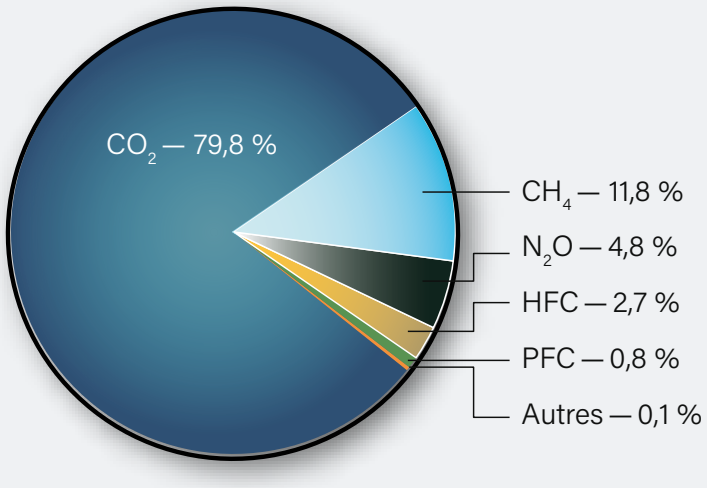


Figure 2
Répartition des émissions de GES au Québec, en 2023, selon le type de gaz



Améliorations et révisions effectuées depuis la parution de l'inventaire 1990-2022

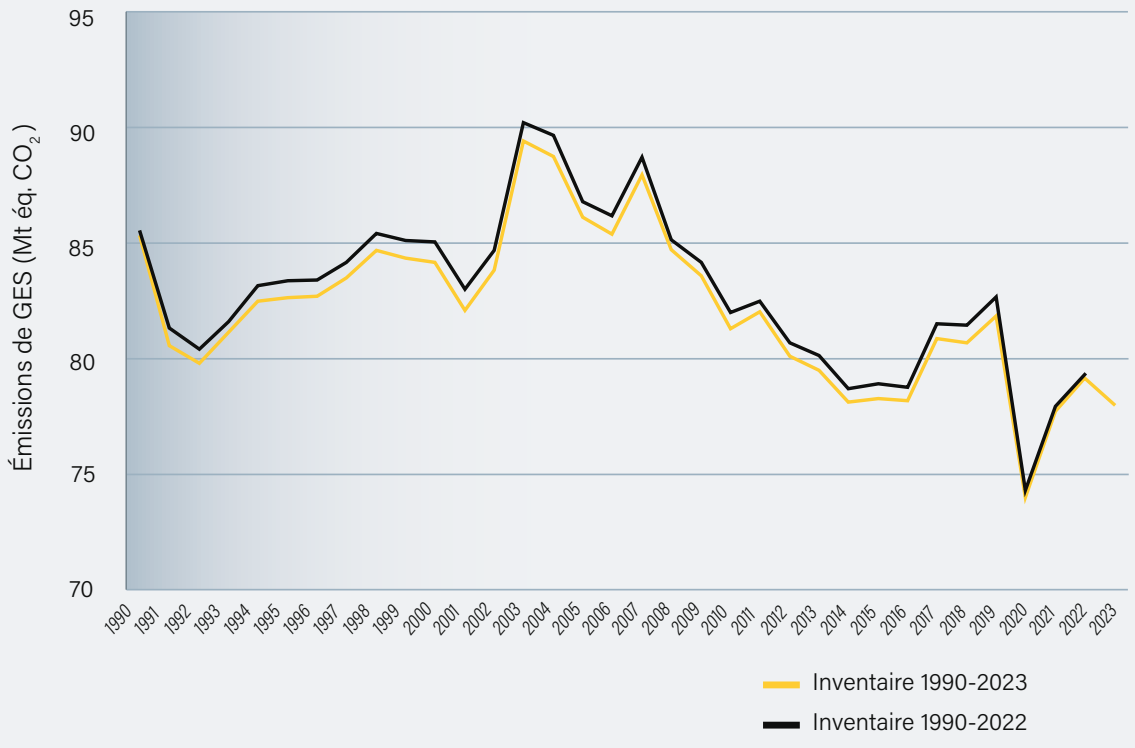
Le MELCCFP révise annuellement les émissions de chacune des années pour introduire ou tenir compte, entre autres :

- des données statistiques indisponibles au moment de la compilation de l'inventaire précédent;
- des modifications apportées aux données antérieures;
- des sources d'émissions non répertoriées;
- des modifications dans les secteurs où sont classées certaines émissions;
- des améliorations aux méthodes d'estimation des émissions.

Par conséquent, pour la production de l'inventaire québécois des émissions de GES, en plus de calculer les émissions de l'année 2023, le MELCCFP a recalculé les émissions des années 1990 à 2022 en tenant compte de tous ces éléments pour assurer leur comparabilité d'une année à l'autre.

La figure 3 compare les émissions de l'inventaire 1990-2023 avec celles de l'inventaire 1990-2022 (MELCCFP, b).

Figure 3
Comparaison des inventaires québécois des émissions de GES 1990-2022 et 1990-2023



La comparaison de la courbe de l'inventaire 1990-2023 avec celle de l'inventaire 1990-2022 (figure 3) montre que les améliorations et révisions ont eu un impact sur le total des émissions.

Les différences entre les deux inventaires, pour chaque secteur, sont présentées dans le tableau 1, pour certaines années.

Tableau 1
Comparaison des données d'émission par secteur entre les inventaires québécois de GES 1990-2022 et 1990-2023

Secteur d'activité	Émissions (Mt éq. CO_2)				
	1990	2019	2020	2021	2022
Transports					
Inventaire antérieur (1990-2022)	27,29	35,85	30,47	32,99	34,29
Inventaire actuel (1990-2023)	27,33	35,97	30,50	33,02	34,43
Variation des émissions (Mt éq. CO_2)	0,04	0,13	0,04	0,03	0,15
Variation des émissions (%)	0,14	0,36	0,12	0,10	0,43
Industries					
Inventaire antérieur (1990-2022)	31,54	25,14	23,70	24,58	24,54
Inventaire actuel (1990-2023)	31,88	24,93	24,05	24,98	24,99
Variation des émissions (Mt éq. CO_2)	0,34	-0,21	0,35	0,40	0,45
Variation des émissions (%)	1,08	-0,83	1,48	1,64	1,83
Résidentiel, commercial et institutionnel					
Inventaire antérieur (1990-2022)	11,29	8,38	7,13	7,33	7,55
Inventaire actuel (1990-2023)	10,82	7,80	6,59	6,79	6,97
Variation des émissions (Mt éq. CO_2)	-0,47	-0,58	-0,54	-0,54	-0,58
Variation des émissions (%)	-4,13	-6,92	-7,54	-7,34	-7,66
Agriculture					
Inventaire antérieur (1990-2022)	7,07	8,14	8,09	8,20	7,96
Inventaire actuel (1990-2023)	6,92	7,97	7,93	8,04	7,77
Variation des émissions (Mt éq. CO_2)	-0,15	-0,18	-0,16	-0,15	-0,19
Variation des émissions (%)	-2,10	-2,16	-1,98	-1,87	-2,41
Matières résiduelles					
Inventaire antérieur (1990-2022)	6,81	4,71	4,47	4,41	4,48
Inventaire actuel (1990-2023)	6,82	4,73	4,49	4,42	4,49
Variation des émissions (Mt éq. CO_2)	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01
Variation des émissions (%)	0,12	0,41	0,37	0,39	0,24
Électricité et chaleur					
Inventaire antérieur (1990-2022)	1,43	0,39	0,37	0,38	0,44
Inventaire actuel (1990-2023)	1,43	0,39	0,37	0,38	0,44
Variation des émissions (Mt éq. CO_2)	0	0	0	0	0
Variation des émissions (%)	0	0	0	0	0
Total					
Inventaire antérieur (1990-2022)	85,44	82,61	74,22	77,88	79,26
Inventaire actuel (1990-2023)	85,21	81,79	73,92	77,65	79,10
Variation des émissions (Mt éq. CO_2)	-0,23	-0,82	-0,30	-0,24	-0,16
Variation des émissions (%)	-0,27	-0,99	-0,40	-0,30	-0,21

Les raisons principales qui expliquent les différences entre les inventaires 1990-2022 et 1990-2023 sont les suivantes :

- Mise à jour des données de Statistique Canada :

  La mise à jour annuelle des données de Statistique Canada explique souvent la plus grande part de la révision des émissions du secteur des transports, du secteur de l'industrie ainsi que du secteur résidentiel, commercial et institutionnel entre les deux inventaires. Elle affecte la dernière année de manière plus importante étant donné que les données pour celle-ci sont préliminaires au moment de la compilation de l'inventaire précédent.

  La dernière mise à jour des données de consommation de combustibles fossiles publiée par Statistique Canada génère des révisions importantes pour certaines années. Particulièrement, elle affecte à la hausse les émissions de la combustion industrielle (environ 0,6 Mt éq. CO_2 pour les années 2020 à 2022) en raison surtout d'une révision à la hausse de la consommation de gaz naturel, en partie contrebalancée par une révision à la baisse de la consommation de mazout lourd de l'exploitation minière. Les autres mises à jour dans le secteur résidentiel, commercial et institutionnel, et dans les autres catégories du sous-secteur de la combustion industrielle (construction, agriculture et foresterie) ont moins d'effet.

- Amélioration des méthodes d'estimation :

  Plusieurs améliorations ont été apportées aux méthodes d'estimation des émissions. Elles expliquent les écarts les plus importants observés avec l'inventaire antérieur dans plusieurs secteurs pour l'ensemble de la période. Les principales améliorations seront décrites plus loin.

- Correction des déclarations :

  Les déclarations obtenues en vertu du Règlement sur la déclaration obligatoire de certaines émissions de contaminants dans l'atmosphère (RDOCECA; QUÉBEC, a) peuvent faire l'objet de corrections, ce qui entraîne aussi des changements dans les émissions comptabilisées, surtout dans le secteur industriel pour les années récentes.

  Dans ce nouvel inventaire, les corrections aux déclarations varient de -0,05 à 0,006 Mt éq. CO_2 selon les années.

Pour les différents secteurs visés, les écarts et les principaux éléments qui les expliquent sont présentés ci-après.

Transports

L'impact des révisions et modifications est de -0,02 à 0,22 Mt éq. CO_2, soit -0,1 à 0,6 % sur ce secteur par rapport à l'inventaire antérieur. Les principaux changements sont les suivants :

- La mise à jour de données statistiques du modèle des émissions des transports d'ECCC (ECCC, a, section 8.1.2) telles que les quantités de carburants, les populations de véhicules routiers (2017 à 2022) et des équipements hors route (toute la période), ainsi que les distances parcourues;
- L'amélioration des méthodes d'estimation des émissions des sous-secteurs du transport maritime et du transport ferroviaire, notamment par une meilleure attribution des carburants utilisés par les locomotives et par la mise à jour de données d'activité des navires.

Même si l'impact des révisions est inférieur à 1 % sur le secteur, l'effet sur certaines catégories de transport est notable. Voici les principales variations par catégorie de transport :

- La mise à jour des populations de véhicules routiers pour les années 2017 et plus n'a pas eu d'effet majeur sur les émissions des véhicules légers (automobiles et camions légers). Toutefois, l'impact, qui va dans le sens opposé pour chacune des deux catégories de véhicules, est important. Les émissions des automobiles ont varié de -0,48 à 0,69 Mt éq. CO_2, soit -5 à 10 %, alors que celles des camions légers ont varié de -0,62 à 0,44 Mt éq. CO_2, soit -6 à 5 %;
- Les émissions des véhicules lourds ont varié de -0,01 à 0,12 Mt éq. CO_2, soit -0,2 à 1,6 %;
- Les émissions du transport ferroviaire ont varié de -0,05 à 0,10 Mt éq. CO_2, soit -8 à 24 %;
- Les émissions du transport maritime ont varié de -0,06 à 0,03 Mt éq. CO_2, soit -8 à 4 %.

Industries

L'impact des révisions et modifications est de -0,37 à 0,45 Mt éq. CO_2, soit -1,3 à 1,8 % pour ce secteur par rapport à l'inventaire antérieur.

C'est le sous-secteur de la combustion industrielle qui est le plus affecté (-0,37 à 0,46 Mt éq. CO_2). Voici les principales raisons :

- Les émissions des usines de bouletage, auparavant comptabilisées avec la production des métaux ferreux, le sont maintenant dans la catégorie de l'exploitation minière. Cette modification a été effectuée afin de s'harmoniser avec les définitions des secteurs des données de consommation de combustibles de Statistique Canada. Par conséquent, une hausse des émissions est observée dans la catégorie de l'exploitation minière et une baisse dans celle de la production des métaux ferreux. Malgré cette réattribution, qui ne devrait pas affecter le total de la combustion industrielle, il y a un effet à la baisse sur le total du sous-secteur de la combustion industrielle pour plusieurs années, puisque l'ancienne méthode surestimait les émissions;
- Pour les années 2020 à 2022, la mise à jour par Statistique Canada des données de consommation de combustibles fossiles cause la révision à la hausse des émissions du sous-secteur, plus précisément dans la catégorie des autres industries.

Dans une moindre mesure, des révisions d'émissions de HFC et de PFC par ECCC affectent les émissions des procédés industriels d'au plus -0,025 Mt éq. CO_2.

Également, le transfert des émissions du traitement des eaux usées industrielles vers le secteur des matières résiduelles affecte de façon peu importante les émissions des procédés industriels et les émissions fugitives.

Résidentiel, commercial et institutionnel

L'impact des révisions et modifications est de –0,58 à -0,33 Mt éq. CO_2, soit -7 à -4 % sur ce secteur par rapport à l'inventaire antérieur. Voici les principales variations :

- Dans le sous-secteur résidentiel, les révisions méthodologiques pour le chauffage au bois expliquent à elles seules la variation des émissions de -0,57 à -0,32 Mt éq. CO_2. Voici les principaux changements apportés :
  - Le pouvoir calorifique supérieur a été uniformisé avec celui utilisé dans le modèle produisant les données de consommation de matières ligneuses. Cet ajustement a diminué les émissions d'un peu plus de 18 % sur toute la période par rapport à l'inventaire antérieur;
  - L'estimation des quantités de bois de chauffage résidentiel a été mise à jour pour intégrer les données récentes de consommation énergétique des ménages. Cette amélioration cause une diminution des émissions par rapport à l'inventaire antérieur pour la période 2007 à 2022;
  - La répartition du parc d'équipements de chauffage a été mise à jour à l'aide des informations disponibles dans les enquêtes d'Hydro-Québec (HYDRO-QUÉBEC) pour qu'elle reflète mieux les équipements utilisés sur le territoire québécois;
  - Les facteurs d'émission pour chaque regroupement d'équipements ont été mis à jour et proviennent d'une récente étude (ECCC, b) sur les émissions du chauffage résidentiel en conditions de fonctionnement typiques du Canada.
- Pour le sous-secteur commercial et institutionnel, les révisions font varier les émissions entre -0,03 et 0,007 Mt éq. CO_2. Voici les principales raisons :
  - Des mises à jour de combustibles par Statistique Canada expliquent la plus grande partie de l'écart pour les années 2005 à 2017;
  - Une révision à la baisse des émissions de combustion des matières ligneuses est attribuable à la mise à jour du pouvoir calorifique supérieur, qui affecte à la baisse les quantités de biomasses, ainsi qu'au changement du facteur d'émission utilisé pour le CH_4;
  - Afin de se conformer aux lignes directrices du GIEC, les émissions de la combustion du biogaz et du gaz d'enfouissement à des fins de valorisation énergétique ont été intégrées à ce sous-secteur et représentent au plus 0,0004 Mt éq. CO_2.

Agriculture

L'impact des révisions et modifications est de -0,21 à -0,06 Mt éq. CO_2, soit -2,6 à -0,8 % sur ce secteur par rapport à l'inventaire antérieur. La raison principale de l'écart est le retrait du CO_2 biogénique de la perte de carbone des sols, qui est déjà inclus dans le secteur de l'ATCATF. Sans considérer ce changement, les révisions représentent -0,03 à 0,08 Mt éq. CO_2, soit -0,3 à 1,1 %, et sont dues à la mise à jour de coefficients d'émissions de N_2O de la gestion des sols agricoles et à des ajustements mineurs aux données d'activité animales.

Matières résiduelles

L'impact des révisions et modifications est d'au plus 0,03 Mt éq. CO_2, soit 0,6 % sur le secteur par rapport à l'inventaire antérieur. Voici les principaux éléments :

- L'ajout des émissions du traitement des eaux usées industrielles, auparavant comprises dans les déclarations des établissements du secteur de l'industrie, explique la plus grande part de l'écart sur l'ensemble de la période;
- Des mises à jour de données d'activité pour le traitement des eaux usées municipales pour les années 2010 et plus contribuent également à la hausse des émissions;
- Des corrections aux données du traitement biologique des matières résiduelles amoindrissent la hausse pour les années plus récentes;
- De façon moins marquée (au plus -0,0004 Mt éq. CO_2), les émissions de la combustion du biogaz et du gaz d'enfouissement à des fins de valorisation énergétique dans les établissements du secteur des matières résiduelles ont été transférées dans le secteur résidentiel, commercial et institutionnel afin de se conformer aux lignes directrices du GIEC.

Un document publié séparément présente les différentes méthodologies de calcul employées pour produire l'inventaire (MELCCFP, a). Bien que les années les plus récentes soient généralement celles qui présentent la plus grande variation par rapport à l'inventaire antérieur en raison des révisions de données statistiques, lorsque des changements majeurs sont apportés aux méthodologies, les révisions peuvent être plus importantes sur toute la période, comme c'est le cas cette année.

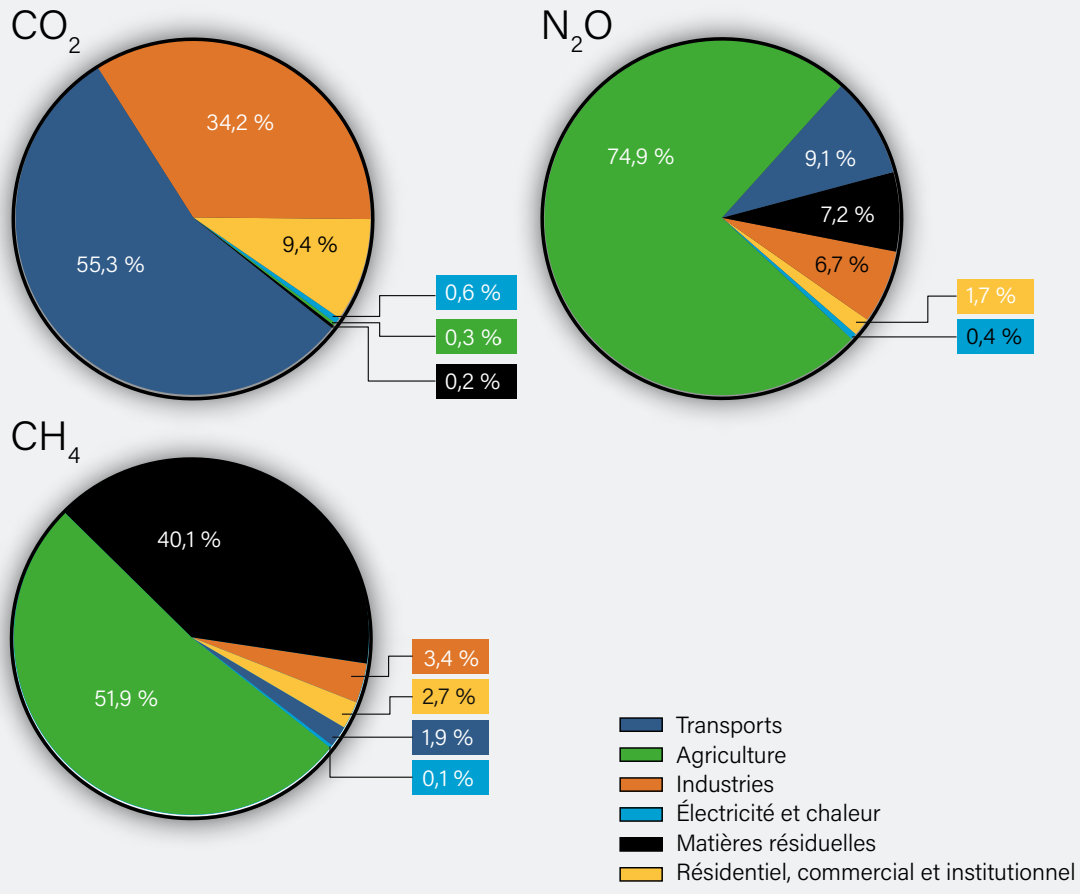
Dans l'ensemble, l'effet des changements apportés à l'inventaire 1990-2023 sur les émissions du Québec varie entre -0,9 Mt éq. CO_2 (2001) et -0,2 Mt éq. CO_2 (2022) sur l'ensemble de la période, comparativement à l'inventaire 1990-2022. De façon générale, les améliorations apportées aux inventaires n'ont pas d'effet sur les tendances observées puisque toutes les années font l'objet d'une révision. La figure 3 confirme que l'impact combiné de toutes les révisions n'a pas d'effet majeur sur les tendances, même si l'impact des révisions n'est pas constant sur toute la période. Plus précisément, l'effet généralement à la baisse des changements sur toutes les années est en partie contrebalancé, pour les années 2020 à 2022, par la révision à la hausse de la consommation industrielle de gaz naturel.

Émissions par type de gaz à effet de serre

Comme illustré à la figure 2, en 2023, le CO_2 représente 79,8 % des émissions de GES du Québec, le CH_4, 11,8 %, et le N_2O, 4,8 %. Ainsi, ces trois gaz représentent 96,4 % des émissions totales de GES. Toutefois, l'importance de chacun des GES varie grandement pour chaque secteur d'activité.

La figure 4 présente la répartition des émissions par secteur d'activité pour le CO_2, le CH_4 et le N_2O.

Figure 4
Répartition des émissions de CO_2, de CH_4 et de N_2O au Québec en 2023, par secteur d'activité



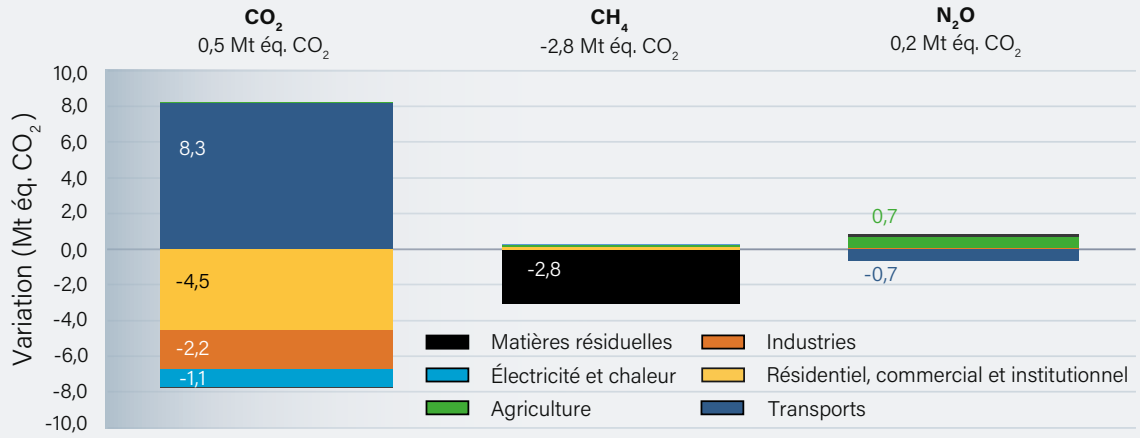
Le CO_2 est le gaz le plus émis lors de la combustion. Il est également émis par certains procédés industriels. Il n'est donc pas surprenant de constater que les émissions de ce GES proviennent majoritairement des secteurs des transports, de l'industrie et du chauffage des bâtiments.

Pour sa part, le CH_4 est naturellement produit pendant la décomposition de la matière organique en l'absence d'oxygène et lors du processus de digestion des ruminants. Il peut également être émis de façon fugitive par l'industrie du raffinage du pétrole et la distribution de gaz naturel. Bien que ce soit le CO_2 qui est principalement produit lors de la combustion ou de l'incinération, une certaine proportion de CH_4 est également émise. Comme illustré à la figure 4, ce dernier est surtout émis par les secteurs de l'agriculture et de la gestion des matières résiduelles.

Le N_2O est quant à lui produit naturellement lors de la transformation de l'azote dans les sols par les microorganismes. Tous les sols émettent du N_2O, mais les sols agricoles en émettent davantage en raison des engrais et des fumiers utilisés comme fertilisants azotés. Le N_2O constitue une portion des gaz issus de la combustion et de l'incinération et est aussi émis par le traitement des eaux usées. Il est également utilisé comme agent propulseur et anesthésique. Comme illustré à la figure 4, au Québec, il est majoritairement émis par le secteur de l'agriculture et, dans une moindre mesure, par les transports, le traitement et le rejet des eaux usées du secteur des matières résiduelles et les industries.

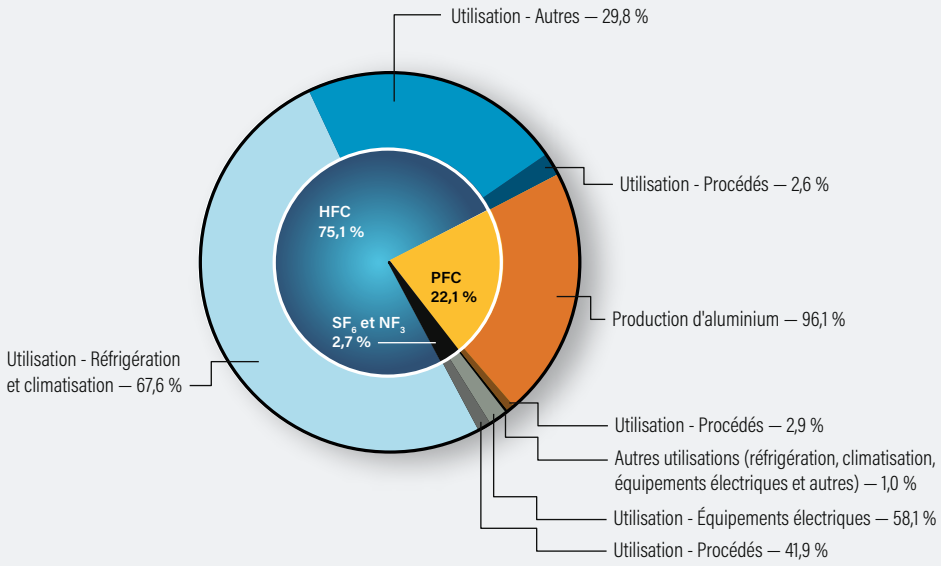
La variation entre 1990 et 2023 pour chacun de ces gaz est présentée à la figure 5. Les émissions de CO_2 ont augmenté de 0,8 % (0,5 Mt éq. CO_2), suivant les variations des émissions des secteurs associés de façon importante à la combustion, comme les transports et le chauffage résidentiel, commercial et institutionnel. Les émissions de CH_4 ont diminué de 23,5 % (2,8 Mt éq. CO_2) entre 1990 et 2023, surtout en raison des baisses dans les émissions des matières résiduelles. Comme présenté à la figure 5, les autres secteurs contribuent de façon marginale aux variations du CH_4 entre 1990 et 2023. Pour leur part, les émissions de N_2O sont en hausse de 4,2 % (0,2 Mt éq. CO_2), résultat d'une hausse de 0,7 Mt éq. CO_2 dans les émissions de l'agriculture, de 0,1 Mt éq. CO_2 dans celles des matières résiduelles, et de 0,1 Mt éq. CO_2 dans celles des industries, et en raison d'une baisse de 0,7 Mt éq. CO_2 dans celles des transports. Les tendances des émissions par secteur seront discutées plus loin dans ce rapport.

Figure 5
Variation des émissions de CO_2, de CH_4 et de N_2O au Québec entre 1990 et 2023, par secteur d'activité



Quant à eux, les GES à hauts potentiels de réchauffement planétaire, comme les HFC, les PFC, le SF_6 et le NF_3, sont des composés synthétiques couramment utilisés en remplacement des substances appauvrissant la couche d'ozone dans diverses applications, dont la climatisation et la réfrigération, l'extinction des incendies ainsi que la fabrication de mousses plastiques et de panneaux isolants. Ils sont aussi utilisés comme gaz isolant dans les équipements électriques et comme gaz de couverture dans l'industrie de l'électronique. Certains PFC sont également émis par des procédés industriels comme la production d'aluminium. La figure 6 illustre la répartition des émissions de ces gaz en 2023.

