

GES 1990-2019

INVENTAIRE QUÉBÉCOIS
DES ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE
EN 2019 ET LEUR ÉVOLUTION DEPUIS 1990

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT

ET DE LA LUTTE CONTRE

LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES



Coordination et rédaction

Cette publication a été réalisée par la Direction des inventaires et de la gestion des halocarbures du ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC). Elle a été produite par la Direction des communications du MELCC.

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 - 2021

Bibliothèque et Archives nationales du Québec

ISBN : 978-2-550-90948-4 (PDF)

Tous droits réservés pour tous les pays.

© Gouvernement du Québec, 2021

GES 1990-2019

INVENTAIRE QUÉBÉCOIS
DES ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE
EN 2019 ET LEUR ÉVOLUTION DEPUIS 1990

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT

ET DE LA LUTTE CONTRE

LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

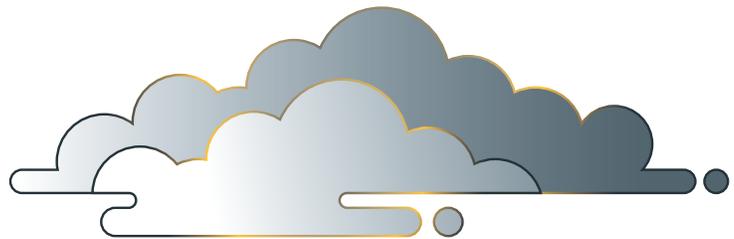


TABLE DES MATIÈRES

ACRONYMES	5
INTRODUCTION	6
POINTS SAILLANTS DE L'INVENTAIRE 2019.....	9
AMÉLIORATIONS ET RÉVISIONS EFFECTUÉES DEPUIS LA PARUTION DE L'INVENTAIRE 1990-2018	11
TENDANCES À LONG TERME : ÉVOLUTION DEPUIS 1990	15
TENDANCES À COURT TERME : ÉVOLUTION DEPUIS 2015.....	22
SITUATION DES ÉMISSIONS QUÉBÉCOISES DANS LE CONTEXTE CANADIEN	24
ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE PAR SECTEUR D'ACTIVITÉ AU QUÉBEC	26
TRANSPORTS.....	26
INDUSTRIES	34
RÉSIDENTIEL, COMMERCIAL ET INSTITUTIONNEL	41
AGRICULTURE.....	45
DÉCHETS	47
ÉLECTRICITÉ	48
CONCLUSION.....	49
RÉFÉRENCES.....	50

ACRONYMES

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
kt éq. CO ₂	Milliers de tonnes équivalent CO ₂
MAPAQ	Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec
MELCC	Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques
MERN	Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles
MFFP	Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs
M\$	Million de dollars
Mt éq. CO ₂	Millions de tonnes équivalent CO ₂
NF ₃	Trifluorure d'azote
N ₂ O	Oxyde nitreux
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 (chapitre Q-2, r. 15 des lois et règlements du Québec)
SACO	Substances appauvrissant la couche d'ozone
SF ₆	Hexafluorure de soufre
t éq. CO ₂	Tonnes métriques équivalent CO ₂

INTRODUCTION

L'inventaire des émissions de gaz à effet de serre (GES) produits par l'activité humaine au Québec est tenu à jour annuellement, depuis 1990, par le ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC). 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'Énergie et des Ressources naturelles (MERN), du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ), du ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP) et de l'Institut de la statistique du Québec (ISQ) (voir l'encadré 1).

La compilation des données de l'inventaire québécois des GES se base sur les *Lignes directrices 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre* (GIEC, 2006), comme le requiert la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC) dans la version révisée de ses directives pour la notification des inventaires, entérinée lors de la Conférence des Parties tenue à Varsovie en 2013 (CCNUCC, 2013). Cependant, pour une meilleure compréhension, le présent rapport fournit les données selon des secteurs légèrement différents de ceux de la CCNUCC¹. 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 c'est à partir de ces données que le MELCC déterminait les émissions de GES de chaque établissement. Depuis 2007, les entreprises sont tenues de fournir ces renseignements en vertu du Règlement sur la déclaration obligatoire de certaines émissions de contaminants dans l'atmosphère (chapitre Q-2, r. 15).