Figure 6
Répartition des émissions de HFC, de PFC, de SF_6 et de NF_3 au Québec en 2023, par sous-catégorie



En 2023, l'utilisation de HFC est responsable de 75,1 % des émissions de gaz à hauts potentiels de réchauffement planétaire, dont 67,6 % sont liées à leur utilisation en réfrigération ou en climatisation pour les usages résidentiel, commercial, institutionnel et industriel. L'utilisation de HFC dans les procédés, notamment pour la fabrication de mousses plastiques et de panneaux isolants, représente 2,6 % des émissions de cette famille de gaz, alors que les autres utilisations, comme l'usage de mousses plastiques, d'aérosols ou l'extinction d'incendie, représentent 29,8 %.

Pour leur part, les émissions de PFC sont produites à 96,1 % par les alumineries, ce qui représente 21,3 % des émissions totales de HFC, PFC, SF_6 et NF_3 en 2023. Les émissions de SF_6 et NF_3 sont principalement causées par leur utilisation dans les équipements électriques et dans les procédés industriels.

Tendances à long terme : évolution depuis 1990

- De 1990 à 2023, les émissions de GES au Québec ont diminué de 8,5 % (voir le tableau 2). Au cours de cette période, la population a augmenté de 26,5 % et le produit intérieur brut (PIB), de 87,9 % (voir la figure 7).
- En 1990, les émissions québécoises de GES se chiffraient à 85,2 Mt éq. CO_2. Un ralentissement économique a entraîné une baisse de celles-ci pour les deux années suivantes. Par la suite, une tendance générale à la hausse a été observée pour atteindre le plus haut niveau en 2003, soit 89,4 Mt éq. CO_2 de GES.
- Depuis 2003, les émissions sont en baisse de 12,8 %. Le total des émissions pour 2023 était de 78,0 Mt éq. CO_2 (voir la figure 8), soit 1,1 Mt éq. CO_2 de moins qu'en 2022 et 3,8 Mt éq. CO_2 de moins qu'en 2019 (prépandémie).

Tableau 2
Émissions de GES au Québec en 1990 et en 2023

Secteur d'activité	Émissions (Mt éq. CO_2)		Variation des émissions de 1990 à 2023		Part du secteur en 2023
	1990	2023	Mt éq. CO_2	%	%
Transports	27,33	34,90	7,57	27,7	44,8
Transport routier	20,81	26,04	5,24	25,2	33,4
Autres transports*	4,26	6,59	2,33	54,7	8,4
Transport aérien	0,95	0,91	-0,04	-4,6	1,2
Transport maritime	0,67	0,80	0,12	18,6	1,0
Transport ferroviaire	0,64	0,56	-0,08	-12,8	0,7
Industries	31,88	24,69	-7,19	-22,6	31,7
Procédés industriels et utilisation des produits	13,39	12,71	-0,68	-5,1	16,3
Combustion industrielle	18,23	11,71	-6,52	-35,8	15,0
Émissions fugitives	0,26	0,27	0,01	5,4	0,4
Résidentiel, commercial et institutionnel	10,82	6,16	-4,67	-43,1	7,9
Commercial et institutionnel	4,24	3,94	-0,30	-7,1	5,0
Résidentiel	6,59	2,22	-4,36	-66,3	2,8
Agriculture	6,92	7,74	0,82	11,8	9,9
Fermentation entérique	3,65	3,17	-0,48	-13,2	4,1
Gestion des fumiers	1,55	2,21	0,66	42,8	2,8
Gestion des sols agricoles	1,60	2,19	0,59	36,9	2,8
Chaulage, urée et autres engrais carbonés	0,13	0,17	0,04	35,6	0,2
Matières résiduelles	6,82	4,09	-2,73	-40,0	5,3
Lieux d'enfouissement	6,30	3,43	-2,87	-45,6	4,4

Secteur d'activité	Émissions (Mt éq. CO_2)		Variation des émissions de 1990 à 2023		Part du secteur en 2023
	1990	2023	Mt éq. CO_2	%	%
Traitement et rejet des eaux usées	0,31	0,42	0,11	33,6	0,5
Incinération des matières résiduelles	0,21	0,19	-0,02	-11,6	0,2
Traitement biologique des matières résiduelles	0	0,06	0,06	-	0,1
Électricité et chaleur	1,43	0,39	-1,04	-72,7	0,5
Total	85,21	77,97	-7,24	-8,5	100,0

* Véhicules hors route et pipelines

Figure 7
Variation, en pourcentage, des émissions de GES, de la consommation d'énergie provenant des combustibles fossiles (MELCCFP, c), de la population (STATCAN, a) et du PIB (STATCAN, b) au Québec depuis 1990

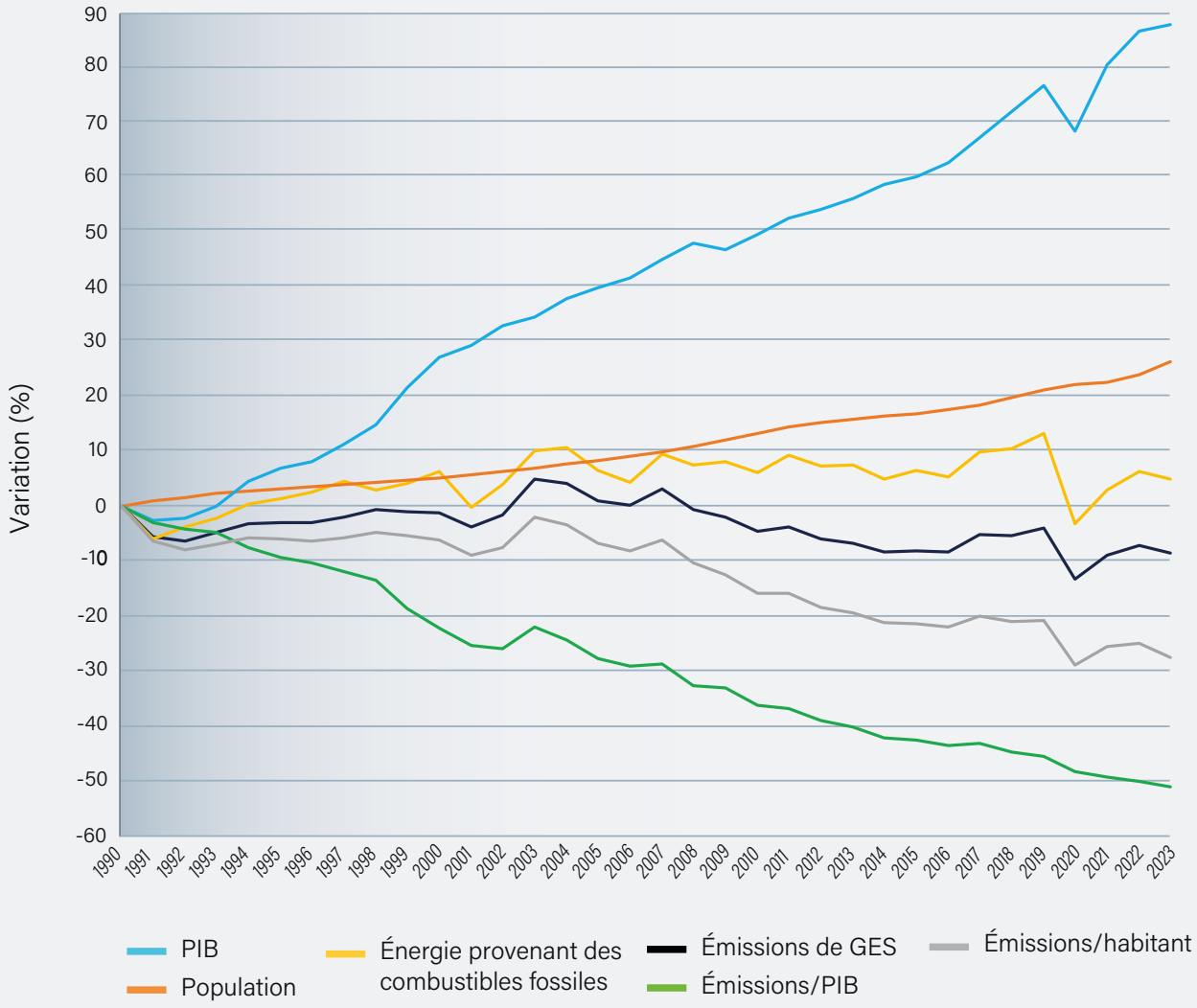
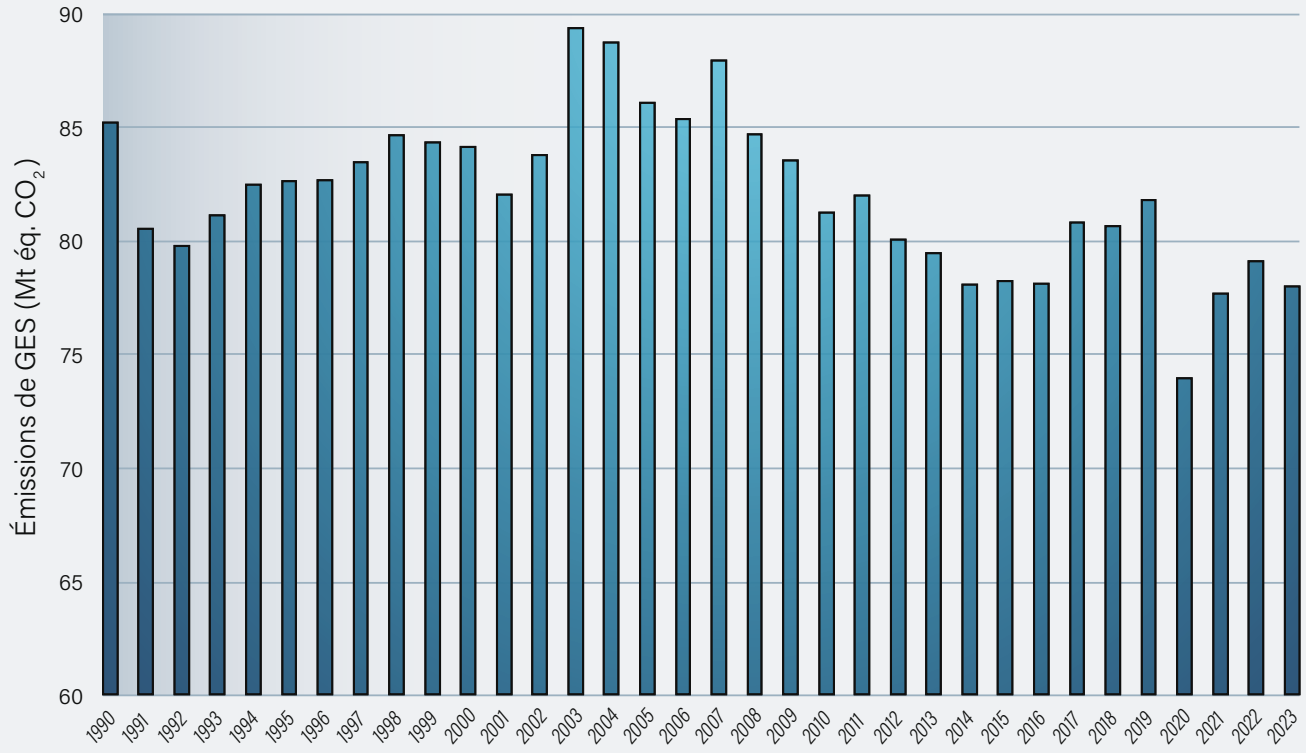
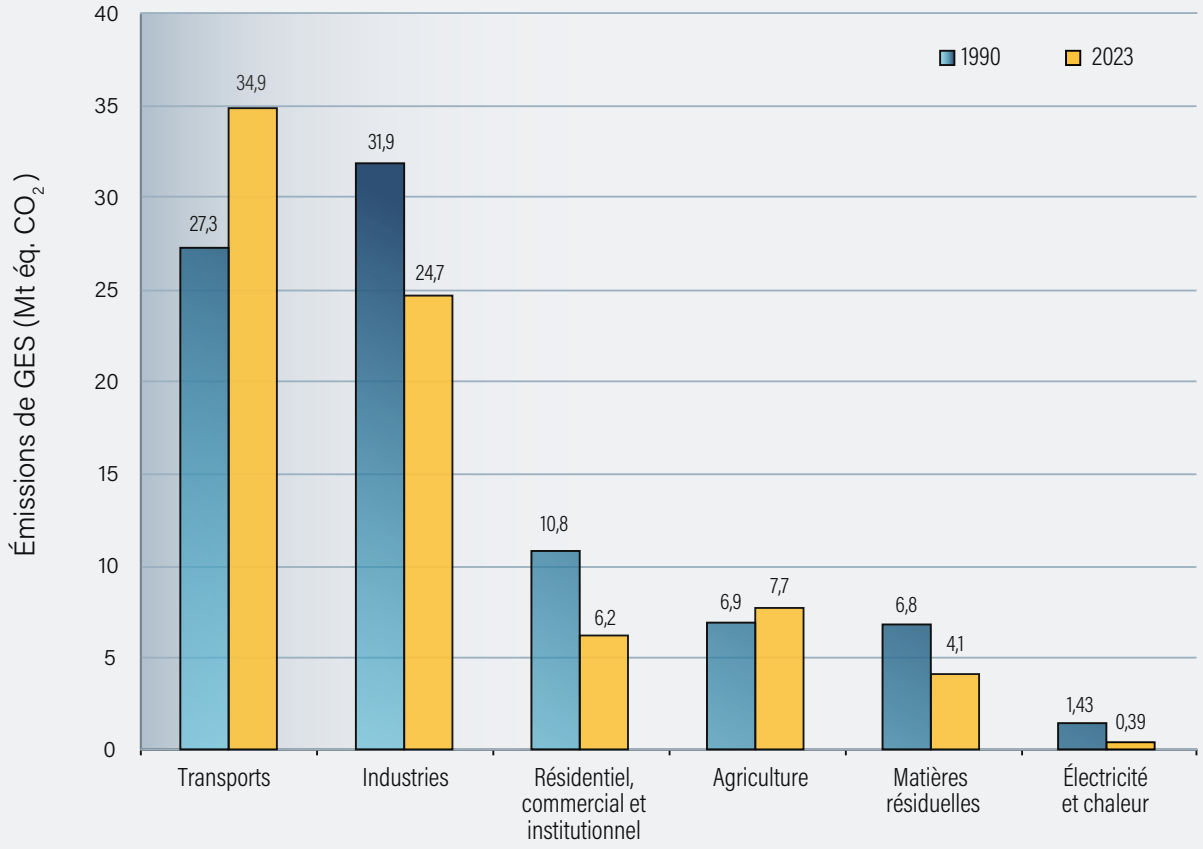


Figure 8
Évolution des émissions annuelles de GES de 1990 à 2023



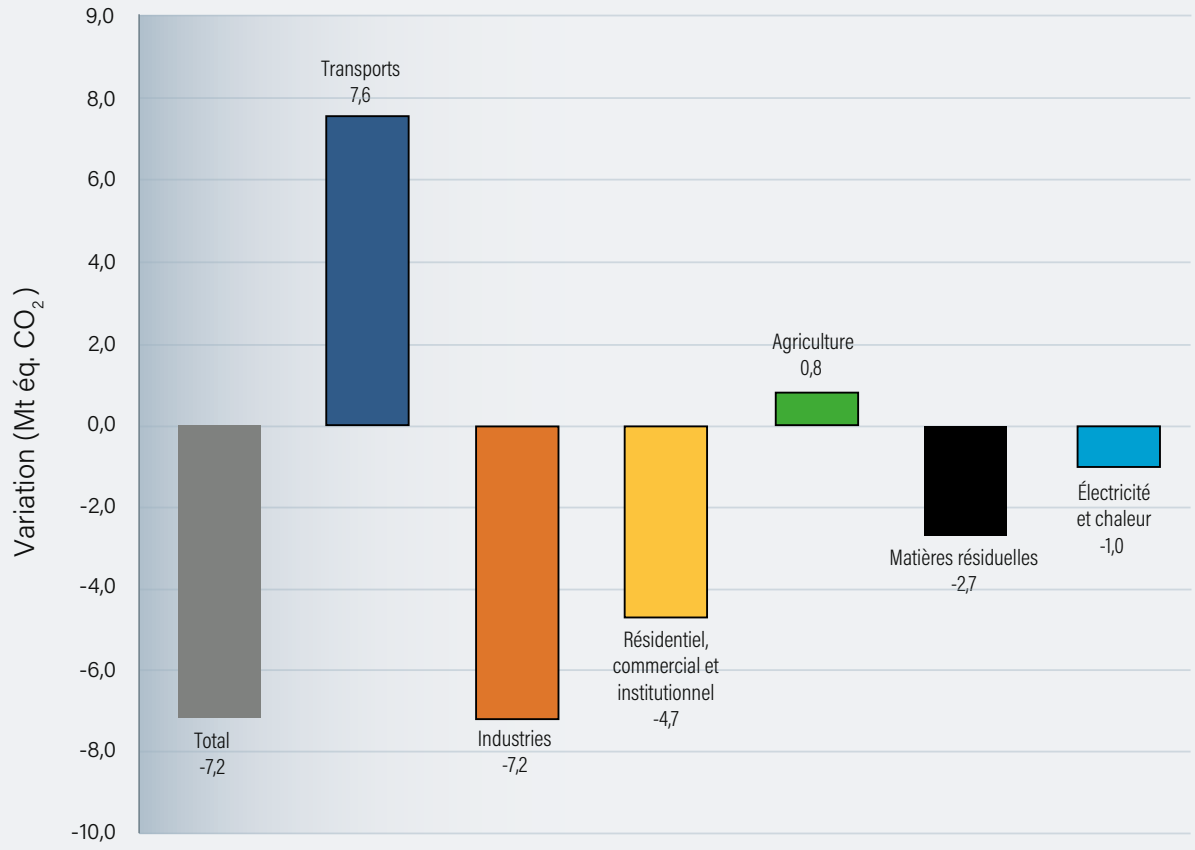
- De 1990 à 2023, les émissions par habitant ont diminué de 27,6 %, s'établissant à 8,8 t éq. CO_2 par habitant en 2023. L'intensité des émissions par rapport au PIB a diminué de 51,3 %, passant de 0,34 à 0,17 kt éq. CO_2 par million de dollars de PIB. De façon générale, les baisses des émissions par habitant et de l'intensité des émissions pour l'ensemble de l'économie (PIB) peuvent être attribuées à des changements de combustibles utilisés, à l'augmentation de l'efficacité énergétique, à la modernisation des procédés industriels et aux changements dans l'économie, notamment les fermetures ou les ouvertures d'usines ainsi que leurs taux de production, ou même des cas particuliers comme des restrictions sanitaires liées à une pandémie comme celle de COVID-19, qui a particulièrement affecté l'année 2020.
- La figure 9 compare les émissions de GES en 2023 avec celles de 1990 dans les différents secteurs d'activité.

Figure 9
Émissions de GES au Québec par secteur d'activité en 1990 et en 2023



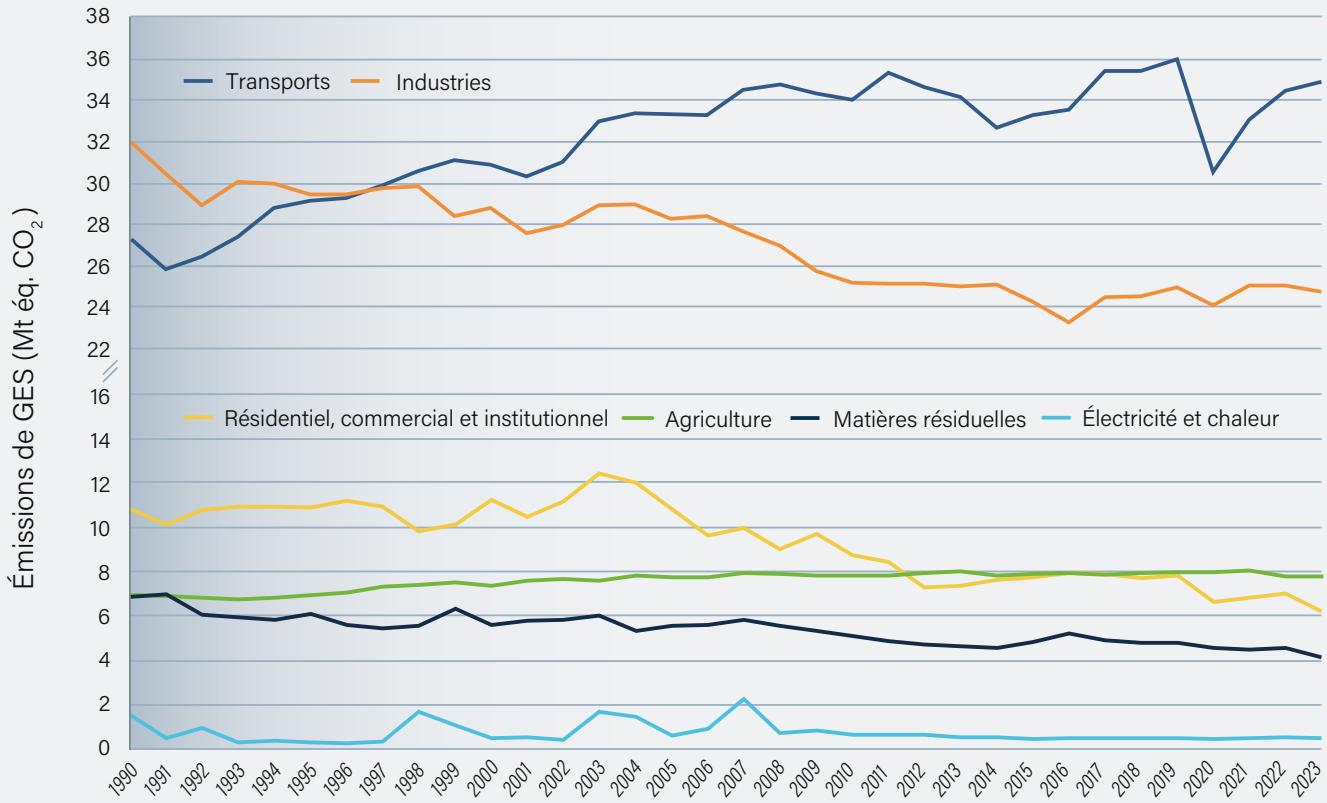
- La baisse des émissions de GES de 8,5 % observée depuis 1990 est principalement attribuable à la diminution des émissions du secteur de l'industrie et du secteur du chauffage résidentiel, commercial et institutionnel. La figure 10 illustre la variation des émissions de GES des différents secteurs par rapport à celles de 1990.

Figure 10
Variation des émissions de GES entre 1990 et 2023



- Entre 1990 et 2023, les émissions de GES produites par le secteur des transports ont connu un accroissement de 27,7 %. Comme l'illustre la figure 11, elles ont augmenté de façon quasi constante, hormis quelques légères baisses, jusqu'en 2011, avant de suivre une tendance à la baisse jusqu'en 2014. Elles ont ensuite été en hausse jusqu'en 2019. Une baisse importante est survenue en 2020 en raison des restrictions liées à la pandémie de COVID-19. Depuis, les émissions sont de nouveau en hausse. Ce profil d'évolution des émissions est représentatif de celui du transport routier, qui a vu ses émissions de GES augmenter de 25,2 % entre 1990 et 2023. Le sous-secteur du transport routier a atteint son plus haut niveau d'émission en 2008, soit 27,3 Mt éq. CO_2, alors que le secteur des transports a atteint son plus haut niveau d'émission en 2019, soit 36,0 Mt éq. CO_2. En 2023, leurs émissions sont respectivement de 26,0 Mt éq. CO_2 et 34,9 Mt éq. CO_2.

Figure 11
Émissions de GES au Québec par secteur d'activité entre 1990 et 2023



- De 1990 à 2023, les émissions produites par le secteur de l'industrie ont diminué de 22,6 %, passant de 31,9 à 24,7 Mt éq. CO_2 (voir les figures 9 et 10). Cette baisse est en partie attribuable à la diminution graduelle des émissions provenant des procédés industriels et de l'utilisation des produits, soit une baisse de 0,7 Mt éq. CO_2, et à la diminution de 6,5 Mt éq. CO_2 des émissions de la combustion industrielle depuis 1990. De 1990 à 2023, les émissions industrielles présentent une tendance générale à la baisse, avec des périodes plus stables et des émissions plus ou moins élevées pour certaines années (voir la figure 11).
- Le chauffage des bâtiments, qui est la principale activité émettrice de GES du secteur résidentiel, commercial et institutionnel, a vu ses émissions diminuer de 43,1 % depuis 1990, celles-ci étant passées de 10,8 à 6,2 Mt éq. CO_2, principalement en raison de la diminution de l'utilisation de combustibles fossiles au profit de l'électricité. Des variations causées par les températures hivernales, lesquelles fluctuent d'une année à l'autre, ont également été observées. De 1990 à 2023, les émissions ont diminué de 66,3 % (4,4 Mt éq. CO_2) dans le sous-secteur résidentiel, alors qu'elles ont diminué de 7,1 % (0,30 Mt éq. CO_2) dans le sous-secteur commercial et institutionnel.
- Les émissions du secteur de l'agriculture sont passées de 6,9 à 7,7 Mt éq. CO_2, soit une augmentation de 11,8 % de 1990 à 2023. Cette augmentation est principalement attribuable à la hausse des émissions provenant de la gestion des fumiers et de la gestion des sols agricoles, alors qu'une diminution est observée pour la fermentation entérique.
- Durant la même période, le secteur des matières résiduelles a affiché une diminution des émissions de GES de 40,0 %, passant de 6,8 à 4,1 Mt éq. CO_2, diminution majoritairement attribuable à la captation, dans certains sites d'enfouissement, des gaz émis pendant la décomposition des matières résiduelles. Dans les sites les plus importants, l'énergie produite par la combustion de ces gaz est récupérée sous forme de vapeur ou utilisée pour la production de l'électricité.

- Toujours de 1990 à 2023, les émissions du secteur de l'électricité et de la chaleur sont passées de 1,4 à 0,39 Mt éq. CO_2. Cette variation dépend, d'une année à l'autre, de l'utilisation des centrales thermiques. Une grande part de la variation était due à la production d'électricité de la centrale thermique de Sorel-Tracy, surtout utilisée en période de forte demande, mais cette dernière a été fermée à la fin de 2011. La contribution de la centrale privée au gaz naturel de Bécancour a été importante en 2007 en raison de son utilisation pour la production d'électricité cette année-là, mais depuis, elle est généralement utilisée pour la production de chaleur seulement.
- L'encadré 3 présente les émissions de GES selon la répartition utilisée par la CCNUCC. La catégorie « Énergie » regroupe toutes les émissions liées à l'utilisation de combustibles, dont celles des transports, de la combustion industrielle, du chauffage résidentiel, commercial et institutionnel ainsi que de l'électricité et de la chaleur. Cette répartition illustre bien la part importante (68,5 %) des émissions de GES qui est liée à l'utilisation de combustibles par rapport aux émissions des autres sources.

Encadré 3

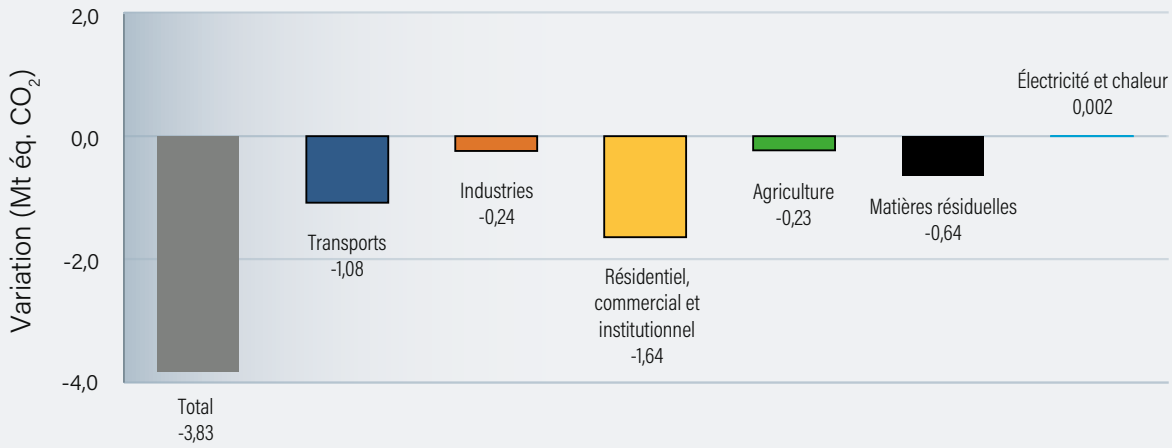
Données québécoises présentées selon la répartition utilisée dans la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques

Catégorie des sources	Émissions (Mt éq. CO_2)		Variation des émissions de 1990 à 2023		Part du secteur en 2023
	1990	2023	Mt éq. CO_2	%	%
Énergie	58,08	53,43	-4,65	-8,0	68,5
Procédés industriels et utilisation des produits	13,39	12,71	-0,68	-5,1	16,3
Agriculture	6,92	7,74	0,82	11,8	9,9
Déchets (matières résiduelles)	6,82	4,09	-2,73	-40,0	5,3
Total	85,21	77,97	-7,24	-8,5	100,0

Tendances à court terme : évolution depuis 2019

- De 2019 à 2023, les émissions québécoises de GES ont diminué de 4,7 %, passant de 81,8 Mt éq. CO_2 en 2019 à 78,0 Mt éq. CO_2 en 2023 (voir le tableau 3).
- Entre 2019 et 2020, les émissions ont diminué de façon importante en raison des restrictions liées à la pandémie de COVID-19. Les émissions sont ensuite remontées entre 2020 et 2022 en raison d'une reprise graduelle des activités pour ensuite redescendre légèrement en 2023.
- La figure 7, présentée précédemment, illustre la variation de la population et du PIB pendant cette même période. Elle montre que, outre sa diminution soudaine et importante en 2020 en raison de la pandémie de COVID-19, le PIB a augmenté à un niveau supérieur à celui de 2019 à partir de 2021. Pour ces mêmes années, les émissions de GES sont plutôt demeurées sous le niveau de 2019, à l'instar de l'énergie provenant des combustibles fossiles à laquelle elles sont plus fortement corrélées. D'ailleurs, cette même figure montre que les émissions par rapport au PIB poursuivent leur tendance à la baisse.
- De 2019 à 2023, les émissions de GES ont diminué dans la plupart des secteurs. Les diminutions sont de 1,64 Mt éq. CO_2 (21,1 %) dans le secteur du chauffage résidentiel, commercial et institutionnel, de 1,08 Mt éq. CO_2 (3,0 %) dans le secteur des transports, de 0,64 Mt éq. CO_2 (13,5 %) dans le secteur des matières résiduelles, de 0,24 Mt éq. CO_2 (1,0 %) dans le secteur de l'industrie et de 0,23 Mt éq. CO_2 (2,9 %) dans le secteur de l'agriculture. Les émissions du secteur de la production d'électricité et de chaleur ont augmenté de 0,002 Mt éq. CO_2 (0,5 %) pendant cette période. La figure 12 illustre la variation des émissions de GES en 2023 par rapport à celles de 2019.

Figure 12
Variation des émissions de GES entre 2019 et 2023



- Entre 2022 et 2023, les émissions totales de GES ont diminué de 1,1 Mt éq. CO_2 (1,4 %). Le tableau 3 présente la variation des différents secteurs de 2022 à 2023.
- Il importe de souligner que les données de consommation de combustibles fossiles utilisées pour la dernière année de la compilation de l'inventaire sont publiées de façon préliminaire par Statistique Canada. Cette dernière année est donc toujours susceptible de faire l'objet d'une révision plus importante lors du prochain inventaire. Le secteur des transports, le sous-secteur de la combustion industrielle et le secteur résidentiel, commercial et institutionnel sont les plus touchés par ces révisions.

Tableau 3
Émissions de GES au Québec, de 2019 à 2023

Secteur d'activité	Émissions (Mt éq. CO_2)					Variation des émissions de 2019 à 2023		Variation des émissions de 2022 à 2023	
	2019	2020	2021	2022	2023	Mt éq. CO_2	%	Mt éq. CO_2	%
Transports	35,97	30,50	33,02	34,43	34,90	-1,08	-3,0	0,46	1,3
Transport routier	26,51	22,32	24,27	25,66	26,04	-0,47	-1,8	0,39	1,5
Autres transports*	7,18	6,49	6,95	6,66	6,59	-0,59	-8,3	-0,08	-1,1
Transport aérien	0,90	0,55	0,66	0,83	0,91	0,01	0,8	0,08	9,5
Transport maritime	0,84	0,66	0,67	0,78	0,80	-0,04	-4,8	0,02	2,2
Transport ferroviaire	0,54	0,48	0,47	0,51	0,56	0,02	3,0	0,05	10,6
Industries	24,93	24,05	24,98	24,99	24,69	-0,24	-1,0	-0,30	-1,2
Procédés industriels et utilisation des produits	12,17	12,26	12,95	12,87	12,71	0,54	4,4	-0,16	-1,3
Combustion industrielle	12,50	11,54	11,78	11,85	11,71	-0,80	-6,4	-0,14	-1,2
Émissions fugitives	0,26	0,25	0,26	0,27	0,27	0,015	5,8	0,01	2,8
Résidentiel, commercial et institutionnel	7,80	6,59	6,79	6,97	6,16	-1,64	-21,1	-0,82	-11,7
Commercial et institutionnel	4,81	4,06	4,31	4,44	3,94	-0,88	-18,2	-0,50	-11,3
Résidentiel	2,99	2,53	2,48	2,54	2,22	-0,77	-25,6	-0,32	-12,4
Agriculture	7,97	7,93	8,04	7,77	7,74	-0,23	-2,9	-0,03	-0,4
Fermentation entérique	3,25	3,22	3,22	3,18	3,17	-0,09	-2,7	-0,01	-0,4
Gestion des fumiers	2,23	2,22	2,23	2,22	2,21	-0,02	-0,8	-0,001	-0,1
Gestion des sols agricoles	2,31	2,31	2,36	2,17	2,19	-0,13	-5,5	0,02	0,8
Chaulage, urée et autres engrais carbonés	0,17	0,18	0,24	0,20	0,17	0,00	1,6	-0,03	-16,7

Secteur d'activité	Émissions (Mt éq. CO_2)					Variation des émissions de 2019 à 2023		Variation des émissions de 2022 à 2023	
	2019	2020	2021	2022	2023	Mt éq. CO_2	%	Mt éq. CO_2	%
Matières résiduelles	4,73	4,49	4,42	4,49	4,09	-0,64	-13,5	-0,39	-8,8
Lieux d'enfouissement	4,09	3,83	3,75	3,81	3,43	-0,67	-16,3	-0,38	-10,0
Traitement et rejet des eaux usées	0,40	0,40	0,40	0,41	0,42	0,02	5,5	0,01	1,5
Incinération des matières résiduelles	0,19	0,21	0,22	0,21	0,19	0,00	-2,4	-0,03	-12,4
Traitement biologique des matières résiduelles	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,01	24,8	0,01	13,0
Électricité et chaleur	0,39	0,37	0,38	0,44	0,39	0,002	0,5	-0,05	-11,8
Total	81,8	73,9	77,6	79,1	78,0	-3,83	-4,7	-1,13	-1,4

* Véhicules hors route et pipelines

Situation des émissions québécoises dans le contexte nord-américain et européen

- En 2023, les émissions québécoises de GES représentaient 11,3 % des émissions canadiennes, lesquelles atteignaient 693,9 Mt éq. CO_2.
- En comparaison, les émissions ontariennes de GES se chiffraient à 158,7 Mt éq. CO_2, soit 22,9 % du total canadien. Pour sa part, l'Alberta a émis 263,4 Mt éq. CO_2 de GES en 2023, soit 38,0 % des émissions canadiennes.
- Le Québec se situait au premier rang pour le plus faible taux d'émission de GES par habitant des provinces et territoires canadiens, soit 8,8 t éq. CO_2 par habitant (voir le tableau 4). L'encadré 5 définit ce que représente le taux d'émission de GES par habitant calculé dans cet inventaire et en quoi il diffère de l'empreinte carbone par habitant.
- De 1990 à 2023, les émissions de GES du Québec ont connu une baisse de 8,5 %. Parmi les autres provinces et territoires canadiens, le Nouveau-Brunswick, la Nouvelle-Écosse, l'Ontario, l'Île-du-Prince-Édouard et Terre-Neuve-et-Labrador ont également diminué leurs émissions par rapport au niveau de 1990.

Tableau 4
Émissions totales de GES par habitant des provinces et territoires canadiens, en 1990 et en 2023

Province/territoire	Émissions (Mt éq. CO_2)[2]		Variation de 1990 à 2023	Population[3]	Émissions par habitant, en 2023
	1990	2023	%	2023	t éq. CO_2 par habitant
Terre-Neuve-et-Labrador	9,5	7,9	-16,4	538 907	14,7
Île-du-Prince-Édouard	1,8	1,6	-11,0	173 713	9,2
Nouvelle-Écosse	19,6	13,5	-30,8	1 056 486	12,8
Nouveau-Brunswick	16,1	11,5	-28,9	832 190	13,8
Québec	85,2	78,0	-8,5	8 848 020	8,8
Ontario	178,2	158,7	-10,9	15 623 207	10,2
Manitoba	18,3	21,3	16,2	1 454 743	14,6
Saskatchewan	48,5	73,9	52,4	1 209 307	61,1
Alberta	176,6	263,4	49,1	4 684 514	56,2
Colombie-Britannique	51,2	60,4	18,1	5 531 553	10,9
Yukon	0,6	0,7	22,5	45 463	14,8
Territoires du Nord-Ouest et Nunavut	1,8	2,1	16,1	85 381	24,3
Canada	606,4	693,9	14,4	40 083 484	17,3

2. ECCC, c, à l'exception du Québec.
3. STATCAN, a.

Encadré 5

GES par habitant de l'inventaire et empreinte carbone

Cet inventaire comptabilise les émissions de GES générées à l'intérieur des frontières du Québec, peu importe l'usage final auquel les biens et services sont destinés. Il inclut donc les émissions associées à la production d'un bien qui sera consommé à l'extérieur du Québec, et n'inclut pas les émissions des biens produits à l'extérieur du Québec, mais consommés ici. Il peut donc servir à comparer les émissions par unité de population avec d'autres provinces, territoires, états ou pays qui compilent des inventaires d'émissions de GES.

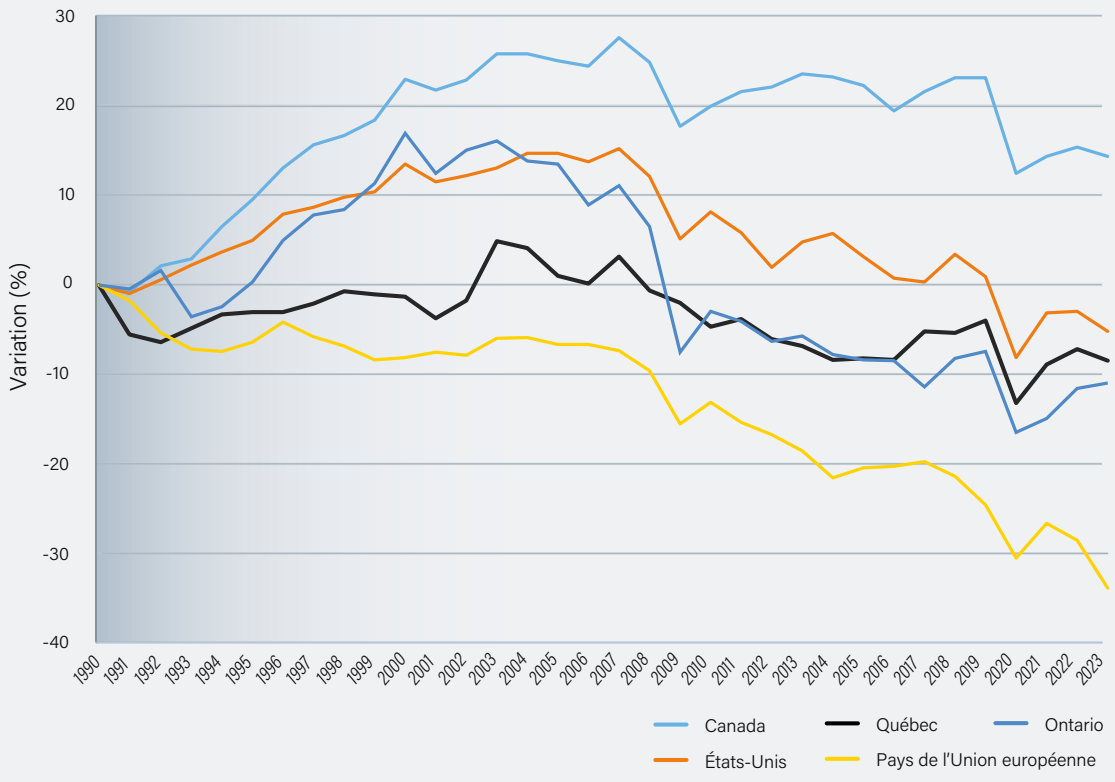
Une empreinte carbone de la société québécoise, comme celle publiée par l'Institut de la statistique du Québec (ISQ; ISQ), sert à rendre compte des émissions de GES associées aux dépenses courantes des Québécois. Elle tient compte des émissions directement générées par les Québécois et de celles liées à la fabrication des biens et à la production de services consommés au Québec, peu importe l'endroit de leur production, mais exclut celles liées à la fabrication au Québec de biens dont les utilisateurs finaux sont à l'extérieur du territoire. Également, elle ne considère pas tous les GES ni tous les secteurs. Par conséquent, elle présente des informations différentes de celles habituellement véhiculées par les gouvernements en lien avec les cibles de réductions d'émissions de GES et poursuit des objectifs distincts.

Les émissions de GES par habitant de l'empreinte carbone de la société québécoise ne peuvent donc en aucun cas être comparées à celles de l'inventaire québécois

La figure 13 illustre la variation des émissions québécoises par rapport à 1990, en comparaison avec celles du Canada ainsi que celles de l'Ontario, des États-Unis et de l'Union européenne.

Figure 13

Variation, en pourcentage, des émissions de GES du Québec, du Canada (ECCC, c), de l'Ontario (ECCC, c), des États-Unis (EPA) et de l'Union européenne (EUROSTAT) depuis 1990



Émissions de gaz à effet de serre par secteur d'activité au Québec

Transports

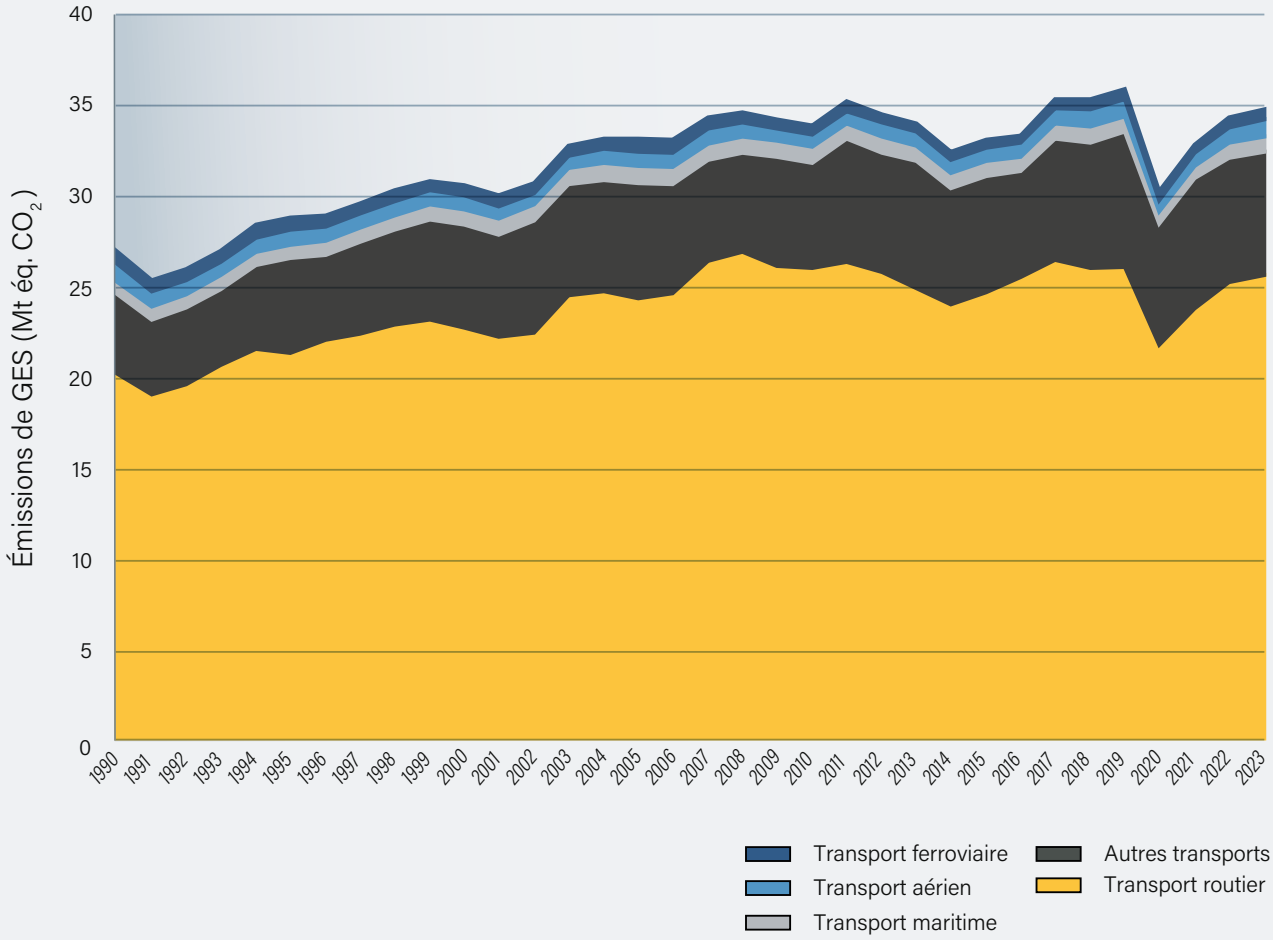
Le secteur des transports inclut les transports routier, aérien intérieur, maritime intérieur, ferroviaire et hors route ainsi que le transport du gaz naturel par pipeline. En conformité avec les lignes directrices du GIEC, les émissions liées aux transports aérien international et maritime international ne sont pas comptabilisées dans les inventaires de GES. ECCC calcule les émissions des transports pour la province de Québec, et ces données sont habituellement utilisées telles quelles dans l'inventaire québécois.

Les émissions du secteur des transports proviennent des combustibles fossiles (essence, diesel, huile lourde, propane, gaz naturel, etc.) utilisés comme carburant. Au Québec, le secteur des transports est le principal émetteur de GES. Ses rejets atteignaient 34,9 Mt éq. CO_2 en 2023, soit 44,8 % des émissions québécoises. À titre comparatif, les émissions canadiennes du secteur des transports représentaient 28 % des émissions totales de GES en 2023 (ECCC, a, figure S-1).

La figure 14 présente l'évolution dans le temps des émissions du secteur des transports, qui ont connu un accroissement de 7,6 Mt éq. CO_2, soit 27,7 %, entre 1990 et 2023. Les émissions les plus élevées sont celles de 2019 avec 36,0 Mt éq. CO_2. Après la baisse importante des émissions en 2020 en raison des restrictions liées à la pandémie de COVID-19, les émissions des années suivantes sont demeurées sous le niveau de 2019. En effet, une réduction de 1,1 Mt éq. CO_2, soit 3,0 %, est observée entre 2019 et 2023, mais une augmentation de 0,46 Mt éq. CO_2, soit 1,3 %, est observée entre 2022 et 2023.

La figure 14 montre également l'importance du transport routier, qui représente 74,6 % du total des émissions du secteur des transports en 2023. C'est d'ailleurs le profil d'évolution annuelle des émissions des transports routiers qui influence le profil total du secteur des transports dans le temps. Les autres transports, principalement les transports hors route, occupent la deuxième place en importance, avec 18,9 % des émissions du secteur en 2023, alors que combinés, les transports aérien, maritime et ferroviaire complètent le portrait avec 6,5 % des émissions.

Figure 14
Répartition et évolution des émissions de GES des sous-secteurs des transports entre 1990 et 2023



Transport routier

Ce sous-secteur comprend le transport par motocyclette, par automobile, par camion léger et par véhicule lourd. Les définitions de « camions légers » et de « véhicules lourds » sont données dans l'encadré 6.

À lui seul, le transport routier a rejeté 26,0 Mt éq. CO_2 dans l'atmosphère en 2023, une augmentation de 25,2 % depuis 1990. Sa part sur les émissions totales du Québec est passée de 24,4 % en 1990 à 33,4 % en 2023.

Encadré 6
Définition de véhicules légers et de véhicules lourds

Les véhicules légers pèsent au plus 3 900 kg. Cette catégorie inclut les automobiles et les camions légers. Les automobiles sont principalement destinées au transport de passagers. Les camions légers regroupent les fourgonnettes, les camionnettes et les véhicules utilitaires sport (VUS). Ils sont conçus pour le transport de passagers ou de marchandises, et certains sont équipés de quatre roues motrices.

Les véhicules lourds (autobus, camions, tracteurs routiers, etc.) ont un poids supérieur à 3 900 kg.

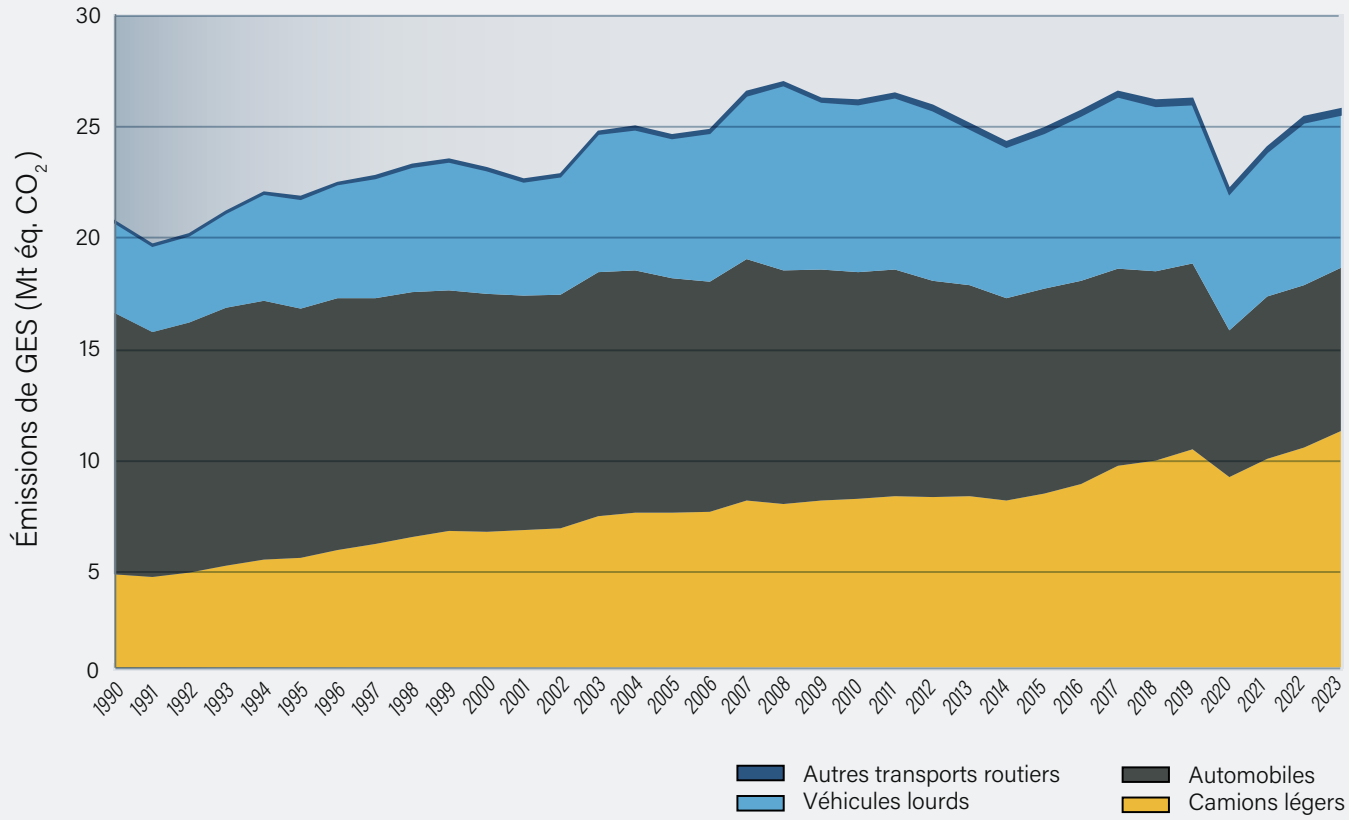
Le tableau 5 présente les émissions des différentes catégories de transport routier pour les années 1990 et 2023, leur variation pendant cette période ainsi que la part occupée par chaque catégorie dans ce sous-secteur en 2023. Il permet de constater que les émissions des camions légers représentent 42,3 % des émissions des transports routiers en 2023, celles des automobiles, 29,3 %, et celles des véhicules lourds, 27,3 %. Les autres transports routiers comme les motocyclettes et les véhicules au propane ou au gaz naturel ne représentent que 1,1 % des émissions.

Tableau 5
Émissions de GES du transport routier au Québec en 1990 et en 2023

Transport routier	Émissions (Mt éq. CO_2)		Variation des émissions de 1990 à 2023		Part du sous-secteur en 2023
	1990	2023	Mt éq. CO_2	%	%
Automobiles	12,16	7,62	-4,53	-37,3	29,3
Camions légers	4,35	11,00	6,65	152,8	42,3
Véhicules lourds	4,21	7,12	2,90	68,9	27,3
Autres (motocyclettes, véhicules au propane et au gaz naturel)	0,08	0,30	0,21	260,5	1,1
Total	20,81	26,04	5,24	25,2	100,0

La figure 15 présente la répartition et l'évolution de ces catégories depuis 1990. Elle permet d'apprécier la diminution (37,3 %) des émissions des automobiles et l'augmentation de celles des camions légers (près de 153 %) depuis 1990. L'augmentation des émissions des véhicules lourds est pour sa part de 68,9 %.