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.

Ainsi, certaines émissions ne sont pas comptabilisées dans le total de cet inventaire. Le dioxyde de carbone (CO₂) provenant de la biomasse n'est pas inclus, car il est présumé que le CO₂ relâché pendant la décomposition ou la combustion de la biomasse est recyclé par les forêts, notamment grâce à la photosynthèse. Par contre, le méthane (CH₄) et l'oxyde nitreux (N₂O) provenant de la biomasse sont pris en considération. Quant aux émissions de CO₂ provenant des sols agricoles, à l'exception d'une source qui comprend le CO₂ attribuable au chaulage et à l'application d'urée et d'autres engrais émettant du carbone, elles sont incluses dans le secteur de l'affectation des terres, du changement d'affectation des terres et de la foresterie, secteur dont les émissions ne sont pas compilées par le MELCC.

Enfin, les émissions provenant de combustibles fossiles utilisés dans le transport international (aérien et maritime) et celles des réservoirs hydroélectriques 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 GES ou les familles de GES qui font l'objet de ce rapport sont présentés dans l'encadré 2. Dans le texte, les émissions sont exprimées en millions de tonnes métriques en équivalent dioxyde de carbone (Mt éq. CO₂).

Il est important de souligner que le MELCC révisé 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 statistiques 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 1990-2018 » de ce rapport en fait la démonstration.

L'encadré 2 présente les GES comptabilisés 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 CO₂.

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 (CO₂), mais on y trouve aussi le méthane (CH₄) et l'oxyde nitreux (N₂O).

À l'échelle mondiale, les principales sources anthropiques de CO₂ sont l'utilisation de combustibles fossiles, la déforestation et certains procédés industriels. Pour leur part, les principales sources de CH₄ 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 déchets organiques et l'exploitation pétrolière. Finalement, le N₂O 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 CO₂ 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 CO₂. On parle de concentration en équivalent CO₂ (éq. CO₂) pour la concentration de CO₂ 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 (SF₆), les perfluorocarbures (PFC), les hydrofluorocarbures (HFC) et le trifluorure d'azote (NF₃), 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	25
Oxyde nitreux	N ₂ O	298
Hexafluorure de soufre	SF ₆	22 800
Trifluorure d'azote	NF ₃	17 200

Gaz à effet de serre	Formule chimique	Potentiel de réchauffement planétaire (PRP) ^(a)
Hydrofluorocarbures (HFC)		
HFC-23	CHF ₃	14 800
HFC-32	CH ₂ F ₂	675
HFC-41	CH ₃ F	92
HFC-43-10mee	CF ₃ CHFCHFCF ₂ CF ₃	1 640
HFC-125	CHF ₂ CF ₃	3 500
HFC-134	CHF ₂ CHF ₂	1 100
HFC-134a	CH ₂ FCF ₃	1 430
HFC-143	CH ₂ FCHF ₂	353
HFC-143a	CH ₃ CF ₃	4 470
HFC-152	CH ₂ FCH ₂ F	53
HFC-152a	CH ₃ CHF ₂	124
HFC-161	CH ₃ CH ₂ F	12
HFC-227ea	CF ₃ CHFCF ₃	3 220
HFC-236cb	CH ₂ FCF ₂ CF ₃	1 340
HFC-236ea	CHF ₂ CHFCF ₃	1 370
HFC-236fa	CF ₃ CH ₂ CF ₃	9 810
HFC-245ca	CH ₂ FCF ₂ CHF ₂	693
HFC-245fa	CHF ₂ CH ₂ CF ₃	1 030
HFC-365mfc	CH ₃ CF ₂ CH ₂ CF ₃	794
Perfluorocarbures (PFC)		
Perfluorométhane	CF ₄	7 390
Perfluoroéthane	C ₂ F ₆	12 200
Perfluoropropane	C ₃ F ₈	8 830
Perfluorobutane	C ₄ F ₁₀	8 860
Perfluorocyclobutane	c-C ₄ F ₈	10 300
Perfluoropentane	C ₅ F ₁₂	9 160
Perfluorohexane	C ₆ F ₁₄	9 300
Perfluorodécane	C ₁₀ F ₁₈	7 500
Perfluorocyclopropane	c-C ₃ F ₆	17 340