Figure 15
Répartition et évolution des émissions des différentes catégories de transports routiers entre 1990 et 2023

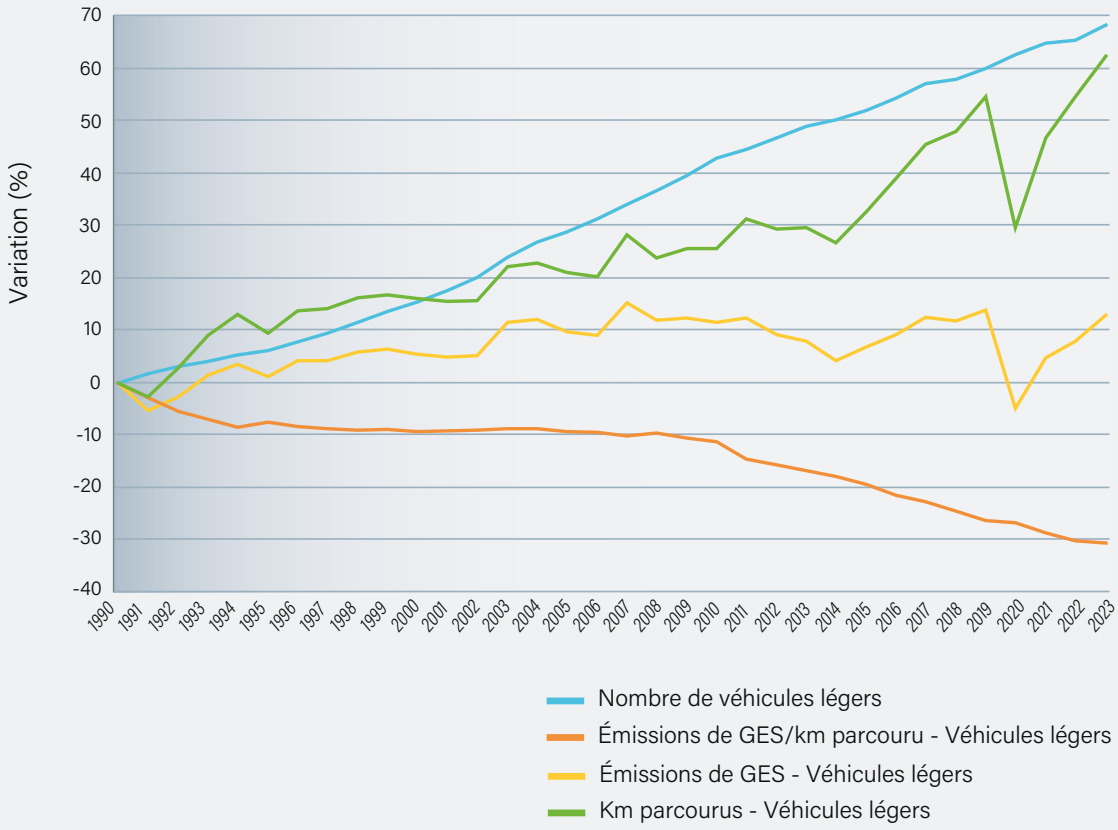


Véhicules légers

Les véhicules légers sont utilisés pour le transport de personnes et, dans une moindre mesure, de marchandises. Leurs émissions représentent 71,5 % (18,63 Mt éq. CO_2) des émissions des transports routiers en 2023.

Les émissions des véhicules légers varient avec la consommation de carburant. Cette dernière est liée à la fois au kilométrage parcouru, à la performance des moteurs et au type de motorisation. Ainsi, l'évolution des émissions n'est pas directement proportionnelle au nombre de véhicules légers (automobiles et camions légers) immatriculés. La figure 16 montre que le nombre de véhicules légers a augmenté de façon plutôt constante entre 1990 et 2023, alors que leurs émissions varient d'une année à l'autre, suivant les variations des kilomètres parcourus. Ainsi, pendant que le nombre de véhicules légers a augmenté de 68,2 %, les émissions ont crû de 12,8 % et le nombre de kilomètres parcourus de 62,3 %. Les émissions par kilomètre parcouru sont toutefois en baisse depuis 1990, comme illustré à la figure 16.

Figure 16
Variation, en pourcentage, des émissions de GES, du nombre de kilomètres parcourus, du nombre de véhicules et des émissions de GES par kilomètre parcouru, pour les véhicules légers (automobiles et camions légers), au Québec, depuis 1990

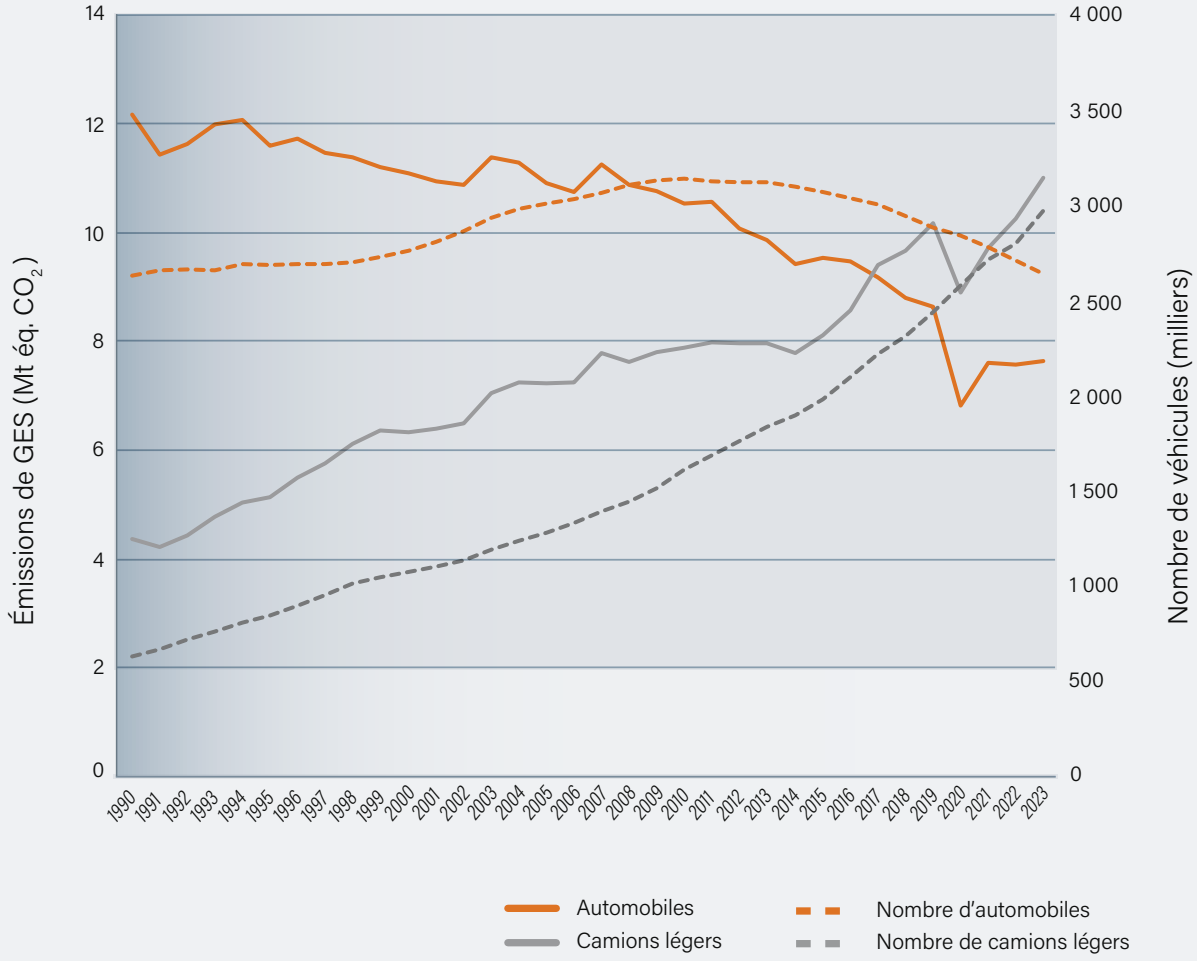


Plusieurs facteurs font en sorte que l'ensemble des véhicules légers émet moins de GES tout en parcourant plus de kilomètres. D'abord, les véhicules plus anciens sont graduellement remplacés par des modèles plus récents moins énergivores, incluant les véhicules hybrides, et ce, même si la masse nette moyenne des véhicules est en hausse (HEC, a, b). De façon générale, plus un véhicule est lourd, plus il consomme de carburant. Ensuite, le nombre croissant de véhicules hybrides branchables, électriques et à hydrogène, pouvant parcourir plusieurs kilomètres sans émettre de GES, contribue à la diminution des émissions par kilomètre du parc de véhicules légers. Depuis 2016, leur nombre a constamment augmenté pour atteindre 4,3 % du parc de véhicules légers en 2023 (MELCCFP, d). Finalement, d'autres facteurs comme l'augmentation de la proportion d'éthanol dans l'essence (QUÉBEC, a) contribuent à la diminution des émissions[4] par kilomètre parcouru.

4. ECCC ne tient pas compte des pourcentages spécifiques au Québec pour les dernières années. Une amélioration est prévue lors du prochain inventaire pour en tenir compte.

Bien que le parc de véhicules légers ait augmenté depuis 1990 (figure 16), la contribution des automobiles et des camions légers à leurs émissions a évolué dans le temps. En effet, le nombre de camions légers a augmenté de près de 375 % entre 1990 et 2023, alors que le nombre d'automobiles a augmenté de moins de 1 %. La figure 17 illustre bien ce constat. Elle démontre également que malgré l'augmentation du nombre d'automobiles jusqu'en 2010, la tendance des émissions de cette catégorie de véhicules est en baisse. Au contraire, l'augmentation des émissions des camions légers est fortement corrélée avec l'augmentation du nombre de véhicules. Ainsi, pour le même usage, le remplacement des automobiles par des véhicules plus lourds n'est pas sans conséquence sur le portrait des émissions des véhicules légers.

Figure 17
Évolution des émissions des automobiles et des camions légers et du nombre de véhicules en circulation entre 1990 et 2023 (MELCCFP, d)



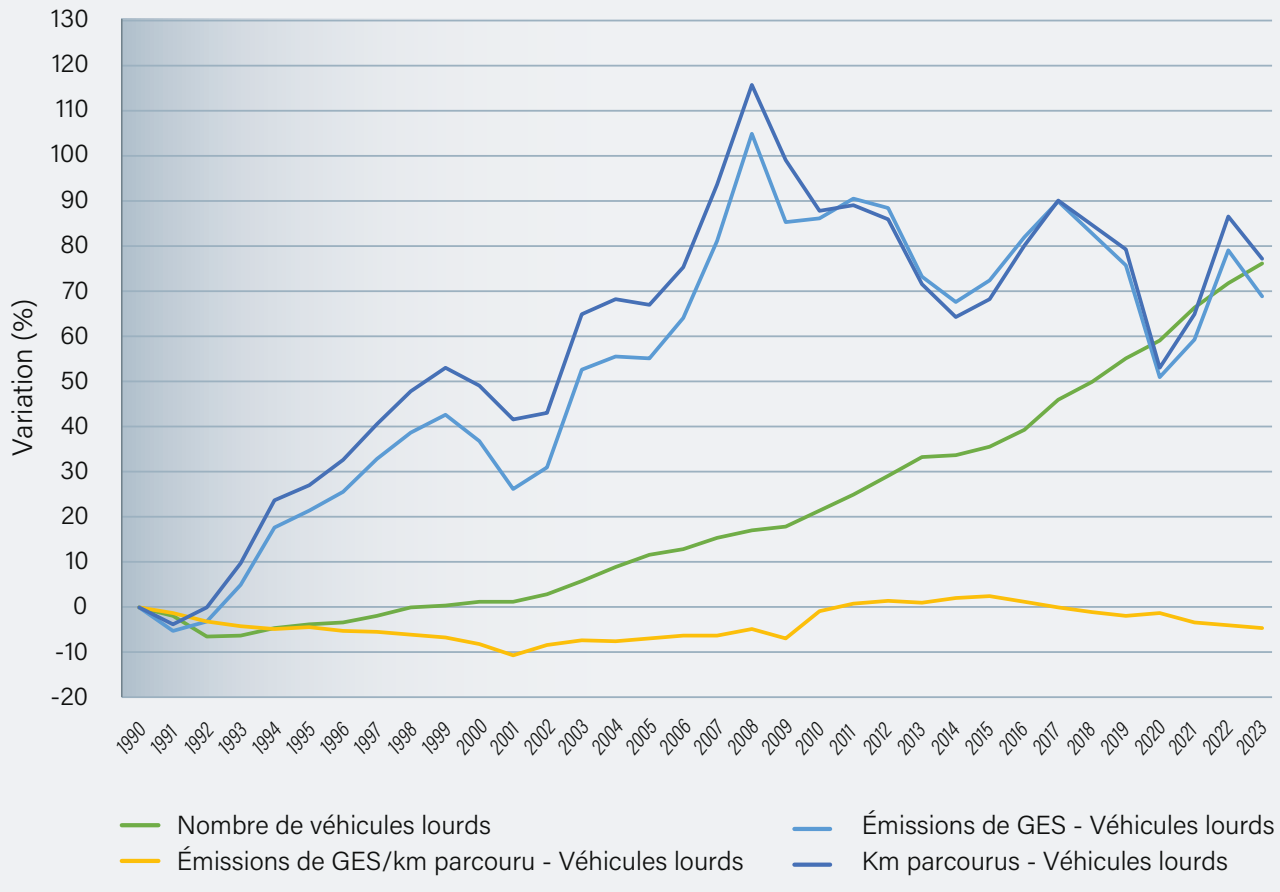
Dans tous les cas, l'amélioration de l'efficacité des moteurs, incluant l'utilisation de véhicules hybrides, en plus de l'intégration des véhicules hybrides branchables, électriques et à hydrogène, contribuent à amoindrir l'augmentation des émissions, malgré l'augmentation du nombre de véhicules légers, de leur masse nette totale et du kilométrage qu'ils parcourent.

Véhicules lourds

Les véhicules lourds sont utilisés pour le transport de marchandises et de personnes par autobus urbain et interurbain. Leurs émissions contribuent à 27,3 % (7,1 Mt éq. CO_2) des émissions des transports routiers en 2023 et elles ont augmenté de 2,9 Mt éq. CO_2 (68,9 %) depuis 1990.

La figure 18 montre que malgré l'augmentation de 76,1 % du nombre de véhicules entre 1990 et 2023, les émissions présentent une tendance plutôt à la baisse depuis 2008, année où les émissions étaient les plus élevées, suivant les variations des kilomètres parcourus. La figure 18 montre également que les émissions par kilomètre des véhicules lourds commencent à présenter une tendance à la baisse à partir de 2015. Cette baisse peut notamment s'expliquer par l'implantation de technologies visant la réduction de consommation de carburant, l'optimisation de la logistique du transport de marchandises et l'arrivée de camions, autobus et fourgonnettes électriques et hybrides. Toutefois, à la différence des véhicules légers, l'électrification des véhicules lourds est encore peu importante et représente 1 % du parc de véhicules lourds en 2023 (MELCCFP, d).

Figure 18
Variation, en pourcentage, des émissions de GES, du nombre de kilomètres parcourus, du nombre de véhicules et des émissions de GES par kilomètre parcouru, pour les véhicules lourds, au Québec, depuis 1990



Autres transports routiers

Les autres transports routiers comprennent les motocyclettes et les véhicules au propane et au gaz naturel. Même s'ils représentent seulement 1,1 % (0,30 Mt éq. CO_2) des émissions des transports routiers en 2023, les émissions des autres transports ont augmenté de 0,21 Mt éq. CO_2, soit près de 261 %, entre 1990 et 2023. La part des émissions attribuable aux motocyclettes varie entre 91,6 et 99,9 % selon les années. Ces dernières sont trois fois plus nombreuses sur les routes qu'en 1990, ce qui explique la croissance des émissions, qui passent de 0,08 à 0,28 Mt éq. CO_2 entre 1990 et 2023.

Autres transports

Le sous-secteur « Autres transports » comprend les véhicules hors route et la combustion liée au transport par pipeline. Les véhicules hors route sont divisés en cinq catégories par ECCC.

Les véhicules hors route comprennent une grande variété de véhicules, machineries et équipements utilisés dans différents secteurs. Par exemple, les chargeuses, les pelles mécaniques, la machinerie agricole, les équipements forestiers, les équipements de jardin, les chariots élévateurs, les moteurs hors-bord, les équipements des aéroports, les motoneiges, etc. Ces véhicules et équipements hors route génèrent la quasi-totalité des émissions des autres transports, soit 98,5 % en 2023.

Les émissions du sous-secteur des autres transports ont augmenté de 54,7 % (2,3 Mt éq. CO_2) depuis 1990. Le tableau 6 présente la variation des émissions par catégorie d'autres transports, ainsi que leur part respective en 2023.

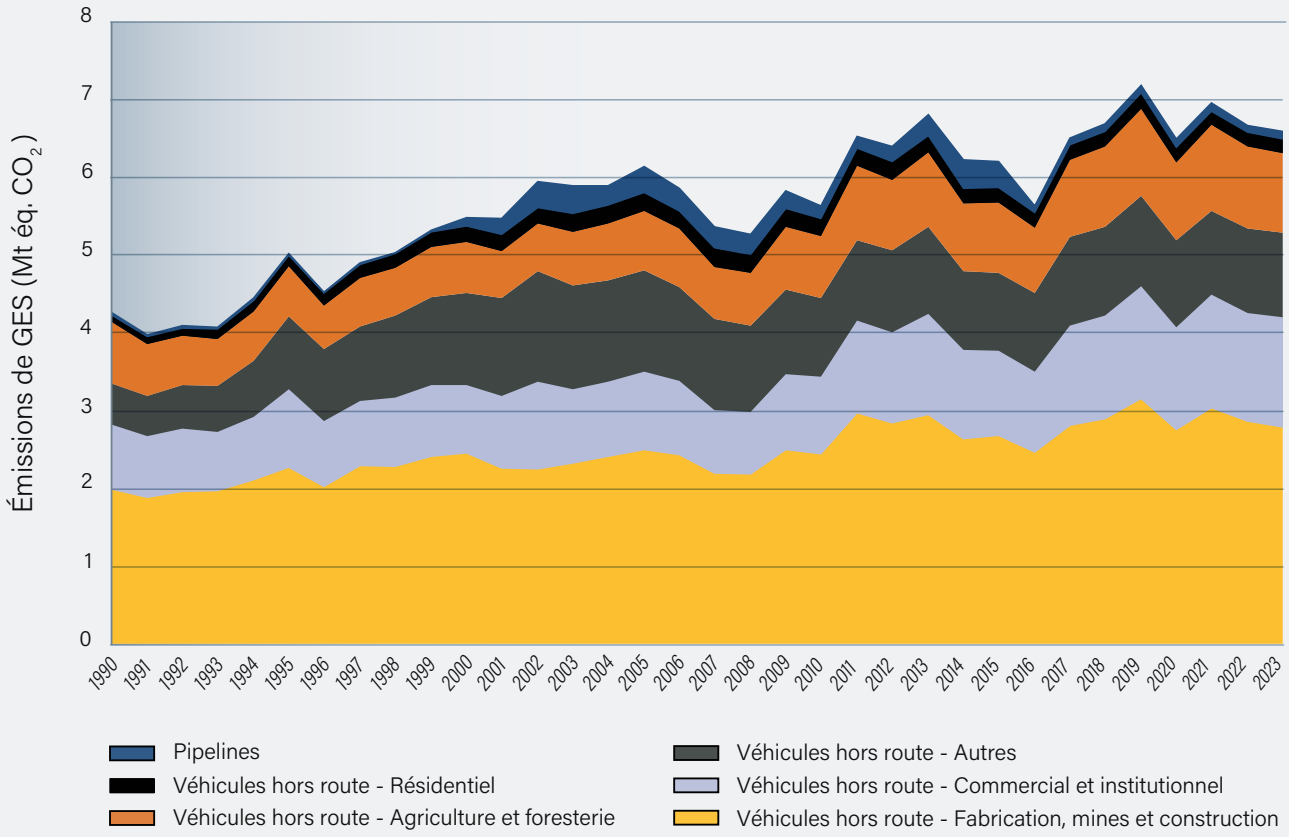
Tableau 6
Émissions de GES
des autres transports au Québec
en 1990 et en 2023

Autres transports	Émissions (Mt éq. CO_2)		Variation des émissions de 1990 à 2023		Part du sous-secteur en 2023
	1990	2023	Mt éq. CO_2	%	%
Véhicules hors route – Fabrication, mines et construction	1,99	2,79	0,80	40,2	42,4
Véhicules hors route – Commercial et institutionnel	0,83	1,40	0,58	69,5	21,3
Véhicules hors route – Autres	0,52	1,09	0,57	108,5	16,6
Véhicules hors route – Agriculture et foresterie	0,81	1,02	0,22	26,9	15,6
Véhicules hors route – Résidentiel	0,08	0,18	0,10	117,0	2,7
Pipelines	0,03	0,10	0,07	270,9	1,5
Total	4,26	6,59	2,33	54,70	100,0

La catégorie « Véhicules hors route – Fabrication, mines et construction » représente 42,4 % des émissions du sous-secteur « Autres transports ». Pour sa part, la catégorie « Véhicules hors route – Commercial et institutionnel » représente 21,3 % des émissions du sous-secteur. Les autres véhicules hors route, qui comprennent les équipements de loisirs ainsi que les équipements mobiles utilisés dans les aéroports et pour les chemins de fer, représentent 16,6 % du sous-secteur « Autres transports ». La part des équipements hors route utilisés en agriculture et en foresterie est de 15,6 % et celle des « Véhicules hors route – Résidentiel » est de 2,7 %. Enfin, la combustion liée au transport de gaz naturel et de produits pétroliers par pipeline représente 1,5 % du sous-secteur.

La figure 19 montre à la fois la répartition des émissions de GES entre les différentes catégories des autres transports et leur évolution depuis 1990. Toutes les catégories ont vu leurs émissions augmenter depuis 1990.

Figure 19
Répartition et évolution des émissions des différentes catégories des autres transports entre 1990 et 2023



Transports aérien, ferroviaire et maritime

Les sous-secteurs des transports aérien, ferroviaire et maritime comprennent les émissions liées au transport intérieur seulement.

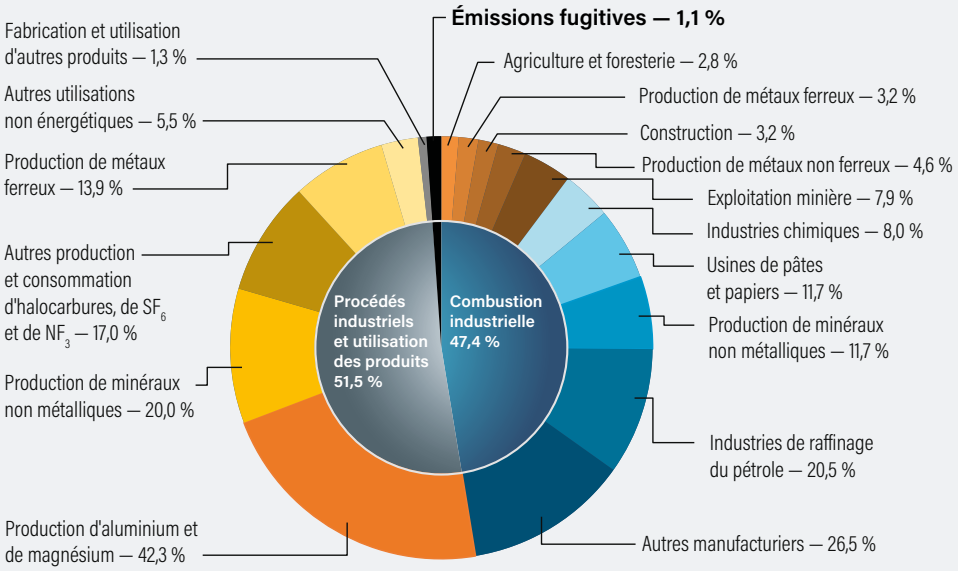
Les transports aérien, maritime et ferroviaire servent au transport de marchandises et de personnes. Les émissions de ces sous-secteurs varient dans le temps sans grande tendance générale. Celles du transport aérien intérieur ont diminué de 4,6 % de 1990 à 2023, pour atteindre 0,91 Mt éq. CO_2 en 2023, soit 1,2 % du total des transports. Les émissions liées au transport ferroviaire ont diminué de 12,8 % pour atteindre un niveau de rejet de 0,56 Mt éq. CO_2 en 2023, soit 0,7 % du total des transports. Pendant ce temps, celles de la navigation intérieure ont crû de 18,6 % pour atteindre 0,80 Mt éq. CO_2, soit 1,0 % du secteur.

Industries

La combustion de divers combustibles et les procédés industriels sont les principales sources d'émissions dans le secteur de l'industrie. On y trouve également les émissions fugitives qui proviennent du transport et de la distribution du gaz naturel et des torchères associées au raffinage du pétrole, de même que les émissions de GES produites par l'utilisation de solvants et d'autres produits.

Au Québec, le secteur de l'industrie vient au deuxième rang quant aux émissions de GES, après celui des transports, avec des rejets évalués à 24,7 Mt éq. CO_2 en 2023, soit 31,7 % des émissions totales. Dans ce secteur, 51,5 % sont issues des procédés et de l'utilisation des produits, 47,4 % proviennent de la combustion et 1,1 % sont des émissions fugitives. Les émissions de GES du secteur de l'industrie ont diminué de 22,6 % entre 1990 et 2023. La figure 20 présente la répartition des émissions de GES industrielles en 2023.

Figure 20
Répartition des émissions de GES industrielles en 2023



Combustion industrielle

Le sous-secteur de la combustion industrielle comprend les émissions industrielles provenant de l'usage de combustibles fossiles à des fins énergétiques pour la production de biens et les émissions qui émanent des centrales thermiques exploitées par les entreprises privées dont la production d'électricité et de chaleur n'est pas l'activité principale.

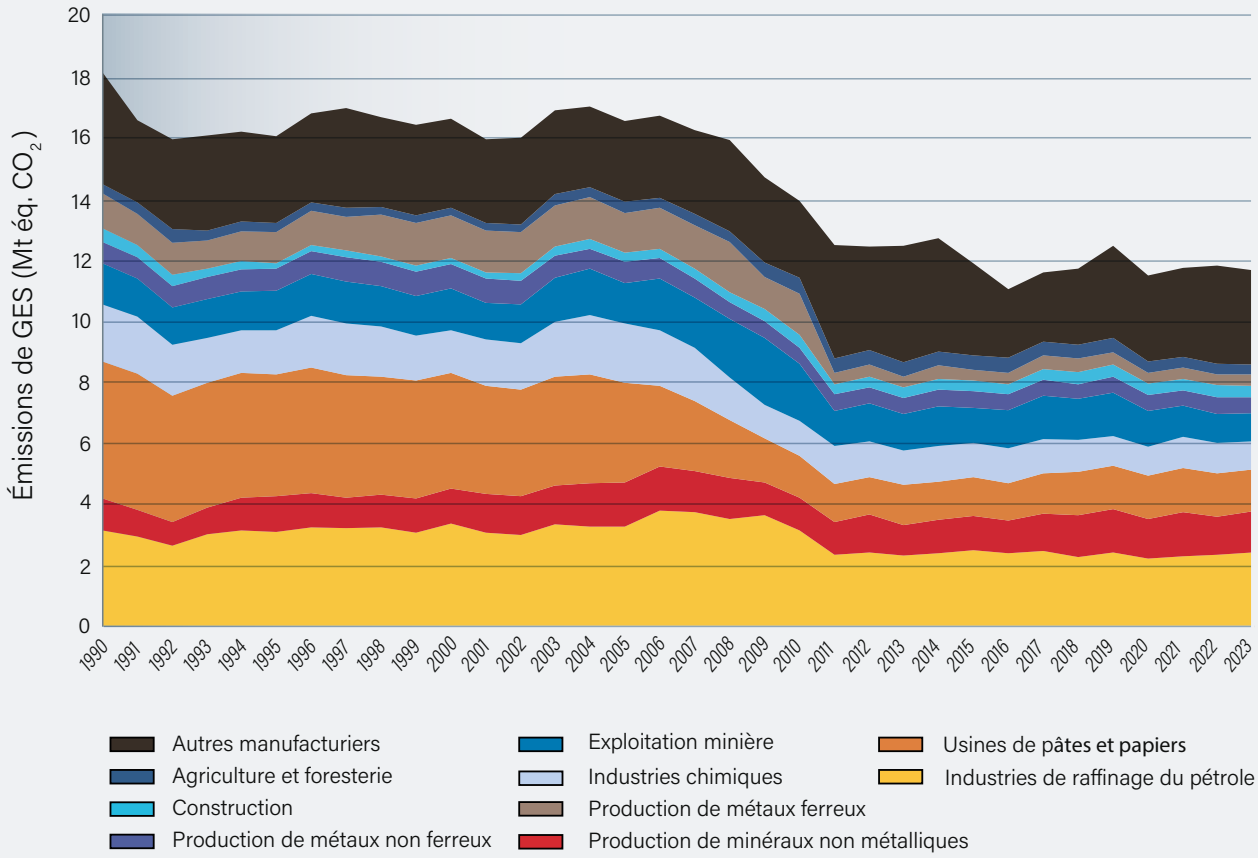
De 1990 à 2023, les émissions du sous-secteur de la combustion industrielle ont diminué de 35,8 %, passant de 18,2 à 11,7 Mt éq. CO_2. Cette baisse est en partie attribuable à l'amélioration constante de l'efficacité énergétique, de même qu'à la substitution de certains combustibles qui a notamment entraîné une utilisation accrue de la biomasse dont les émissions de CO_2 ne sont pas considérées dans l'inventaire. Historiquement, les émissions de ce sous-secteur peuvent également varier à la hausse ou à la baisse en fonction du niveau de production. Depuis 2004, année où les émissions de la combustion industrielle ont été à leur plus haut niveau après 1990 (soit 17,1 Mt éq. CO_2), une diminution de 31,5 % est observée.

Comme l'illustre la figure 20, en 2023, les industries responsables des plus fortes émissions de GES liées à l'utilisation de combustibles étaient :

- les raffineries de pétrole (2,40 Mt éq. CO_2, soit 20,5 %);
- les industries de minéraux non métalliques, c'est-à-dire les cimenteries et les usines de chaux (1,37 Mt éq. CO_2, soit 11,7 %);
- les usines de pâtes et papiers (1,37 Mt éq. CO_2, soit 11,7 %);
- les industries chimiques (0,93 Mt éq. CO_2, soit 8,0 %);
- l'exploitation minière (0,92 Mt éq. CO_2, soit 7,9 %);
- les industries produisant des métaux non ferreux (0,53 Mt éq. CO_2, soit 4,6 %)
- le domaine de la construction (0,38 Mt éq. CO_2, soit 3,2 %)
- les industries produisant des métaux ferreux (0,37 Mt éq. CO_2, soit 3,2 %);
- l'agriculture et la foresterie (0,32 Mt éq. CO_2, soit 2,8 %);
- les autres manufacturiers (3,10 Mt éq. CO_2, soit 26,5 %).

La figure 21 présente l'évolution des émissions de GES des différentes catégories du sous-secteur de la combustion industrielle entre 1990 et 2023. La baisse de 35,8 % (6,52 Mt éq. CO_2) des émissions de ce sous-secteur est en grande partie attribuable à la diminution des émissions provenant des usines de pâtes et papiers. Les émissions provenant de la combustion industrielle de cette industrie sont passées de 4,51 Mt éq. CO_2 en 1990 à 1,37 Mt éq. CO_2 en 2023, soit une diminution de 69,6 %. Cette baisse de 3,14 Mt éq. CO_2 s'explique en grande partie par l'utilisation accrue de la biomasse ainsi que par la fermeture de nombreuses usines de pâtes et papiers au fil des années. Les industries chimiques et celles produisant des métaux ferreux arrivent au deuxième et troisième rang pour la réduction de leurs émissions avec des baisses respectives de 50,5 % (0,95 Mt éq. CO_2) et de 68,1 % (0,80 Mt éq. CO_2) entre 1990 et 2023.

Figure 21
Répartition et évolution des émissions de GES de la combustion industrielle par catégorie entre 1990 et 2023



Procédés industriels et utilisation des produits

Le sous-secteur des procédés industriels et de l'utilisation des produits englobe les émissions provenant de l'utilisation non énergétique des combustibles et les GES émis comme sous-produits dérivant directement des procédés industriels et de l'utilisation des produits. Il comprend également les émissions de GES utilisés à différentes fins, telles que la réfrigération et la fabrication des mousses plastiques. Les émissions de GES produites par l'utilisation de solvants et d'agents propulseurs et anesthésiques se retrouvent aussi dans ce sous-secteur.

La répartition des sources d'émissions du sous-secteur des procédés industriels est la suivante :

- « Production d'aluminium et de magnésium » : émissions de procédés des alumineries et des usines d'extraction et de moulage de magnésium;
- « Production de métaux ferreux » : émissions de procédés de la sidérurgie, des fonderies de fonte et d'acier et des usines de bouletage de minerai de fer;
- « Production de minéraux non métalliques » : émissions de procédés des cimenteries et des usines de chaux;
- « Fabrication et utilisation d'autres produits » : émissions de l'utilisation d'agents propulseurs et anesthésiques et émissions de l'utilisation de PFC et de SF_6 dans les équipements électriques;
- « Autres production et consommation d'halocarbures, de SF_6 et de NF_3 » : émissions liées à la consommation de HFC, de PFC, de SF_6 et de NF_3 non spécifiques aux catégories mentionnées plus haut;
- « Autres utilisations non énergétiques » : émissions de CO_2, de CH_4 et de N_2O attribuables aux procédés ou à l'utilisation non énergétique de combustibles par des industries qui ne font pas partie des catégories d'industries mentionnées précédemment.

De 1990 à 2023, les émissions de GES provenant des procédés industriels et de l'utilisation des produits ont diminué de 5,1 %, passant de 13,4 Mt éq. CO_2 en 1990 à 12,7 Mt éq. CO_2 en 2023. Cette baisse est principalement liée à la fermeture des séries de cuves de technologie Söderberg utilisées pour la production d'aluminium, à des améliorations technologiques et opérationnelles dans les alumineries existantes et à la fermeture, en 2007, d'une usine de fabrication de magnésium utilisant des gaz à hauts potentiels de réchauffement planétaire (SF_6 et HFC).

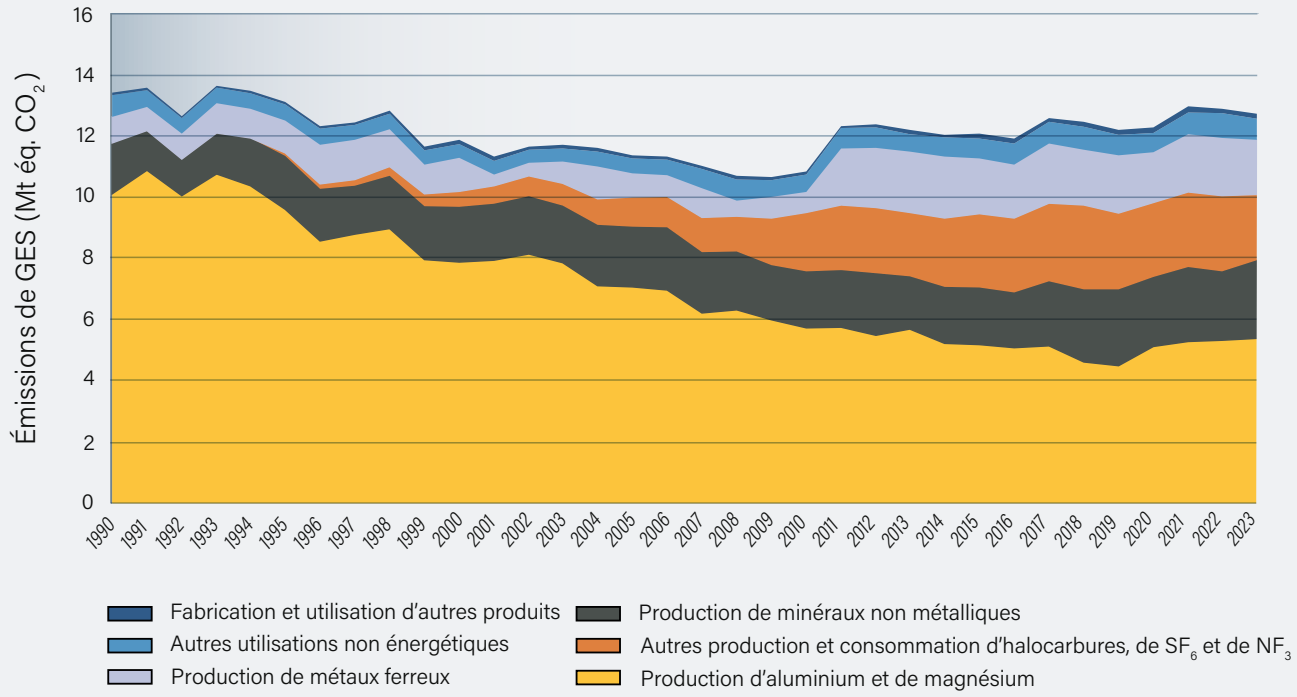
En 2023, les principales catégories d'industries responsables des émissions de GES provenant des procédés étaient :

- la production d'aluminium et de magnésium (5,38 Mt éq. CO_2, soit 42,3 %, dont 5,36 Mt éq. CO_2 attribuables à la production d'aluminium);
- la production de minéraux non métalliques, dans les cimenteries et les usines de chaux (2,54 Mt éq. CO_2, soit 20,0 %);
- la catégorie « Autres production et consommation d'halocarbures, de SF_6 et de NF_3 » (2,16 Mt éq. CO_2, soit 17,0 %);
- la production de métaux ferreux (1,77 Mt éq. CO_2, soit 13,9 %).

Par ailleurs, la catégorie « Autres utilisations non énergétiques » est responsable de 5,5 % (0,69 Mt éq. CO_2) des émissions du sous-secteur des procédés industriels et de l'utilisation des produits, et la catégorie « Fabrication et utilisation d'autres produits » y contribue à 1,3 % (0,16 Mt éq. CO_2). La figure 20 illustre la répartition des émissions de GES des procédés industriels.

La figure 22 présente la répartition et l'évolution des émissions de GES des différentes catégories du sous-secteur des procédés industriels entre 1990 et 2023.

Figure 22
Répartition et évolution des émissions de GES des procédés industriels et de l'utilisation des produits par catégorie entre 1990 et 2023



Les émissions générées par la production d'aluminium et de magnésium sont passées de 10,1 Mt éq. CO_2 en 1990 à 5,4 Mt éq. CO_2 en 2023, soit une baisse de 46,7 %. La sous-catégorie de la production d'aluminium représente 99,6 % des émissions de la production d'aluminium et de magnésium en 2023. Les alumineries sont les principaux émetteurs de GES du sous-secteur des procédés industriels en raison des PFC émis comme sous-produits lors de la fabrication d'aluminium.

La production de métaux ferreux par les fonderies de fonte et d'acier et par les industries sidérurgiques et de bouletage a donné lieu à une augmentation des émissions de 109,9 %, lesquelles sont passées de 0,84 Mt éq. CO_2 en 1990 à 1,77 Mt éq. CO_2 en 2023. En réalité, cette augmentation est principalement due à une reclassification des émissions déclarées par les établissements de sidérurgie en 2011. En effet, avec l'entrée en vigueur des protocoles de quantification obligatoires pour les émissions de GES en vertu du RDOCECA, certaines émissions auparavant attribuées à la combustion sont maintenant classées avec les émissions attribuables aux procédés. Avec les données disponibles, il n'est pas possible de reclasser les émissions des années antérieures pour la compilation du présent inventaire. C'est ce qui explique que les émissions des procédés industriels et de l'utilisation des produits, bien qu'ayant généralement suivi une tendance à la baisse depuis 1990, affichent une hausse de 13,8 % (1,5 Mt éq. CO_2) entre 2010 et 2011. En contrepartie, les émissions de la combustion industrielle ont diminué de 10,4 % (1,5 Mt éq. CO_2) entre ces mêmes années. Globalement, entre 1990 et 2023, les émissions combinées de la combustion et des procédés de la production de métaux ferreux ont augmenté de 0,13 Mt éq. CO_2 (6,6 %).

Quant aux émissions liées à la production de minéraux non métalliques, elles proviennent des cimenteries et des usines de chaux. Les émissions de GES de ces établissements sont directement liées à la production puisque les procédés de fabrication des cimenteries et des usines de chaux produisent du CO_2 pendant la décomposition du carbonate de calcium. Les émissions ont varié d'une année à l'autre, sans tendance générale à la baisse ou à la hausse, du milieu des années 1990 à 2016. Une tendance à la baisse est toutefois observée dans les émissions des usines de chaux ces dernières années, alors qu'une tendance à la hausse est observée dans les cimenteries. La hausse des émissions des cimenteries à partir de 2016 est liée au début des activités d'une nouvelle cimenterie pendant l'année 2017, dont la contribution en 2023 a été de 1,4 Mt éq. CO_2, soit 42,4 % des émissions des cimenteries en 2023.

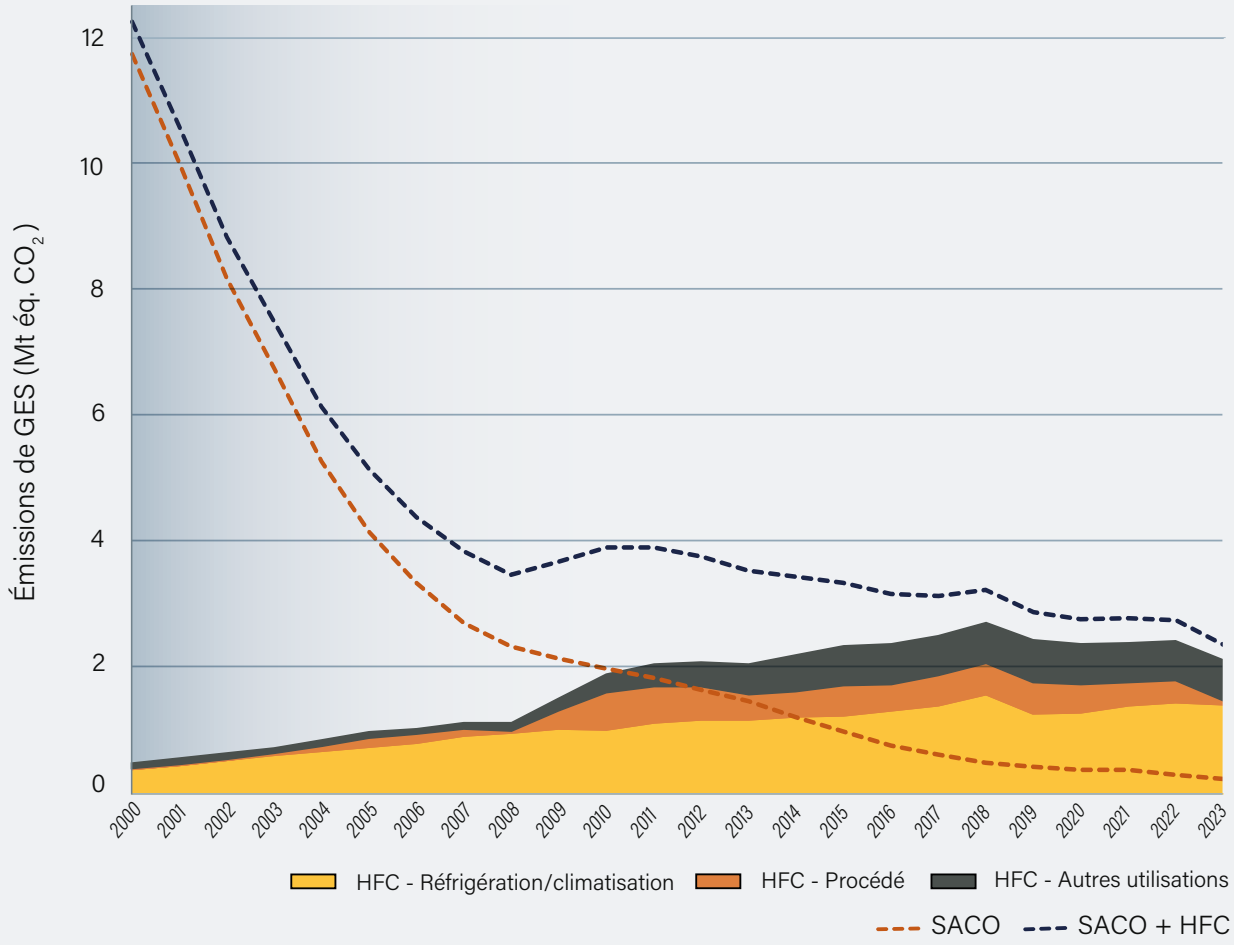
Les émissions de la catégorie « Autres utilisations non énergétiques » sont surtout liées à l'utilisation non énergétique de combustibles fossiles dans toutes les autres catégories d'industries et fluctuent légèrement entre 1990 et 2023.

Depuis 1990, les émissions liées à la fabrication et à l'utilisation d'autres produits, tels les PFC et le SF_6 employés comme gaz isolant dans les installations électriques ainsi que les agents propulseurs et anesthésiques, sont généralement à la hausse. Elles ont atteint en 2021 leur plus haut niveau depuis 1990.

En 2023, les émissions de HFC, de PFC, de SF_6 et de NF_3 se chiffraient à 2,2 Mt éq. CO_2, soit une augmentation de plus de 2 000 % depuis 1995. Ces émissions proviennent d'usages tels que la réfrigération et la climatisation, l'extinction des incendies, l'utilisation d'aérosols, la fabrication de matériel électronique et l'utilisation de HFC pour la fabrication de panneaux isolants et qui ne sont pas déjà déclarées dans des catégories d'industries précises. De 1990 à 1994, l'utilisation des HFC était très limitée et leurs émissions étaient considérées comme négligeables. Les HFC servent de produits de remplacement aux substances appauvrissant la couche d'ozone (SACO), lesquelles font l'objet d'une élimination selon les dispositions du protocole de Montréal adopté en 1996. L'importante augmentation des émissions est donc attribuable à l'usage grandissant qui est fait de ces produits de remplacement, qui ont un fort potentiel de réchauffement planétaire. D'ailleurs, ces derniers font maintenant l'objet d'efforts de réduction grâce à l'amendement de Kigali au Protocole de Montréal (NATIONS UNIES) et aux modifications apportées au Règlement sur les halocarbures (QUÉBEC, b).

La figure 23 illustre l'augmentation des émissions de HFC, par type d'utilisation, et la diminution des émissions de SACO, qui, elles, ne sont pas considérées dans l'inventaire québécois des émissions de GES (voir l'encadré 2 pour la liste des GES qui y sont pris en compte). Malgré l'augmentation des émissions de HFC dans l'inventaire, la substitution des SACO par des produits de remplacement, dont des HFC, a globalement permis de réduire les émissions de GES, même si les SACO ne sont pas prises en compte.

Figure 23
Évolution des émissions des HFC considérés dans l'inventaire, par type d'utilisation, et des SACO[5] entre 2000 et 2023



L'utilisation des HFC en réfrigération et climatisation est responsable de 66,7 % de leurs émissions en 2023. Pour leur part, l'utilisation de HFC dans les procédés industriels et les autres utilisations représentent 3,9 % et 29,4 %, respectivement. Si les émissions liées à l'utilisation en réfrigération et climatisation sont en augmentation, celles liées à l'utilisation dans les procédés sont en baisse ces dernières années en raison d'une mesure instaurée pour limiter l'utilisation de HFC à hauts potentiels de réchauffement planétaire pour la fabrication de mousses plastiques, introduite en 2021 dans le Règlement sur les halocarbures (QUÉBEC, b). Les émissions liées aux autres utilisations sont plutôt stables depuis 2014.

5. Émissions estimées à partir des données recueillies en vertu du Règlement sur les halocarbures (QUÉBEC, b).

Émissions fugitives

Le sous-secteur des émissions fugitives englobe les émissions provenant principalement de la combustion des gaz résiduels dans les torchères des raffineries de pétrole et celles qui découlent des fuites pendant le transport et la distribution du gaz naturel.

Les émissions fugitives des industries ont légèrement fluctué depuis 1990, pour s'établir à 0,27 Mt éq. CO_2 en 2023. Elles représentent 1,1 % des émissions industrielles.

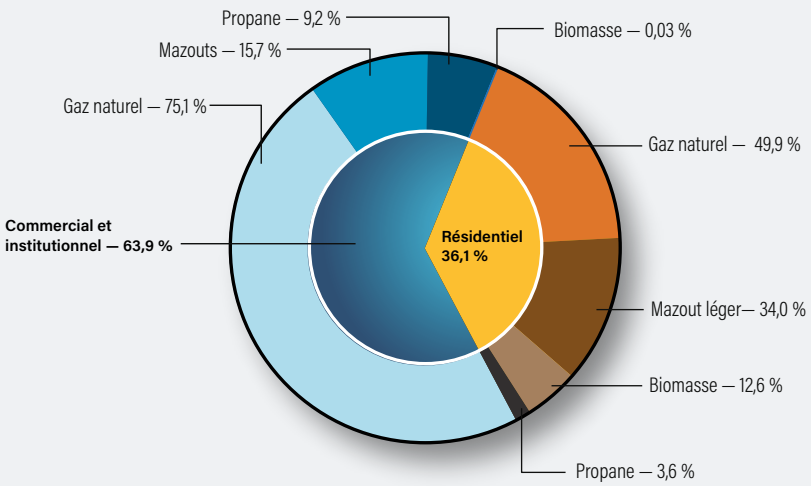
Résidentiel, commercial et institutionnel

Le secteur résidentiel, commercial et institutionnel produit des GES principalement lorsque des combustibles fossiles sont utilisés pour chauffer les bâtiments. Les autres émissions de ce secteur proviennent de diverses activités, telles que la cuisson dans les restaurants et les émissions de CH_4 et de N_2O produites pendant l'utilisation de la biomasse, principalement lors du chauffage au bois ou autres matières ligneuses dans le sous-secteur résidentiel. Au Québec, ces émissions peuvent varier beaucoup d'une année à l'autre, surtout en fonction des températures hivernales.

Les émissions de GES liées à l'ensemble de ce secteur se chiffraient à 6,2 Mt éq. CO_2 en 2023, ce qui représentait 7,9 % des émissions québécoises. Elles ont diminué de 43,1 % par rapport à 1990. Le sous-secteur résidentiel représentait 36,1 % du secteur en 2023, et le sous-secteur commercial et institutionnel y contribuait à 63,9 %.

La figure 24 présente la répartition des émissions par sous-secteur et par combustible.

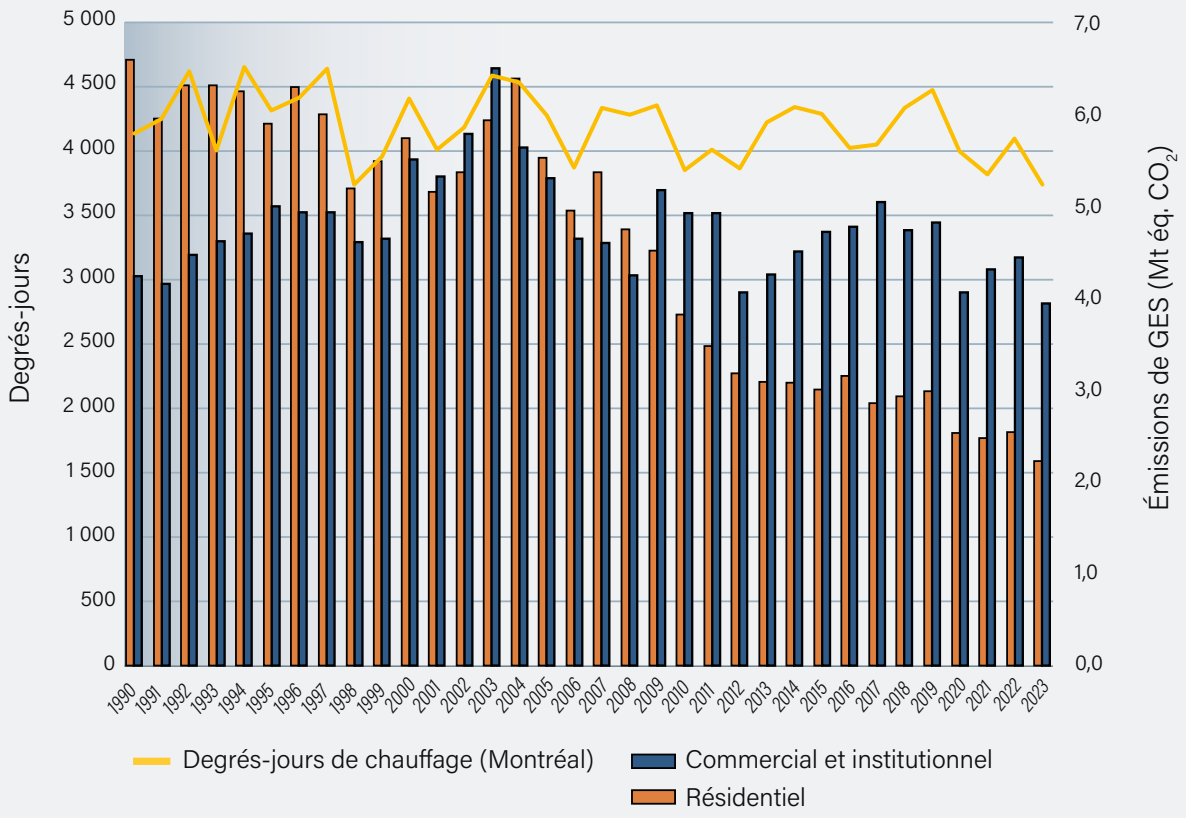
Figure 24
Répartition des émissions de GES du secteur résidentiel, commercial et institutionnel en 2023



Les combustibles utilisés dans le sous-secteur résidentiel et le sous-secteur commercial et institutionnel sont les mêmes, mais leur proportion est différente. Comme le montre la figure 24, 75,1 % des émissions du sous-secteur commercial et institutionnel proviennent du gaz naturel, comparativement à 49,9 % pour le secteur résidentiel. Par ailleurs, la part des émissions provenant de l'utilisation de la biomasse (bois de chauffage, autres matières ligneuses, gaz d'enfouissement et biogaz) dans le sous-secteur commercial et institutionnel est peu importante comparativement à celle dans le sous-secteur résidentiel, où la biomasse (bois de chauffage et autres matières ligneuses seulement) représente 12,6 %.

Les émissions liées au chauffage des bâtiments résidentiels, commerciaux et institutionnels sont associées à la demande en énergie pendant la période hivernale. En effet, il est possible de faire un lien entre les émissions et les degrés-jours de chauffage[6]. Comme le montre la figure 25, de 1990 à 2023, même si la demande en chauffage (illustrée par la courbe des degrés-jours de chauffage) est étroitement liée aux températures hivernales, d'autres facteurs influent sur la consommation de combustibles et, par conséquent, sur les émissions qui y sont associées. L'amélioration de l'efficacité énergétique (RNCAN, a) et les mesures de conservation de l'énergie mises en œuvre sont les facteurs les plus importants. Les nouvelles méthodes de construction, les programmes incitant à la rénovation résidentielle et l'arrivée sur le marché de systèmes de chauffage à haut rendement énergétique en sont des exemples. Tous ces facteurs expliquent que la variation annuelle des émissions du chauffage résidentiel est moins directement proportionnelle à la variation des degrés-jours de chauffage depuis le début des années 2010.

Figure 25
Fluctuation des émissions de GES des sous-secteurs « résidentiel » et « commercial et institutionnel » et des degrés-jours de chauffage (CANADA)[7] de 1990 à 2023



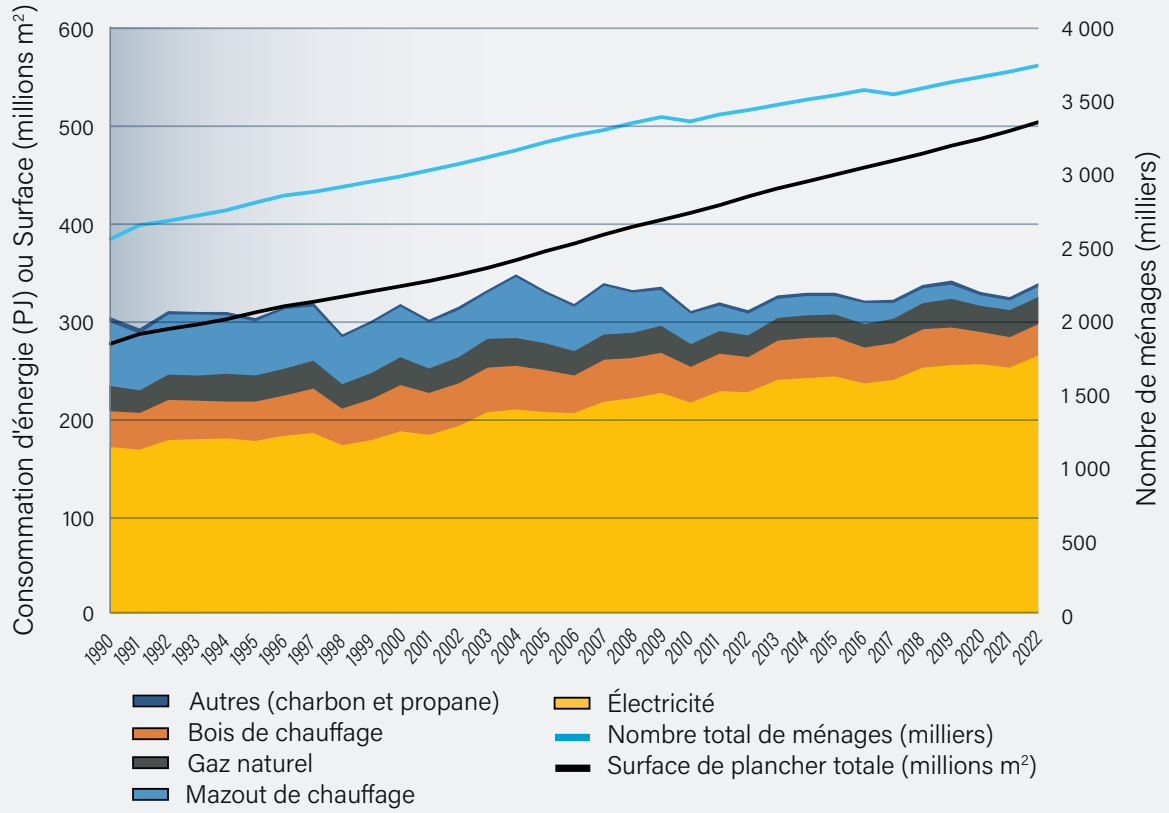
6. Les degrés-jours de chauffage mesurent la différence entre la température moyenne d'un jour donné et une température de référence et expriment les besoins en chauffage. Plus le chiffre est élevé, plus les besoins en chauffage d'un bâtiment sont importants.

7. Moyenne des stations Montréal Intl A de NavCAN et Montréal/Pierre-Elliot-Trudeau Intl d'ECCC.

Résidentiel

Depuis 1990, le chauffage résidentiel est de plus en plus « propre ». En effet, le mazout est progressivement délaissé au profit de l'électricité (RNCAN, b, c)[8], une source d'énergie qui émet peu de GES et de contaminants comme le dioxyde de soufre (SO_2) et les particules. En 2023, les émissions de GES dans le sous-secteur résidentiel affichaient une baisse de 66,3 % par rapport à 1990, malgré la hausse de 46 % du nombre de ménages et l'augmentation de 81,9 % de la surface habitable moyenne (RNCAN, b, c) entre 1990 et 2022, année la plus récente pour laquelle les données sont disponibles (voir la figure 26). Parallèlement, la part des combustibles fossiles utilisés dans les résidences par rapport au total de la consommation d'énergie électrique et fossile a diminué de plus de la moitié, ce qui permet d'expliquer la baisse des émissions de GES dans ce sous-secteur. Quant aux émissions provenant de la combustion de biomasse (bois de chauffage et autres matières ligneuses), elles ont varié entre 0,28 et 0,54 Mt éq. CO_2 durant toute la période, s'établissant à 0,28 Mt éq. CO_2 en 2023, ce qui représente 12,6 % du chauffage résidentiel.

Figure 26
Utilisation d'énergie (valeur cumulative) du secteur résidentiel, nombre de ménages et surface habitable (RNCAN, b, c; MELCCFP, e)



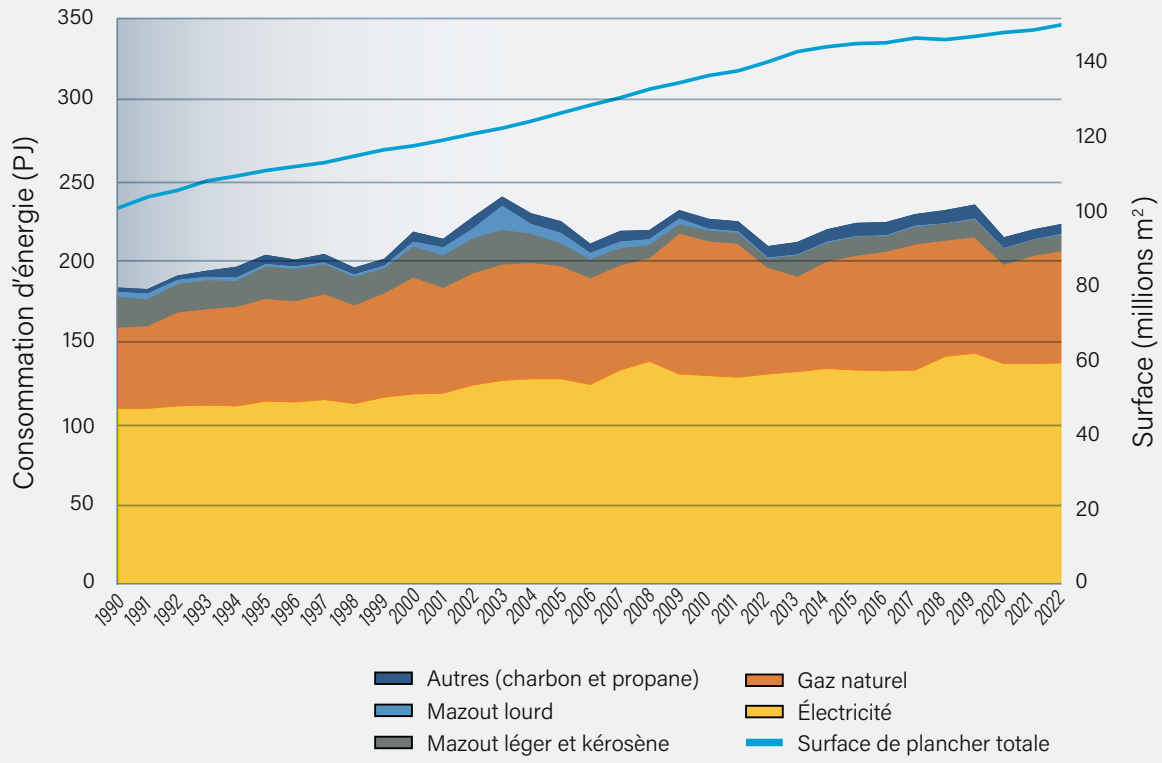
8. L'année la plus récente pour laquelle on peut obtenir des données est 2022.

Commercial et institutionnel

Dans le sous-secteur commercial et institutionnel, les émissions ont diminué de 7,1 % entre 1990 et 2023, malgré une augmentation de 49 % de la surface de plancher des bâtiments commerciaux entre 1990 et 2022 (RNCAN, d, e; MERN)[9]. Contrairement au sous-secteur résidentiel, où le chauffage provient principalement de l'électricité, le sous-secteur commercial et institutionnel utilise encore largement les combustibles fossiles pour le chauffage des bâtiments. Toutefois, une augmentation de l'utilisation du gaz naturel (37 %) au détriment du mazout (-53 %) est observée dans ce sous-secteur entre 1990 et 2022.

La figure 27 présente l'utilisation des combustibles fossiles et de l'électricité, de même que les surfaces de plancher dans ce sous-secteur. Elle illustre bien les parts de l'énergie fossile consommée (38 %) et de l'électricité (62 %) par le sous-secteur commercial et institutionnel en 2022 ainsi que l'augmentation de la surface de plancher depuis 1990. La part d'énergie fossile consommée dans ce sous-secteur n'a pas diminué de façon significative depuis 1990. Par ailleurs, les variations de la température hivernale font, jusqu'à un certain point, fluctuer les émissions de GES de ce sous-secteur, comme on peut le voir à la figure 25.

Figure 27
Utilisation d'énergie (valeur cumulative) et surface de plancher dans le secteur commercial et institutionnel (RNCAN, d, e; MERN)



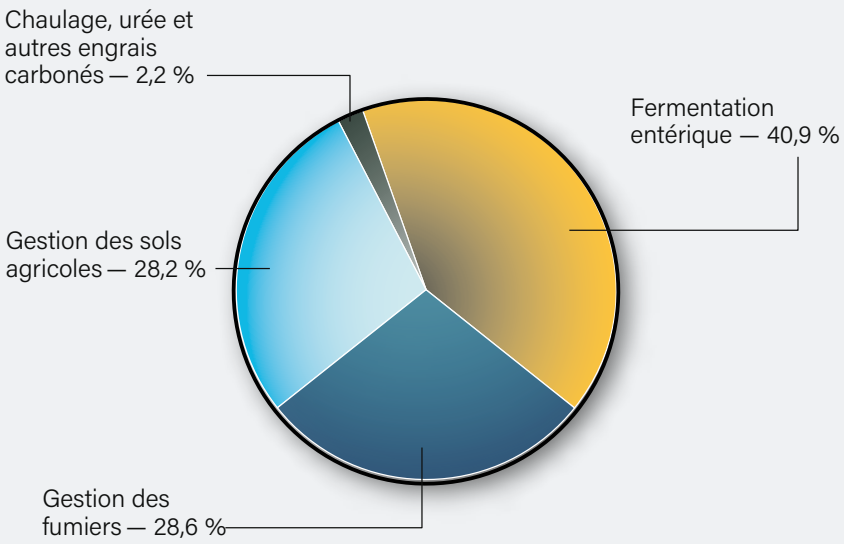
9. L'année la plus récente pour laquelle on peut obtenir des données est 2022.

Agriculture

Le secteur de l'agriculture comprend les émissions de GES provenant de la digestion des animaux (fermentation entérique), de la gestion des fumiers et de la gestion des sols agricoles. Les émissions de CO_2 provenant des sols agricoles sont considérées dans le secteur de l'ATCATF, à l'exception des émissions provenant du chaulage et de l'application d'urée et d'autres engrais émettant du carbone. Les émissions attribuables à la consommation de carburants et combustibles à la ferme sont considérées dans les secteurs des transports et de l'industrie.

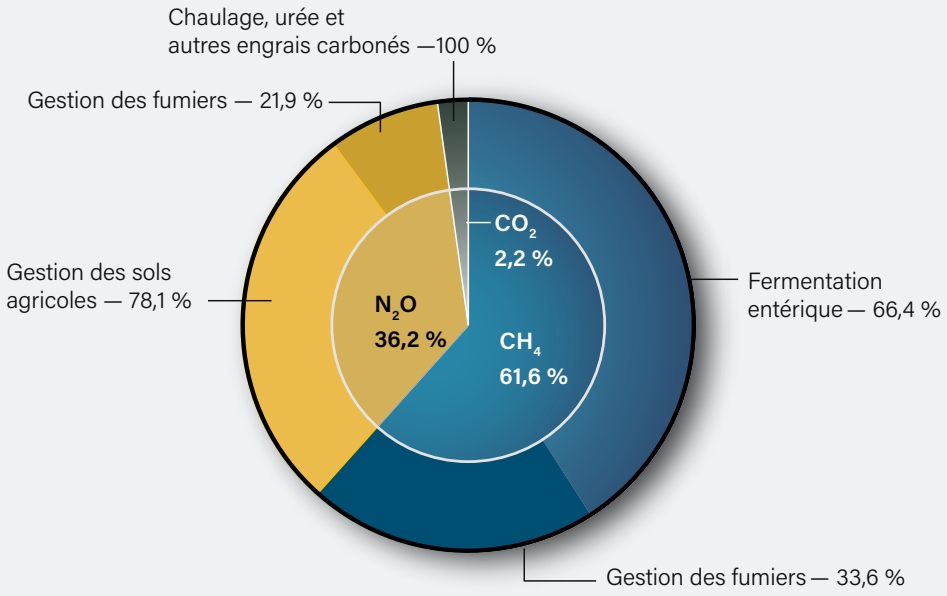
Au Québec, en 2023, le secteur de l'agriculture a rejeté 9,9 % des émissions de GES dans l'atmosphère, soit 7,7 Mt éq. CO_2. Comme illustré à la figure 28, la fermentation entérique, la gestion des fumiers et la gestion des sols agricoles ont produit la plus grande part de ces émissions, soit respectivement 40,9 %, 28,6 % et 28,2 % du total du secteur. Le CO_2 attribuable au chaulage et à l'application d'urée et d'autres engrais émettant du carbone représente, quant à lui, 2,2 % des émissions du secteur de l'agriculture.

Figure 28
Répartition des émissions de GES de l'agriculture en 2023



Contrairement aux émissions industrielles de GES, dont le CO_2 est le principal gaz émis, le CH_4 et le N_2O sont majoritaires dans ce secteur. En effet, le processus normal de digestion des herbivores, surtout celui des ruminants comme les bovins, produit du CH_4. Les quantités de CH_4 émis varient en fonction de multiples facteurs, dont l'espèce animale, le type d'alimentation, l'âge des animaux et leur nombre. Également, la gestion des fumiers entraîne des émanations de CH_4 et de N_2O. La quantité de GES émis dépend de la méthode de gestion, des propriétés du fumier, des espèces animales et du nombre d'animaux. Finalement, la gestion des sols agricoles, comme l'utilisation de certains engrais, est une source d'émissions de CO_2 et de N_2O dans l'atmosphère. Dans le sous-secteur de la gestion des sols agricoles, seules les émissions de N_2O sont prises en compte. La figure 29 illustre la répartition des émissions de GES par gaz dans le secteur de l'agriculture et leur répartition par sous-secteur.

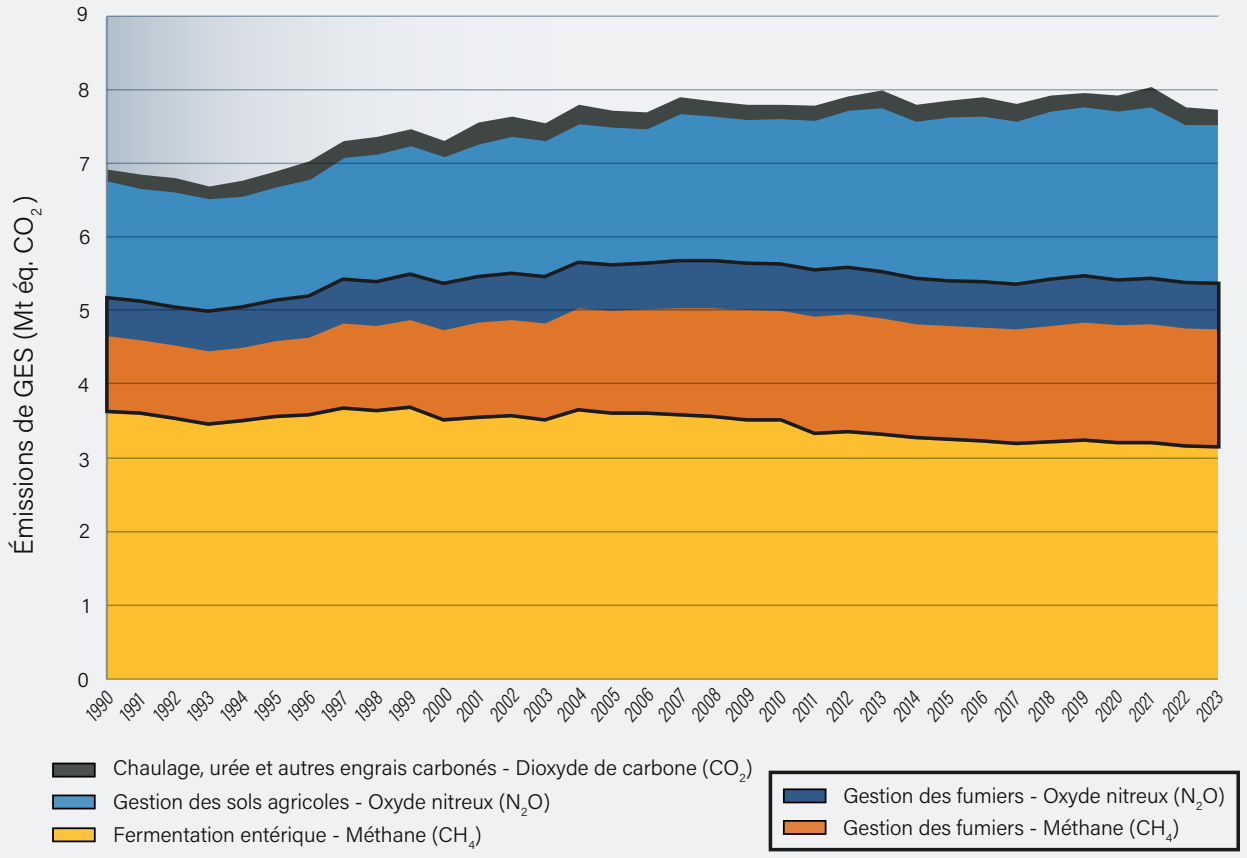
Figure 29
Répartition des émissions de GES par gaz dans le secteur de l'agriculture en 2023



Les émissions de CH_4, qui représentent 61,6 % des émissions du secteur de l'agriculture en 2023, proviennent à 66,4 % de la fermentation entérique et à 33,6 % de la gestion des fumiers. Pour leur part, les émissions de N_2O, qui contribuent à 36,2 % des émissions du secteur, proviennent à 78,1 % de la gestion des sols agricoles et à 21,9 % de la gestion des fumiers. Les émissions de CO_2 contribuent à 2,2 % des émissions de GES du secteur et proviennent du sous-secteur du chaulage et de l'application d'urée et d'autres engrais émettant du carbone.

La figure 30 montre à la fois l'évolution des émissions par sous-secteur et par gaz.

Figure 30
Répartition et évolution des émissions de GES du secteur de l'agriculture par sous-secteur et par gaz entre 1990 et 2023



De 1990 à 2023, les émissions attribuées à la fermentation entérique, dont le CH_4 est le seul gaz contributeur, ont diminué de 13,2 % (0,5 Mt éq. CO_2), passant de 3,7 à 3,2 Mt éq. CO_2. La baisse observée est attribuable aux variations du cheptel de ruminants et aux gains de productivité réalisés depuis 1990.

De 1990 à 2023, les émissions produites par la gestion des fumiers ont augmenté de 42,8 %, passant de 1,6 Mt éq. CO_2 en 1990 à 2,2 Mt éq. CO_2 en 2023. L'augmentation observée est principalement due à l'accroissement du nombre d'animaux et à la quantité de fumier à gérer, attribuable en partie à l'élevage porcin. Ainsi, les émissions de CH_4 ont augmenté de 0,6 Mt éq. CO_2 entre 1990 et 2023, alors que celles de N_2O ont augmenté de 0,1 Mt éq. CO_2 pendant la même période.

De 1990 à 2023, les émissions produites par la gestion des sols agricoles ont augmenté de 36,9 % (0,6 Mt éq. CO_2), passant de 1,6 à 2,2 Mt éq. CO_2. Cette augmentation est principalement due à la progression annuelle des applications de matières fertilisantes azotées.

Quant aux émissions de CO_2 du sous-secteur du chaulage et de l'application d'urée et d'autres engrais émettant du carbone, elles sont passées de 0,13 à 0,17 Mt éq. CO_2, soit une hausse de 35,6 % (0,04 Mt éq. CO_2) entre 1990 et 2023.

Matières résiduelles

Le secteur des matières résiduelles comprend les émissions de GES produites par la décomposition des matières résiduelles après leur enfouissement, le traitement biologique des matières résiduelles (compostage et biométhanisation), le traitement et le rejet des eaux usées et l'incinération des matières résiduelles.

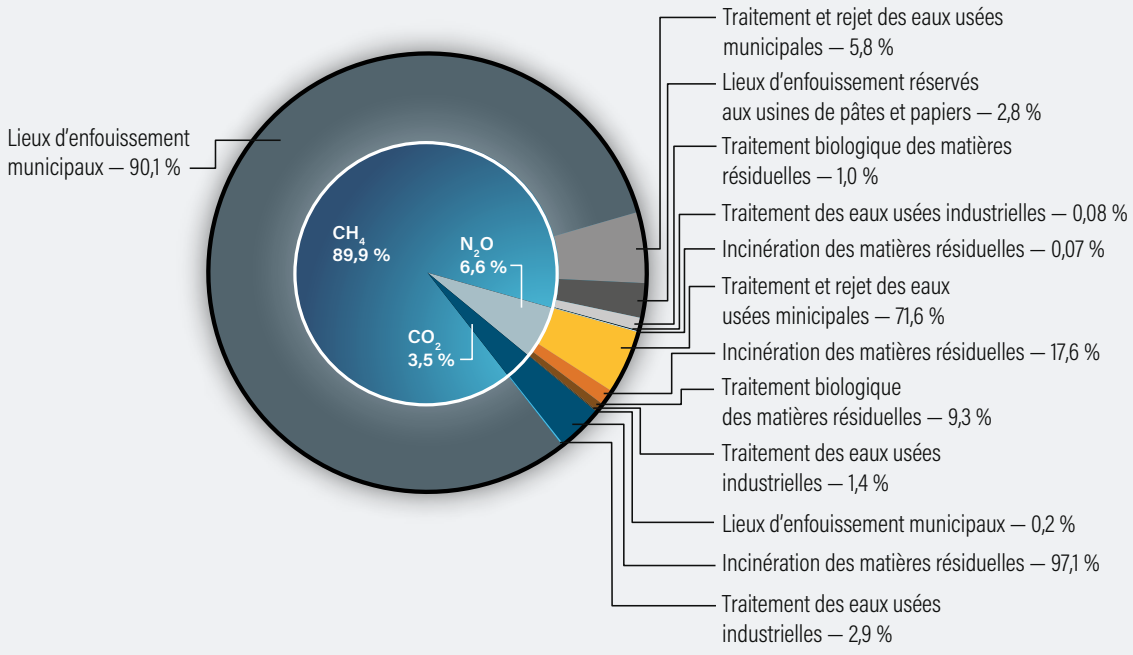
Le secteur des matières résiduelles a produit 5,3 % des émissions totales de GES au Québec en 2023, soit 4,1 Mt éq. CO_2. L'enfouissement des matières résiduelles en est le principal émetteur et est responsable à lui seul de 83,7 % des émissions de ce secteur en 2023, soit 3,4 Mt éq. CO_2. L'enfouissement des matières résiduelles municipales représentait à lui seul 81,1 % (3,3 Mt éq. CO_2) des émissions du secteur des matières résiduelles. En comparaison, les émissions attribuables à l'enfouissement des résidus des usines de pâtes et papiers dans les lieux qui leur sont réservés sont responsables de 2,6 % (0,10 Mt éq. CO_2) des émissions du secteur des matières résiduelles.

Le traitement et le rejet des eaux usées ont produit 10,2 % (0,42 Mt éq. CO_2) des émissions du secteur des matières résiduelles en 2023 dont 97,4 % (0,41 Mt éq. CO_2) étaient associées aux eaux usées municipales et 2,6 % (0,01 Mt éq. CO_2), aux eaux usées industrielles.

Pour leur part, l'incinération des matières résiduelles a généré 4,6 % des émissions du secteur des matières résiduelles en 2023 et le traitement biologique des matières résiduelles, qui inclut le compostage et la biométhanisation, en a produit 1,5 %.

La figure 31 illustre la répartition des émissions de GES par gaz dans le secteur des matières résiduelles et leur répartition par sous-secteur.

Figure 31
Répartition des émissions de GES par gaz dans le secteur des matières résiduelles en 2023

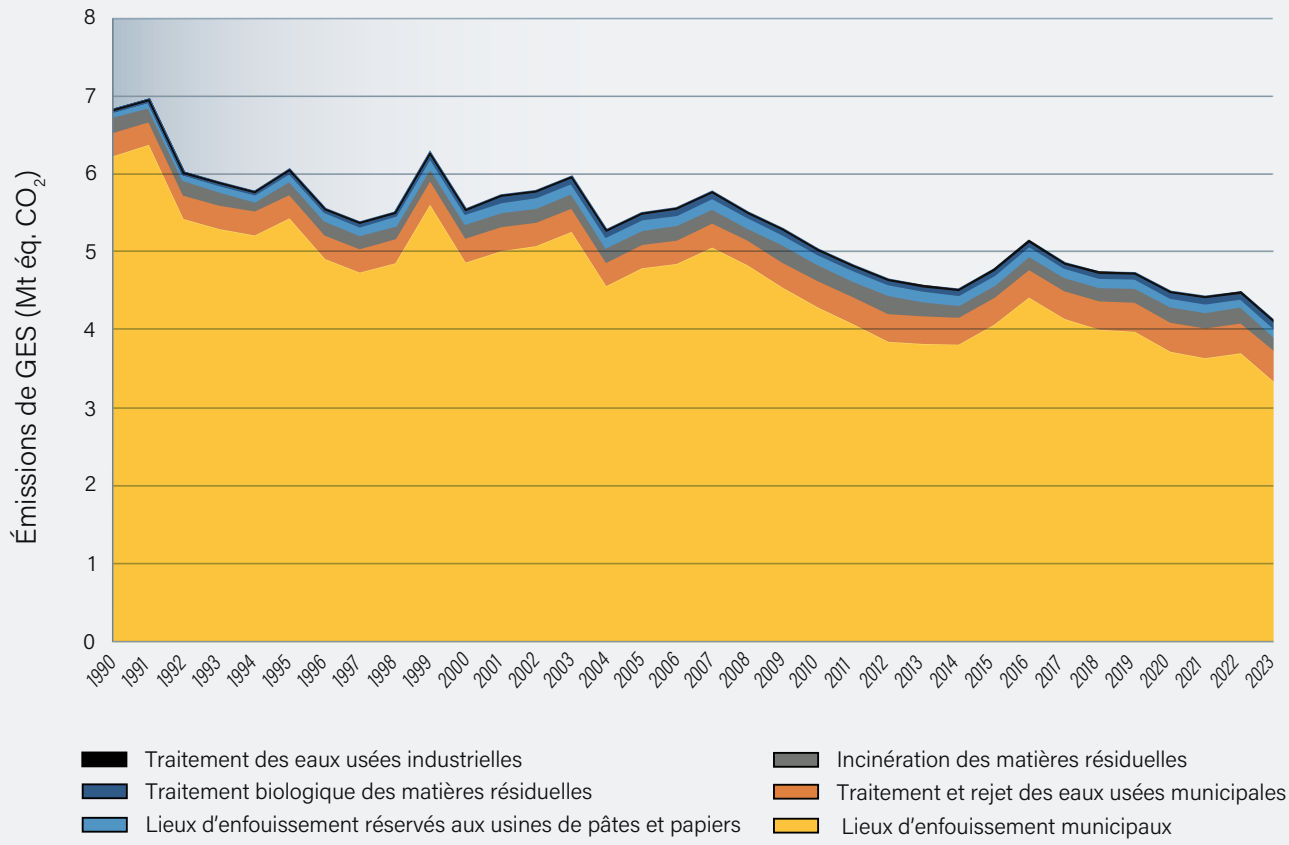


Les émissions de CH_4, qui représentent 89,9 % des émissions des matières résiduelles en 2023, proviennent à 90,1 % des lieux d'enfouissement municipaux. Le traitement et le rejet des eaux usées municipales contribuent à 5,8 % des émissions de CH_4, alors que les lieux d'enfouissement réservés aux usines de pâtes et papiers, le traitement biologique des matières résiduelles, le traitement des eaux usées industrielles et l'incinération des matières résiduelles y contribuent à 2,8 %, 1,0 %, 0,08 % et 0,07 %, respectivement.

Pour leur part, les émissions de N_2O, qui contribuent à 6,6 % des émissions du secteur, proviennent à 71,6 % du traitement et du rejet des eaux usées municipales, à 17,6 % de l'incinération, à 9,3 % du traitement biologique des matières résiduelles et à 1,4 % du traitement des eaux usées industrielles. La part marginale de l'enfouissement des matières résiduelles municipales (0,2 %) est due aux émissions de la destruction du gaz d'enfouissement aux torchères. Finalement, les émissions de CO_2 contribuent à 3,5 % des émissions de GES du secteur et proviennent des sous-secteurs de l'incinération des matières résiduelles (97,1 %) et du traitement des eaux usées industrielles (2,9 %).

La figure 32 illustre la répartition et l'évolution des émissions de GES des différents sous-secteurs des matières résiduelles entre 1990 et 2023.

Figure 32
Répartition et évolution des émissions de GES des matières résiduelles par sous-secteur entre 1990 et 2023



De 1990 à 2023, les émissions du secteur des matières résiduelles sont passées de 6,8 à 4,1 Mt éq. CO_2, soit une diminution de 40,0 %. Cette baisse résulte principalement du captage des gaz d'enfouissement dans plusieurs sites d'enfouissement municipaux avec, dans certains cas, récupération de l'énergie. La diminution des émissions dues à l'enfouissement des matières résiduelles municipales est de 2,92 Mt éq. CO_2 (46,8 %) entre 1990 et 2023. En contrepartie, les émissions provenant des lieux d'enfouissement réservés aux usines de pâtes et papiers ont augmenté de 0,04 Mt éq. CO_2 (70,6 %). Au total, les émissions des lieux d'enfouissement ont diminué de 2,87 Mt éq. CO_2 (45,6 %). En 2023, la captation du biogaz dans les sites d'enfouissement a permis d'éviter 5,3 Mt éq. CO_2 de GES.

La quantité de gaz d'enfouissement capté (brûlé ou transféré) varie en fonction de la quantité de gaz d'enfouissement susceptible d'être capté. Bien que négligeables, les émissions de la destruction du gaz d'enfouissement aux torchères sur les sites sont comptabilisées dans ce secteur. En 2023, la contribution de ces dernières à l'enfouissement des matières résiduelles municipales était de 0,02 %. Pour leur part, les émissions de la combustion du gaz d'enfouissement à des fins de valorisation énergétique sur les sites sont comptabilisées dans le sous-secteur commercial et institutionnel.

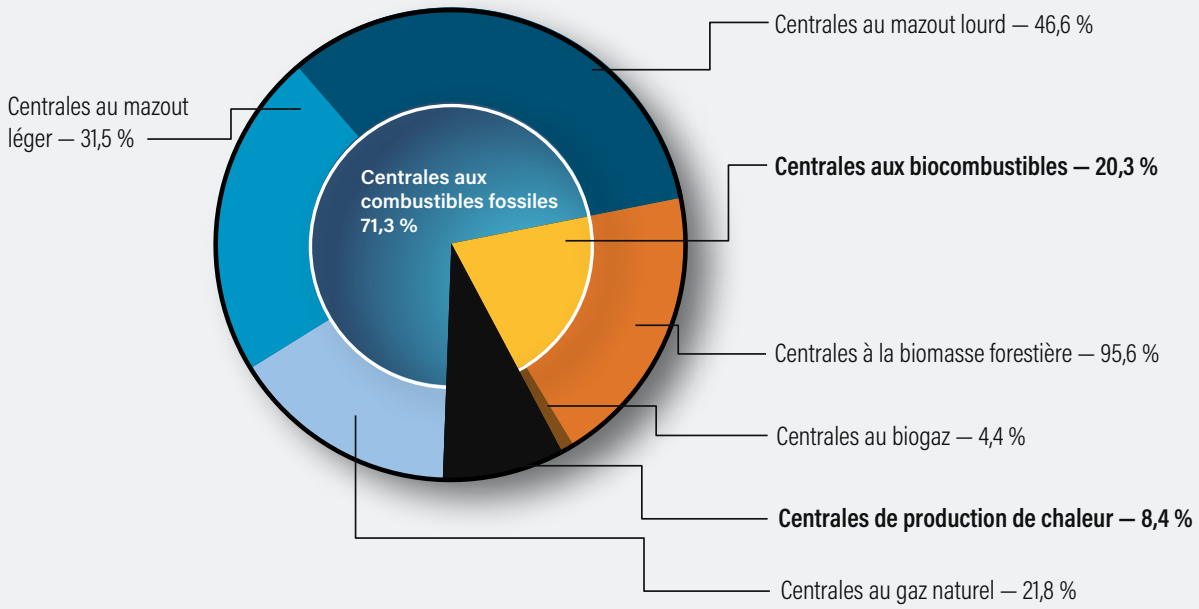
Depuis 1990, les émissions de GES causées par le traitement et le rejet des eaux usées ont augmenté de 0,11 Mt éq. CO_2 (33,6 %), passant de 0,31 à 0,42 Mt éq. CO_2. Plus précisément, les émissions associées au traitement et au rejet des eaux usées municipales ont augmenté de 0,10 Mt éq. CO_2 (33,7 %) et celles du traitement des eaux usées industrielles ont augmenté de 0,002 Mt éq. CO_2 (29,3 %). Pour leur part, les émissions provenant de l'incinération des matières résiduelles ont diminué de 11,6 % (0,02 Mt éq. CO_2), alors que celles du traitement biologique des matières résiduelles sont passées de 0 à 0,06 Mt éq. CO_2.

Électricité et chaleur

Le secteur de l'électricité et de la chaleur comprend les émissions attribuables à la production d'électricité et de chaleur par l'utilisation de combustibles dans les centrales thermiques du secteur public et les centrales thermiques privées dont l'activité principale est de fournir de l'électricité ou de la chaleur à la population. Les émissions des centrales de cogénération des établissements dont l'activité principale n'est pas la production d'électricité, comme c'est le cas de certaines usines de pâtes et papiers, sont compilées avec celles du secteur de l'industrie. En 2023, 88,5 % de la capacité électrique installée au Québec était de source hydraulique et 8,3 % était de source éolienne (MEIE), et 98,5 % de la production totale d'électricité au Québec provenait de l'hydroélectricité, de l'énergie éolienne et de l'énergie solaire (MELCCFP, f).

En 2023, les centrales produisant de l'électricité et de la chaleur ont rejeté 0,39 Mt éq. CO_2, soit 0,5 % des émissions québécoises. Les émissions du secteur proviennent exclusivement des centrales thermiques utilisant des combustibles fossiles ou des biocombustibles. La figure 33 présente la répartition des émissions de la production d'électricité et de chaleur en 2023, selon le type de centrale.

Figure 33
Répartition des émissions de GES de la production d'électricité et de chaleur en 2023

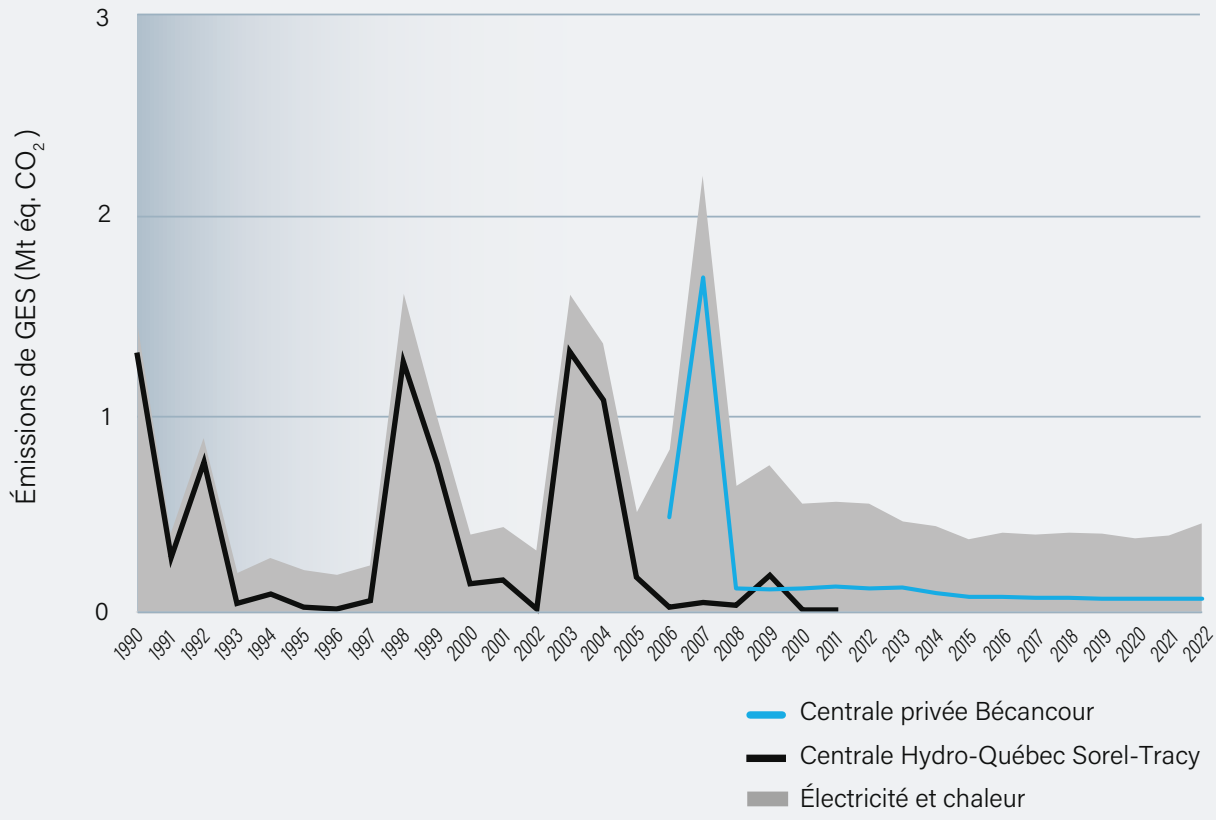


Comme l'illustre la figure 33, la plus grande part des émissions (71,3 %) est attribuable aux centrales aux combustibles fossiles, alors que 20,3 % est attribuable à celles aux biocombustibles. Ces centrales produisent de l'électricité, mais peuvent également fournir de la chaleur, généralement sous forme de vapeur ou d'eau chaude, à des clients situés à proximité. Les centrales aux combustibles fossiles comprennent donc les centrales thermiques au mazout léger et au mazout lourd qui appartiennent à Hydro-Québec, lesquelles desservent surtout les régions isolées comme les Îles-de-la-Madeleine et le Nord-du-Québec, et les centrales privées au gaz naturel, qui fournissent de l'électricité au réseau d'Hydro-Québec.

La part de 8,4 % des émissions attribuables aux centrales de production de chaleur concerne les établissements qui vendent de la chaleur à des clients, mais ne produisent pas d'électricité. Ces centrales fonctionnent aux mazouts léger et lourd, ainsi qu'au gaz naturel, et leur activité principale est la vente de chaleur, généralement sous forme de vapeur ou d'eau chaude, à des clients situés à proximité, notamment pour le chauffage urbain.

Les émissions annuelles du secteur varient en fonction de l'utilisation de ces centrales. Comme le montre la figure 34, les fluctuations ponctuelles observées de 1990 à 2011 sont surtout liées aux activités de la centrale thermique de Sorel-Tracy, sauf pour l'année 2007, où la contribution de la centrale privée au gaz naturel de Bécancour est substantielle par rapport aux autres années en raison de son utilisation cette année-là. Cette centrale est depuis généralement utilisée pour la production de chaleur, alors que la centrale de Sorel-Tracy a été fermée et démantelée à la fin de 2011. Cette dernière était principalement utilisée durant les périodes de pointe de demande en électricité, l'hiver, et pour assurer une réserve énergétique pendant les périodes de basse hydraulicité. Elle a été largement utilisée en 2003 et en 2004. Pour leur part, les centrales aux biocombustibles ont graduellement été mises en fonction dès le milieu des années 90, et la proportion de leurs émissions sur le total du secteur ne cesse d'augmenter.

Figure 34
Évolution des émissions de GES du secteur de la production d'électricité et de chaleur, de la centrale d'Hydro-Québec de Sorel-Tracy et de la centrale privée de Bécancour entre 1990 et 2023



Conclusion

En 2023, les Québécois ont rejeté 78,0 Mt éq. CO_2 de GES dans l'atmosphère, un niveau qui correspond à une diminution de 8,5 % depuis 1990. Pendant cette période, la population a augmenté de 26,5 % et le PIB a connu une hausse de 87,9 %.

Entre 2022 et 2023, les émissions ont diminué de 1,1 Mt éq. CO_2, soit 1,4 %, et ont diminué de 3,8 Mt éq. CO_2 (4,7 %) entre 2019 (prépandémie) et 2023.

Des 78,0 Mt éq. CO_2 de GES émis au Québec en 2023, 44,8 % (34,9 Mt éq. CO_2) sont attribuables aux transports, dont 74,6 % (26,0 Mt éq. CO_2) pour le transport routier seulement. L'accroissement du parc automobile, l'augmentation de la puissance et de la masse nette des véhicules ainsi que l'augmentation du kilométrage parcouru, incluant le camionnage, sont en grande partie responsables de la hausse de 27,7 % (7,6 Mt éq. CO_2) observée dans le secteur des transports depuis 1990. Les transports hors route contribuent également à cette hausse.

La diminution des émissions de GES de 1990 à 2023 est principalement attribuable au secteur industriel. La baisse observée dans ce secteur provient de l'amélioration technique de certains procédés, de l'amélioration de l'efficacité énergétique et de la substitution de certains combustibles. La variation des émissions de ce secteur est influencée par des facteurs économiques comme la fermeture, permanente ou temporaire, de certaines entreprises et par des changements dans les volumes de production.

Le secteur résidentiel, commercial et institutionnel a, lui aussi, grandement contribué à la baisse des émissions de GES depuis 1990. C'est dans le domaine du chauffage résidentiel qu'a été observée une baisse marquée des émissions de GES de 1990 à 2023, notamment en raison de la diminution de l'utilisation du mazout et de l'amélioration de l'efficacité énergétique des bâtiments. Le chauffage commercial et institutionnel présente également une légère baisse des émissions par rapport à 1990.

L'autre secteur qui a contribué à la baisse des émissions de GES de 1990 à 2023 est le secteur des matières résiduelles, où des systèmes de captation des gaz ont été mis en place dans les sites d'enfouissement municipaux. En 2023, la captation du gaz d'enfouissement dans les sites d'enfouissement a permis d'éviter 5,3 Mt éq. CO_2 de GES.

Enfin, signalons que le Québec se situait au premier rang des provinces et territoires canadiens pour le plus faible taux d'émission de GES par habitant en 2023, soit 8,8 t éq. CO_2, et qu'il faisait partie des six provinces et territoires du Canada qui ont vu une baisse de leurs émissions de 1990 à 2023.

Annexe : Affectation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie

Le secteur de l'affectation des terres, du changement d'affectation des terres et de la foresterie (ATCATF) couvre les flux de GES[10] d'origine humaine entre les terres gérées[11] et l'atmosphère (émissions et absorptions). Les terres non gérées sont donc exclues. L'ATCATF comprend les terres forestières, les terres cultivées, les prairies (absentes au Québec), les terres humides, les établissements et les produits ligneux récoltés (voir l'encadré A.1 pour les définitions). Depuis 2024, ECCC publie les flux du secteur de l'ATCATF pour le Québec, et ces données (ECCC, c) sont utilisées intégralement dans cette annexe à l'inventaire québécois des émissions de GES.

Introduction

Cette annexe à l'inventaire présente, pour information, les flux de GES des différents sous-secteurs de l'ATCATF. L'encadré A.2 explique les particularités de ce secteur.

Encadré A.1
Définition des différents sous-secteurs de l'ATCATF

Terres forestières : Les terres forestières englobent toutes les superficies boisées d'au moins un hectare présentant un minimum de 25 % de couvert horizontal et des arbres de cinq mètres de hauteur, ou qui ont le potentiel d'atteindre cette hauteur. Pour les besoins de l'inventaire des émissions de GES, les forêts « aménagées » sont celles qui font l'objet d'une exploitation active des ressources en bois d'œuvre et autres (y compris les parcs) ou de mesures de protection contre les incendies. L'annexe A3.5 du rapport d'inventaire des GES du Canada (ECCC, a) fournit d'autres précisions sur l'interprétation du concept de « forêts aménagées ».

Terres cultivées : Les terres cultivées englobent toutes les terres exploitées en cultures annuelles, en jachère et en végétaux pérennes (essentiellement le fourrage, mais aussi les petits fruits, le raisin, les cultures de pépinière, les légumes, les arbres fruitiers et les vergers).

Prairies : Les prairies à vocation agricole sont définies comme des pâturages ou de grands pâturages naturels « non améliorés » qui servent exclusivement à l'alimentation du bétail. Elles se trouvent dans les régions géographiques où les prairies ne retourneraient pas naturellement à l'état de forêt si elles étaient abandonnées : les prairies naturelles à herbe courte dans le sud de la Saskatchewan et de l'Alberta et dans les vallées montagneuses sèches de l'intérieur de la Colombie-Britannique. Toutes les terres agricoles qui ne sont pas rangées dans le sous-secteur « Prairies » sont automatiquement classées comme des terres cultivées, y compris les pâturages non améliorés, dont la végétation naturelle serait normalement celle d'une forêt (l'Est canadien et la majeure partie de la Colombie-Britannique). Aucun écosystème ne correspond à cette définition au Québec.

Terres humides : Les terres humides sont des zones dont l'état saturé des sols permanent ou récurrent favorise l'établissement d'une végétation et l'amendement des sols caractéristiques de ces conditions et qui ne sont pas déjà incluses dans les sous-secteurs « Terres forestières », « Terres cultivées » ou « Prairies ». Actuellement, les terres gérées comprises dans les terres humides sont celles où l'intervention humaine a directement modifié la nappe phréatique, ce qui inclut les tourbières drainées pour en extraire la tourbe, et les terres submergées pour les réservoirs hydroélectriques. Seules les émissions associées à ces deux types de perturbations sont donc comptabilisées dans ce sous-secteur.

10. Dans le cadre de l'ATCATF, l'expression « GES » regroupe les émissions et absorptions de dioxyde de carbone (CO_2) associées aux variations des stocks de carbone (C), les émissions supplémentaires de CO_2, de méthane (CH_4), d'oxyde nitreux (N_2O) et de monoxyde de carbone (CO) attribuables au brûlage dirigé de la biomasse, les émissions de CO_2, de CH_4 et de N_2O rejetées à la suite du drainage des sols organiques des forêts et du drainage et remouillage des terres humides à des fins d'extraction de tourbe, et les émissions de N_2O résultant de la conversion des terres en terres cultivées.

11. On considère les terres gérées comme étant les terres qui subissent des interventions humaines à des fins productives, écologiques ou sociales. Les émissions et absorptions de GES présentées dans les inventaires nationaux doivent découler des activités humaines.

Établissements : Les établissements englobent toutes les terres bâties (urbaines, rurales, résidentielles et celles à vocation industrielle et récréative), les routes, les emprises et autres infrastructures de transport, de même que les terres utilisées pour l'exploration, l'extraction et le transport des ressources (exploitation minière, pétrolière et gazière). La diversité de ce sous-secteur a jusqu'ici empêché d'en évaluer toute l'étendue dans le paysage canadien. Toutefois, la conversion des terres forestières, des terres cultivées et des prairies non gérées (toundra) en établissements, de même que la superficie occupée par les arbres des zones urbaines, sont évaluées dans ce sous-secteur.

Produits ligneux récoltés : Les produits ligneux récoltés concernent le carbone transféré du sous-secteur des terres forestières à la suite d'une récolte ainsi que les émissions de CO_2 liées à l'utilisation et à l'élimination de tous les matériaux découlant d'activités d'exploitation forestière (y compris l'écorce et le bois de chauffage).

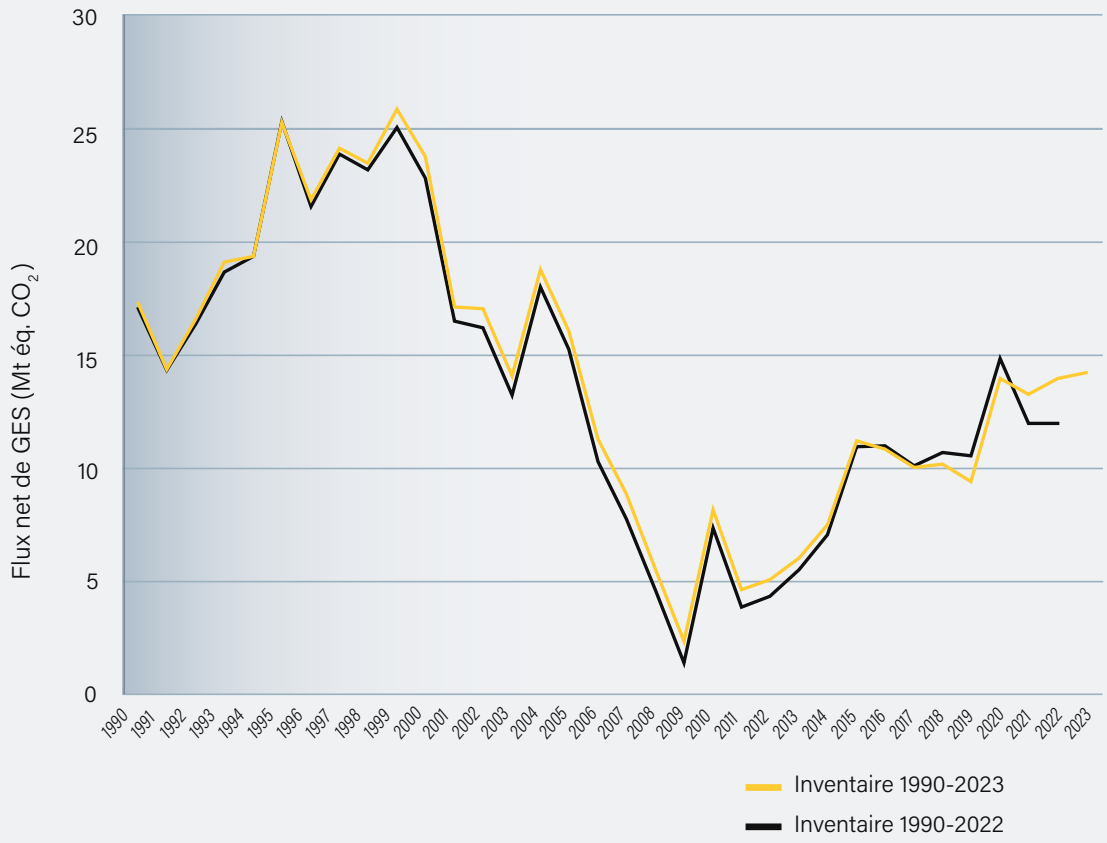
Encadré A.2
Particularités du secteur de l'ATCATF

Le secteur de l'ATCATF diffère des autres en raison de la complexité de la quantification de ses flux de GES, de l'incertitude entourant les résultats de suivi et du fait qu'il peut à la fois émettre et absorber des GES. De plus, contrairement aux autres secteurs de l'inventaire, où l'humain est entièrement responsable des émissions de GES, ce secteur est constitué d'émissions et absorptions d'origine naturelle sur lesquelles l'humain exerce une influence. Des règles ont été définies pour distinguer celles dont l'humain est responsable. Les émissions présentées dans le tableau A.1 sont considérées comme d'origine humaine. Le secteur de l'ATCATF fait ici l'objet d'une comptabilisation distincte et les émissions et absorptions qui y sont associées ne sont pas ajoutées aux émissions des autres secteurs dans le calcul des émissions totales du Québec. Elles ne sont pas non plus incluses dans le périmètre de référence des cibles de réduction des émissions de GES pour l'ensemble du Québec, fixées en vertu de l'article 46.4 de la Loi sur la qualité de l'environnement (RLRQ, c. Q-2).

Améliorations et révisions effectuées depuis la parution de l'inventaire 1990-2022

La figure A.1 compare le flux net de GES du secteur de l'ATCATF de l'inventaire 1990-2023 avec celui de l'inventaire 1990-2022 (MELCCFP, b).

Figure A.1
Comparaison de l'évolution du flux net de GES du secteur de l'ATCATF des inventaires 1990-2022 et 1990-2023



Bien que l'impact des révisions sur le flux net des émissions et absorptions de GES soit d'au plus 2,0 Mt éq. CO_2 par rapport à l'inventaire précédent, un changement majeur a été effectué par ECCC dans la présentation des résultats par sous-secteur afin de suivre les recommandations du Secrétariat de la CCNUCC. Désormais, le carbone dans la partie de l'arbre qui sert à générer des produits du bois à la suite d'une récolte est considéré comme une perte de carbone dans le sous-secteur des terres forestières et comme un gain de carbone dans le sous-secteur des produits ligneux récoltés. Les produits récoltés proviennent en très grande partie des forêts, mais aussi des terres cultivées, des établissements et des terres humides. Cette révision se traduit par un ajustement à la hausse des émissions du sous-secteur des terres forestières (qui passe d'un flux négatif à positif) et à la baisse du sous-secteur des produits ligneux récoltés (qui passe d'un flux positif à négatif). Ce changement n'a toutefois pas d'incidence sur le flux net du secteur de l'ATCATF (voir l'encadré A.3 pour plus de détails). Il s'agit d'une façon différente de présenter les résultats par sous-secteur. Elle a l'avantage de mettre en évidence le transfert de carbone qui passe des terres forestières et autres secteurs visés vers le sous-secteur des produits ligneux récoltés, avant que ce carbone ne soit par la suite relâché vers l'atmosphère. Cette modification permet également

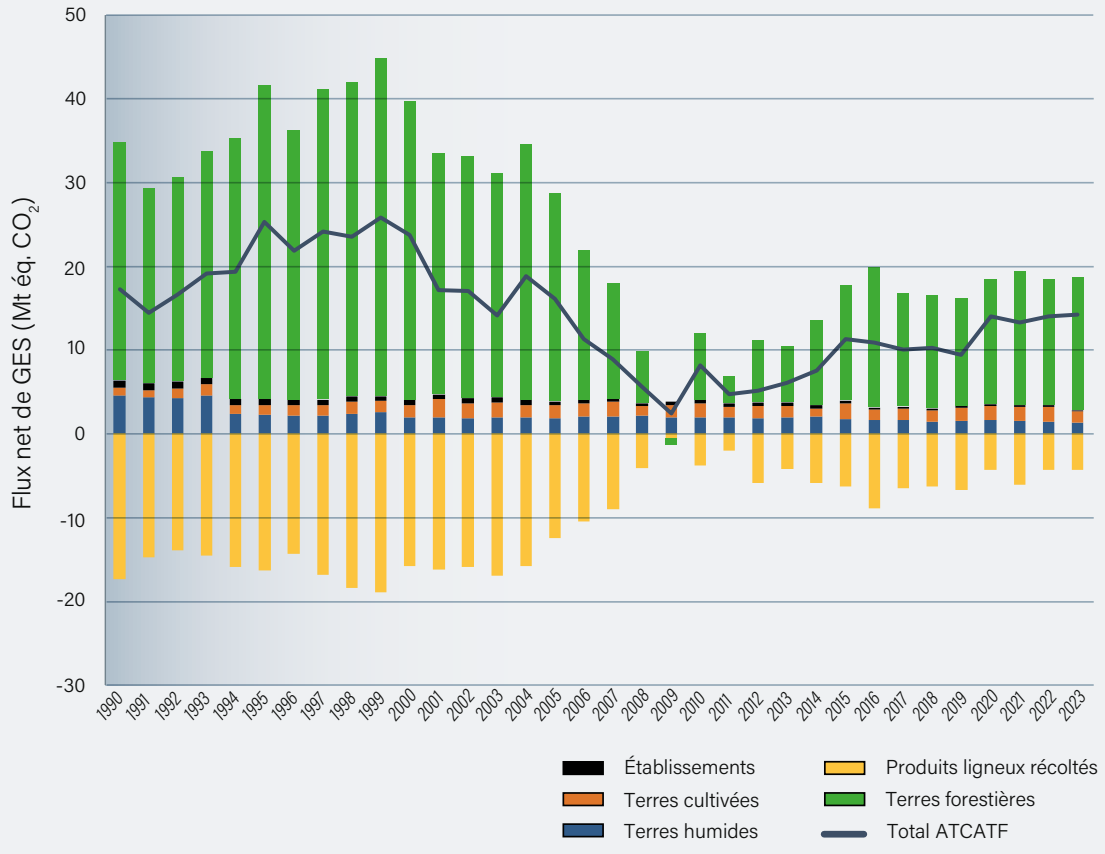
de mieux capter l'incidence immédiate des récoltes sur le carbone dans le sous-secteur des terres forestières. De plus, elle facilite la comparaison avec les inventaires de GES des autres pays.

Les autres révisions, de moindre importance, sont causées par des améliorations méthodologiques et l'intégration de nouvelles connaissances scientifiques, notamment quant aux paramètres de perturbation liés à la tordeuse des bourgeons de l'épinette. C'est toutefois principalement la mise à jour du taux de récolte en fonction de la base de données nationale sur les forêts qui est la cause du recalcul à la hausse pour 2021 et 2022.

Situation des émissions et absorptions du secteur de l'ATCATF au Québec

Les données montrent que le secteur de l'ATCATF a été une source nette de GES au Québec, c'est-à-dire que davantage de GES ont été émis que retirés de l'atmosphère, et ce, toutes les années de 1990 à 2023. En 2023, le flux net de GES de ce secteur correspondait à des émissions de 14,2 Mt éq. CO_2, ce qui représente une réduction de 3,1 Mt éq. CO_2 par rapport à 1990, alors que les émissions étaient de 17,3 Mt éq. CO_2.

Figure A.2
Évolution du flux net de GES du secteur de l'ATCATF et de ses sous-secteurs pour le Québec entre 1990 et 2023



En effet, entre 1990 et 2023, le flux net de GES du secteur de l'ATCATF a diminué d'un peu plus de 17 %. Toutefois, d'importantes fluctuations dans les flux de GES sont constatées au fil des ans, comme le montre la figure A.2. Ainsi, les émissions nettes atteignaient un sommet en 1999 (25,8 Mt éq. CO_2), un minimum en 2009 (2,4 Mt éq. CO_2) et remontaient à 14,2 Mt éq. CO_2 en 2023.

Les principales raisons avancées par ECCC pour expliquer les fluctuations du flux net de GES dans le secteur de l'ATCATF sont la variation dans le niveau de récolte forestière, les ravages engendrés par les épidémies d'insectes et l'âge des différents peuplements forestiers. Les émissions nettes de 1990 à 1999 ont suivi l'augmentation graduelle des récoltes. La baisse considérable des émissions nettes entre 1999 et 2009 est quant à elle corrélée à une baisse d'environ 50 % du niveau de récolte. Par la suite, la récolte a augmenté pendant quelques années pour atteindre un niveau semblable à celui du début des années 1990. La hausse des émissions dans les dernières années serait aussi liée à la mortalité causée par la tordeuse des bourgeons de l'épinette, qui a pour impact de réduire la capacité d'absorption de carbone des peuplements affectés tout en augmentant les émissions liées à la décomposition.

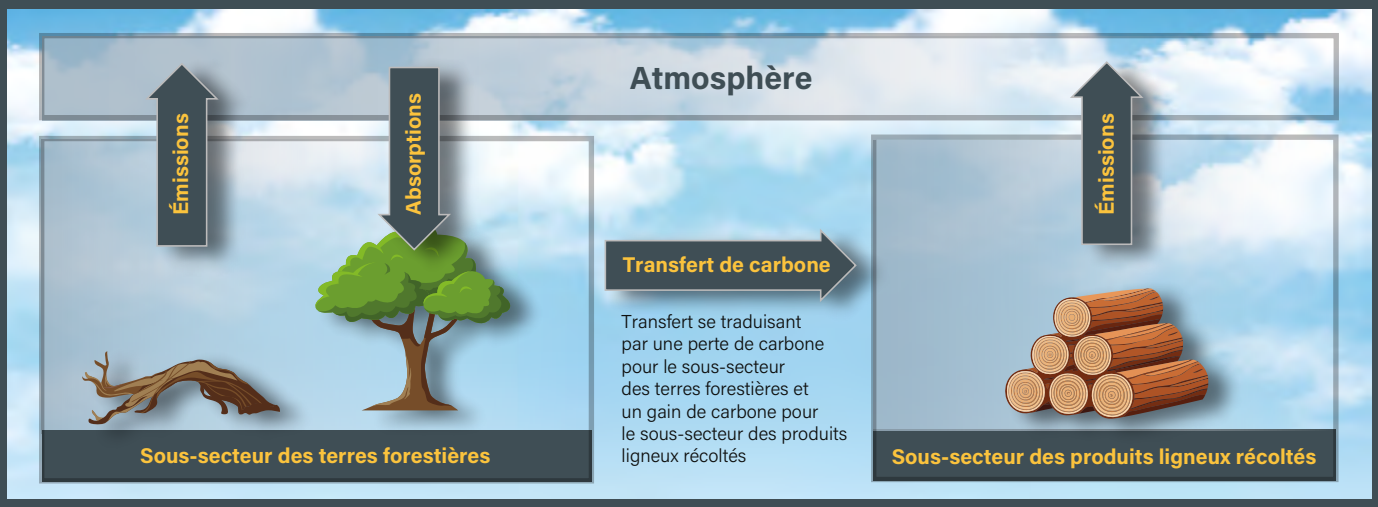
Ainsi, dans l'ensemble, ce sont les sous-secteurs des terres forestières et des produits ligneux récoltés qui influencent le plus l'évolution du flux net de GES dans le secteur de l'ATCATF, comme le montre la figure A.2. L'encadré A.3 montre de quelle façon sont pris en compte les flux de ces deux sous-secteurs.

Encadré A.3

Flux de GES pour les forêts aménagées (sous-secteurs des terres forestières et des produits ligneux récoltés)

Les sous-secteurs des terres forestières et des produits ligneux récoltés doivent être analysés ensemble afin d'avoir un portrait complet de la forêt aménagée puisqu'ils représentent les flux liés au cycle du même carbone. Par exemple, le carbone est absorbé par les forêts dans le sous-secteur des terres forestières et, au moment de la récolte, une partie est transférée dans les produits du bois dans le sous-secteur des produits ligneux récoltés où il sera subséquemment émis vers l'atmosphère. La figure ci-dessous montre de quelle façon sont comptabilisés les différents flux dans chaque sous-secteur et permet de mieux comprendre les résultats présentés dans la figure A.2. Le sous-secteur des terres forestières comprend les absorptions par les forêts, les émissions liées à la dégradation des résidus de coupe et la perte de carbone (flux positif) qui est transféré vers les produits ligneux récoltés à travers les produits du bois à la suite d'une coupe. Le sous-secteur des produits ligneux récoltés comprend quant à lui le gain de carbone (flux négatif) provenant de ce transfert ainsi que les émissions liées à la dégradation des produits du bois. Puisque le transfert vers ce sous-secteur est plus important que ses émissions, les résultats présentent des flux négatifs. Bien qu'il soit présenté en flux négatif, ce transfert ne peut être considéré comme de l'absorption, car le carbone ne provient pas directement de l'atmosphère. Le schéma suivant représente les flux de GES des forêts aménagées (sous-secteurs des terres forestières et des produits ligneux récoltés).

Flux de GES des forêts aménagées



La récolte de bois est un facteur déterminant influençant les flux de GES. Celle-ci met fin à l'absorption de carbone par les arbres coupés et mène à des émissions de GES issues de la dégradation graduelle des résidus de coupe ainsi que des produits du bois (ces derniers vont se dégrader plus ou moins rapidement en fonction du type de produit). À l'échelle de la forêt aménagée, ces émissions peuvent être contrebalancées par les absorptions de GES de l'atmosphère résultant de la croissance des forêts. Cependant, ce ne fut que partiellement le cas au Québec entre 1990 et 2023.

De manière générale, les résultats présentés pour les terres forestières ne tiennent pas compte de l'effet des perturbations naturelles sévères[12], qui sont quantifiées séparément (voir l'encadré A.4). Toutefois, lorsque la mortalité d'un peuplement causée par une perturbation naturelle est en deçà d'un certain seuil, les flux de GES de ce peuplement demeurent dans le total de l'ATCATF. C'est notamment le cas pour les flux des GES découlant des infestations de tordeuse des bourgeons de l'épinette au Québec.

Au net, les forêts aménagées (sous-secteurs des terres forestières et des produits ligneux récoltés) du Québec sont une source de GES : elles génèrent davantage d'émissions que d'absorptions.

Par ailleurs, comme la figure A.2 le démontre, les sous-secteurs des terres cultivées, des terres humides et des établissements contribuent de manière moins significative au flux net de GES qui sont comptabilisés dans le secteur de l'ATCATF.

Les terres cultivées ont connu une légère augmentation des émissions nettes de GES depuis 1990. Cette augmentation peut être influencée par divers facteurs, tels que le changement de la proportion des cultures pérennes au profit des cultures annuelles, ainsi que par la diminution des pratiques de conservation des sols, qui sont généralement favorables à l'absorption en carbone.

En ce qui concerne les terres humides, seuls les flux de GES issus des activités d'extraction de la tourbe ainsi que des terres qui ont été submergées sont répertoriés à ce jour. Les émissions nettes sont plus élevées au début des années 1990 en raison de l'inondation des terres causée par la construction de grandes infrastructures hydroélectriques dans le nord du Québec.

Pour ce qui est des établissements, les émissions nettes de GES ont diminué depuis 1990. Les émissions sont principalement générées par la déforestation réalisée pour la construction d'infrastructures, alors que les absorptions sont principalement l'effet de l'augmentation et de la croissance de la canopée urbaine.

12. Émissions liées à la combustion ou la décomposition du bois mort engendrées par les feux ou les épidémies d'insectes sévères et les absorptions subséquentes dans les peuplements affectés, jusqu'à l'atteinte de l'âge de maturité commerciale.

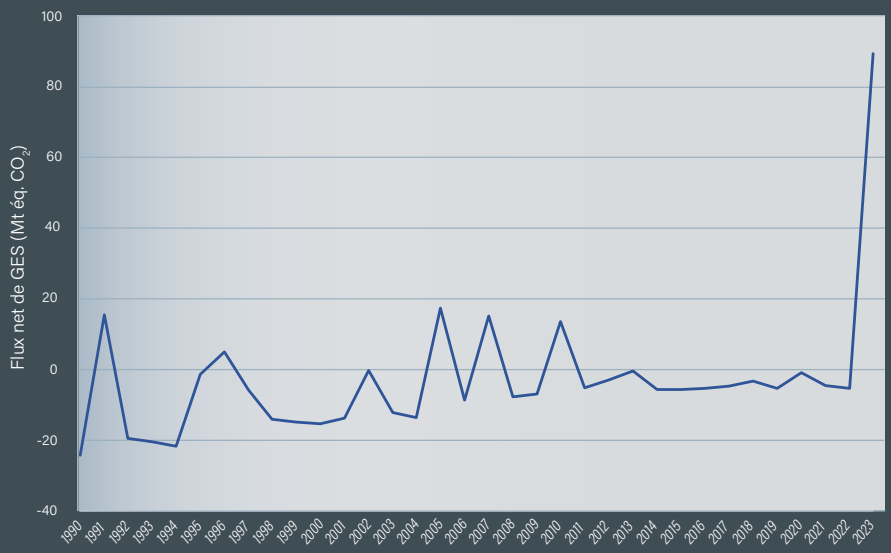
Encadré A.4
Flux de GES des superficies affectées par des feux de forêt

Le Canada se distingue de plusieurs autres régions du monde par ses grands massifs forestiers qui subissent d'importantes perturbations naturelles telles que les feux et les infestations d'insectes. Afin d'isoler les répercussions anthropiques sur les terres gérées, le pays a développé, en cohérence avec les lignes directrices du GIEC, une approche qui permet de quantifier les émissions et absorptions de GES ayant lieu sur les superficies affectées par les perturbations naturelles séparément de celles associées au reste de la forêt aménagée. Cette approche consiste donc à retirer du total des émissions nettes de GES issues de l'ATCATF les émissions et absorptions ayant lieu sur ces superficies affectées, jusqu'à ce que la forêt atteigne l'âge de maturité commerciale. Elle repose sur l'hypothèse que les absorptions liées à la croissance subséquente des arbres contrebalanceraient les émissions liées aux perturbations naturelles. Cette présentation distincte permet de mieux cerner l'impact des actions humaines liées à l'aménagement du territoire forestier sur le secteur de l'ATCATF. En effet, sans cette distinction, la grande variabilité des émissions directes engendrées par les perturbations naturelles masquerait cet impact.

Au Québec, considérant le niveau de mortalité généré par les infestations d'insectes[13], ce sont seulement les émissions et absorptions ayant lieu sur des superficies affectées par les feux qui sont comptabilisées distinctement. Cela inclut les émissions directes des feux, les émissions indirectes subséquentes liées à la décomposition de la biomasse morte et l'absorption liée à la croissance de la biomasse vivante par la suite. Ainsi, les résultats représentent toutes les absorptions et les émissions ayant lieu sur ces superficies à partir du moment où a lieu le feu jusqu'à ce que celles-ci soient réintroduites dans les résultats de l'ATCATF lorsqu'elles atteignent leur maturité commerciale. La superficie totale sur laquelle on comptabilise distinctement les émissions et absorptions varie donc dans le temps en fonction du moment où a eu lieu le feu de chaque superficie. Par exemple, les superficies touchées par les feux de forêt de 2023 ont été retirées du total des superficies suivies dans l'ATCATF en 2023 et ont été ajoutées aux superficies comptabilisées distinctement (présentées dans la figure A.3). Elles vont absorber du carbone dans les prochaines années lors de la repousse de la végétation, ce qui va graduellement contrebalancer les émissions engendrées par les feux, avant d'être réintégrées dans le total de l'ATCATF.

La figure A.3 montre la grande variabilité interannuelle des émissions et absorptions associée à ces superficies. Le bilan net généralement négatif (absorptions nettes) sur la majeure partie de la période couverte s'explique par une faible activité des feux et parce que la majorité des superficies est composée de forêt ayant eu le temps retrouver un bon niveau d'absorption. Les années de feux exceptionnelles, 2023 en tête, font exception à cette tendance.

Figure A.3
Évolution du flux net de GES des superficies affectées par les feux de forêt (retirées de l'ATCATF) pour le Québec entre 1990 et 2023



13. Comme précisé plus haut, les superficies forestières qui subissent les ravages des insectes au Québec ne sont pas traitées comme celles qui subissent des feux et dont on comptabilise le bilan distinctement des terres forestières. En effet, avec la méthodologie actuellement utilisée, le taux de mortalité engendré par ces ravages se situe sous le seuil qui détermine si ces superficies doivent être comptabilisées distinctement. Cela exclut les infestations d'insectes ayant lieu sur des superficies ayant déjà subi un feu.

Tableau A.1
Flux nets de GES (kt éq. CO_2) au Québec pour le secteur de l'ATCATF et ses sous-secteurs, de 1990 à 2023 (ECCC, c)[14]

Année	Flux net de GES (kt éq. CO_2)*					
	Terres forestières	Terres cultivées	Terres humides	Établissements	Produits ligneux récoltés	Total ATCATF
1990	28 460	1 020	4 486	757	-17 446	17 276
1991	23 179	828	4 313	844	-14 802	14 362
1992	24 369	1 181	4 186	795	-13 932	16 599
1993	27 066	1 325	4 526	766	-14 596	19 088
1994	31 175	1 124	2 306	653	-15 921	19 337
1995	37 523	1 160	2 261	645	-16 348	25 241
1996	32 164	1 224	2 154	637	-14 343	21 836
1997	36 952	1 313	2 095	616	-16 855	24 121
1998	37 576	1 446	2 314	636	-18 500	23 473
1999	40 364	1 324	2 544	589	-18 975	25 847
2000	35 593	1 470	1 930	612	-15 861	23 745
2001	28 735	2 196	1 881	603	-16 310	17 105
2002	28 830	1 790	1 833	584	-16 006	17 031
2003	26 792	1 769	1 900	606	-16 994	14 074
2004	30 525	1 428	1 948	684	-15 814	18 771
2005	24 719	1 481	1 860	501	-12 499	16 061
2006	17 797	1 493	2 048	502	-10 548	11 291
2007	13 837	1 745	2 012	359	-9 101	8 852
2008	6 099	1 171	2 113	335	-4 184	5 534
2009	-649	1 403	1 967	404	-738	2 387
2010	7 983	1 687	1 905	389	-3 801	8 164
2011	3 139	1 270	1 891	446	-2 095	4 651
2012	7 289	1 480	1 806	402	-5 891	5 086
2013	6 643	1 272	1 956	473	-4 293	6 051

14. Un nombre positif indique une émission ou une perte nette et un nombre négatif une absorption ou un gain net, sauf pour les données de variation au bas du tableau.

Année	Flux net de GES (kt éq. CO_2)*					
	Terres forestières	Terres cultivées	Terres humides	Établissements	Produits ligneux récoltés	Total ATCATF
2014	10 063	990	1 982	442	-5 956	7 521
2015	13 646	1 929	1 659	343	-6 350	11 226
2016	16 726	1 283	1 573	230	-8 976	10 837
2017	13 452	1 388	1 567	230	-6 584	10 054
2018	13 534	1 314	1 423	216	-6 297	10 190
2019	12 899	1 520	1 527	198	-6 742	9 402
2020	14 843	1 665	1 608	194	-4 344	13 965
2021	16 047	1 673	1 525	177	-6 155	13 268
2022	14 935	1 846	1 356	158	-4 317	13 978
2023	15 830	1 286	1 324	176	-4 391	14 225
Variation de 1990 à 2023 (kt éq. CO_2)	-12 630	266	-3 161	-580	13 055	-3 051
Variation de 1990 à 2023 (%)	-44	26	-70	-77	75	-18

* Le sous-secteur « Prairies » est absent du tableau puisqu'aucun écosystème ne correspond à cette définition au Québec.

Références

CANADA. « Données climatiques quotidiennes (MONTREAL/PIERRE ELLIOTT TRUDEAU INTL et MONTREAL INTL A) », [Jeu de données], dans *Gouvernement du Canada*, [https://changements-climatiques.canada.ca/donnees-climatiques/#/donnees-climatiques-quotidiennes] (Consulté le 25 juillet 2025).

CCNUCC, a. *Rapport de la Conférence des Parties agissant comme réunion des Parties à l'Accord de Paris sur la troisième partie de sa première session, tenue à Katowice du 2 au 15 décembre 2018. Additif. Deuxième partie : Mesures prises par la Conférence des Parties agissant comme réunion des Parties à l'Accord de Paris, Décision 18/CMA.1, Modalités, procédures et lignes directrices aux fins du cadre de transparence des mesures et de l'appui visé à l'article 13 de l'Accord de Paris (FCCC/PA/CMA/2018/3/Add.2)*, Katowice, Pologne, Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques, 19 mars 2019, 70 p. Également disponible en ligne : https://unfccc.int/sites/default/files/resource/CMA2018_03a02F.pdf.

CCNUCC, b. *Rapport de la Conférence des Parties agissant comme réunion des Parties à l'Accord de Paris sur sa troisième session, tenue à Glasgow du 31 octobre au 13 novembre 2021. Additif. Deuxième partie : Mesures prises par la Conférence des Parties agissant comme réunion des Parties à l'Accord de Paris à sa troisième session, Décision 5/CMA.3, Directives pour l'application des modalités, procédures et lignes directrices aux fins du cadre de transparence renforcé visé à l'article 13 de l'Accord de Paris (FCCC/PA/CMA/2021/10/Add.2)*, Glasgow, Écosse, 8 mars 2022, 56 p. Également disponible en ligne : https://unfccc.int/sites/default/files/resource/CMA2021_L10a2F.pdf.

ECCC, a. *Rapport d'inventaire national 1990-2023 : Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada*, Ottawa, Canada, Environnement et Changement climatique Canada, 2025. Également disponible en ligne : https://publications.gc.ca/site/fra/9.502402/publication.html.

ECCC, b. *Essais relatifs aux émissions de polluants des appareils de chauffage au bois résidentiels, Résumé de l'objectif, de la conception et des résultats de l'étude*, Version 2.1, Gatineau, Canada, Environnement et Changement climatique Canada, 2025, 27 p. Également disponible en ligne : https://data-donnees.az.ec.gc.ca/api/file?path=%2Fsubstances%2Fmonitor%2Fcanada-s-air-pollutant-emissions-inventory%2FB-Informations%20suppl%C3%A9mentaires_Additional%20information%2FECCC%20%C3%89tude%20sur%20la%20combustion%20r%C3%A9sidentielle%20de%20bois%20v2.1-FINAL-FR-2025.pdf.

ECCC, c. « Inventaire officiel des gaz à effet de serre du Canada, FR_GES_GIEC_Can_Prov_Terr.csv », [Jeu de données], dans *Environnement et Changement climatique Canada*, mise à jour le 21 mars 2025. [https://data.ec.gc.ca/data/substances/monitor/canada-s-official-greenhouse-gas-inventory/A-Secteurs-GIEC/?lang=fr]

EPA. « Table 2-1: Recent Trends in U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks (MMT CO_2 Eq.), Table 2-1.csv », [Jeu de données], dans *Environmental Defense Fund*, mise à jour juillet 2025, Environmental Protection Agency. [https://www.edf.org/freedom-information-act-documents-epas-greenhouse-gas-inventory?tab=executive_summary]

EUROSTAT. « Greenhouse gas emissions by source sector », [Jeu de données], dans *Eurostat*, mise à jour le 8 mai 2025. [https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ENV_AIR_GGE__custom_18364860/default/table]

GIEC, a. *Lignes directrices 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre*, Hayama, Japon, Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, 2006. Également disponible en ligne : https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/french/.

GIEC, b. 2019 *Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*, Hayama, Japon, Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, 2019. Également disponible en ligne : https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2019rf/index.html.

GIEC, c. *Climate Change 2013: The Physical Science, Basis, Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Table 8.A.1 (GWP 100-year), Cambridge, Royaume-Uni et New York, États-Unis, Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, 2013, 82 p. Également disponible en ligne : https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/WG1AR5_Chapter08_FINAL.pdf.

HEC, a. *Caractérisation énergétique et des émissions de gaz à effet de serre (GES) du parc de véhicules légers immatriculés au Québec pour les années 2013 à 2021*, Rapport final, Montréal, Canada, Chaire de gestion du secteur de l'énergie, HEC Montréal, mai 2023, 131 p. Également disponible en ligne : https://energie.hec.ca/wp-content/uploads/2023/09/Rapport_CaraterisationParcAuto_final.pdf.

HEC, b. *Tendances du parc Automobile québécois 2013-2021, Montréal*, Canada, Chaire de gestion du secteur de l'énergie, HEC Montréal, septembre 2023, 45 p. Également disponible en ligne : https://energie.hec.ca/wp-content/uploads/2023/10/Rapport-ParcAutomobile_web.pdf.

HYDRO-QUÉBEC. *Plan d'approvisionnement 2020-2029, Compléments de réponses nº 2 à la demande de renseignements nº 1 du RNCREQ (Annexe A)*, Hydro-Québec Distribution, 2020, 273 p. Également disponible en ligne : https://www.regie-energie.qc.ca/fr/participants/dossiers/R-4110-2019/doc/R-4110-2019-B-0079-Demande-Piece-2020_06_26.pdf.

ISQ. *Empreinte carbone de la société québécoise*, Québec, Canada, Institut de la statistique du Québec, 2023, 22 p. Également disponible en ligne : https://statistique.quebec.ca/fr/document/empreinte-carbone-societe-quebec.

MEIE. *Puissance installée (MW)*, [Message électronique du ministère de l'Économie, de l'Innovation et de l'Énergie à la Direction des inventaires et de la gestion des halocarbures], 15 octobre 2025.

MELCCFP, a. GES 1990-2023, *Supplément à l'inventaire québécois des émissions de gaz à effet de serre en 2023 et leur évolution depuis 1990 – Méthodologies de calcul d'émissions, description des secteurs et facteurs d'émission*, ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs, Direction des inventaires et de la gestion des halocarbures, 2025, 70 p. Également disponible en ligne : https://www.environnement.gouv.qc.ca/changements/ges/2023/inventaire1990-2023-annexes-calculs.pdf.

MELCCFP, b. *Inventaire québécois des émissions de gaz à effet de serre en 2022 et leur évolution depuis 1990*, ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs, Direction des inventaires et de la gestion des halocarbures, 2024, 66 p. Également disponible en ligne : https://www.environnement.gouv.qc.ca/changements/ges/index.htm.

MELCCFP, c. *Consommation d'énergie finale par forme au Québec en térajoules (1990-2023)*, [Message électronique de la Direction adjointe de la modélisation et des stratégies d'efficacité énergétique à la Direction des inventaires et de la gestion des halocarbures], 3 octobre 2025.

MELCCFP, d. *Compilation des données historiques de nombre de véhicules en circulation fournies par la Société de l'assurance automobile du Québec*, ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs, Direction des inventaires et de la gestion des halocarbures, 2025.

MELCCFP, e. *La consommation finale de biomasse par secteur (1990-2023)*, [Message électronique de la Direction adjointe de la modélisation et des stratégies d'efficacité énergétique à la Direction des inventaires et de la gestion des halocarbures], 17 juillet 2025.

MELCCFP, f. *La production d'électricité disponible par source d'énergie (1997-2023)*, [Message électronique de la Direction adjointe de la modélisation et des stratégies d'efficacité énergétique à la Direction des inventaires et de la gestion des halocarbures], 3 octobre 2025.

MERN. *Consommation d'électricité du secteur commercial et institutionnel*, [Message électronique du ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles à la Direction des inventaires et de la gestion des halocarbures], 23 novembre 2021.

NATIONS UNIES. *Amendement au Protocole de Montréal relatif à des substances qui appauvrissent la couche d'ozone*, Kigali, Rwanda, 15 octobre 2016, 5 p. Également disponible en ligne : https://treaties.un.org/Pages/ViewDetails.aspx?src=IND&mtdsg_no=XXVII-2-f&chapter=27&clang=_fr.

QUÉBEC, a. *Règlement sur la déclaration obligatoire de certaines émissions de contaminants dans l'atmosphère*, C. Q-2, r. 15, à jour au 5 juin 2025, Éditeur officiel du Québec, [En ligne], 2007. [http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/document/rc/Q-2,%20r.%2015]

QUÉBEC, b. *Règlement sur les halocarbures*, C. Q-2, r. 29, à jour au 5 juin 2025, Éditeur officiel du Québec, [En ligne], 2004. [http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/document/rc/Q-2,%20r.%2029?langCont=fr]

RNCAN, a. Efficacité énergétique : un élément essentiel de l'avenir carboneutre du Canada - Rapport au Parlement en vertu de la Loi sur l'efficacité énergétique 2021-2022, Ressources naturelles Canada, 2023, 19 p. Également disponible en ligne : https://publications.gc.ca/collections/collection_2023/rncan-nrcan/M141-37-2022-fra.pdf.

RNCAN, b. « Base de données complète sur la consommation d'énergie, Secteur résidentiel, Québec, Tableau 1 : Consommation d'énergie secondaire et émissions de GES par source d'énergie », [Jeu de données], dans *Ressources naturelles Canada*. [https://oee.nrcan.gc.ca/organisme/statistiques/bnce/apd/showTable.cfm?type=CP&sector=res&juris=qc&rn=1&page=0] (Consulté le 15 octobre 2020).

RNCAN, c. « Base de données complète sur la consommation d'énergie, Secteur résidentiel, Québec, Tableau 1 : Consommation d'énergie secondaire et émissions de GES par source d'énergie », [Jeu de données], dans *Ressources naturelles Canada*. [https://oee.nrcan.gc.ca/organisme/statistiques/bnce/apd/showTable.cfm?type=CP&sector=res&juris=qc&rn=1&page=0] (Consulté le 7 octobre 2025).

RNCAN, d. « Base de données complète sur la consommation d'énergie, Secteur commercial et institutionnel, Québec, Tableau 1 : Consommation d'énergie secondaire et émissions de GES par source d'énergie », [Jeu de données], dans *Ressources naturelles Canada*. [https://oee.nrcan.gc.ca/organisme/statistiques/bnce/apd/showTable.cfm?type=CP&sector=com&juris=qc&rn=1&page=0] (Consulté le 15 octobre 2020).

RNCAN, e. « Base de données complète sur la consommation d'énergie, Secteur commercial et institutionnel, Québec, Tableau 1 : Consommation d'énergie secondaire et émissions de GES par source d'énergie », [Jeu de données], dans *Ressources naturelles Canada*. [https://oee.nrcan.gc.ca/organisme/statistiques/bnce/apd/showTable.cfm?type=CP&sector=com&juris=qc&rn=1&page=0] (Consulté le 7 octobre 2025).

STATCAN, a. « Tableau 17-10-0009-01 - Estimations de la population, trimestrielles », [Jeu de donnée], dans *Statistique Canada*, [https://www150.statcan.gc.ca/t1/tbl1/fr/tv.action?pid=1710000901] (Consulté le 25 avril 2025).

STATCAN, b. « Tableau 36-10-0222-01 - Produit intérieur brut, en termes de dépenses, provinciaux et territoriaux, annuel (x 1 000 000) », [Jeu de donnée], dans *Statistique Canada*, mis à jour le 7 novembre 2024. [https://www150.statcan.gc.ca/t1/tbl1/fr/cv.action?pid=3610022201]

E07-B02-2511

Environnement,
Lutte contre
les changements
climatiques,
Faune et Parcs

Québec