(a) Selon la décision adoptée lors de la Conférence des Parties à la CCNUCC tenue en novembre 2013, les potentiels de réchauffement planétaire à utiliser à partir du rapport 1990-2013 sont ceux de l'annexe III du Rapport de la Conférence des Parties sur sa dix-neuvième session, tenue à Varsovie du 11 au 23 novembre 2013 (FCCC/CP/2013/10/Add.3), qui peut être consulté à l'adresse <https://unfccc.int/resource/docs/2013/cop19/fre/10a03f.pdf>.

Cette liste diffère de celle qui est utilisée pour la déclaration exigée par le Règlement sur la déclaration obligatoire de certaines émissions de contaminants dans l'atmosphère, disponible à partir du lien suivant : legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/Q-2,%20r.%2015.

POINTS SAILLANTS DE L'INVENTAIRE 2019

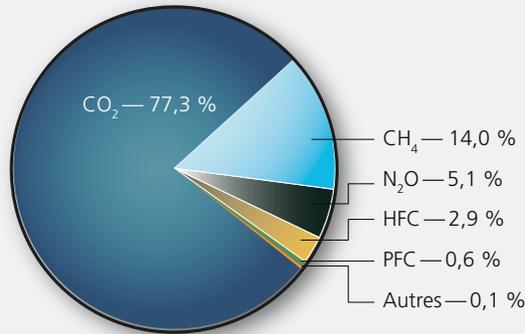
- En 2019, les émissions totales de GES au Québec se chiffraient à 84,3 Mt éq. CO₂. Cela représentait 9,9 t éq. CO₂ par habitant et 11,5 % des émissions canadiennes, lesquelles atteignaient 730,2 Mt éq. CO₂.
- De 1990 à 2019, les émissions de GES au Québec ont diminué de 2,7 %.
- Le secteur qui produisait le plus d'émissions de GES au Québec, en 2019, était celui des transports (routier, aérien, maritime, ferroviaire et hors route), qui générait 36,5 Mt éq. CO₂, soit 43,3 % des émissions. À lui seul, le transport routier représentait 79,4 % des émissions du secteur des transports, soit 34,4 % des émissions totales de GES.
- Le secteur de l'industrie arrivait en deuxième place, avec 24,8 Mt éq. CO₂, soit 29,4 % des émissions totales. Dans ce secteur, les émissions se répartissaient comme suit : 50,1 % étaient issues de la combustion industrielle, 49,3 % provenaient des procédés industriels et de l'utilisation des produits et 0,6 % étaient des émissions fugitives.
- Le secteur résidentiel, commercial et institutionnel (chauffage des bâtiments) se classait au troisième rang, avec 8,4 Mt éq. CO₂, soit 10,0 % des émissions.
- Les secteurs de l'agriculture, des déchets et de l'électricité produisaient les autres émissions, avec respectivement 7,8 Mt éq. CO₂ (9,2 %), 6,6 Mt éq. CO₂ (7,8 %) et 0,22 Mt éq. CO₂ (0,3 %).
- En 2019, le dioxyde de carbone (CO₂) constituait 77,3 % de l'ensemble des émissions québécoises de GES. La production de méthane (CH₄) s'établissait à 14,0 %, celle de l'oxyde nitreux (N₂O), à 5,1 %, celle des hydrofluorocarbures (HFC), à 2,9 %, et celle des perfluorocarbures (PFC), à 0,6 %. Les autres GES, soit l'hexafluorure de soufre (SF₆) et le trifluorure d'azote (NF₃), totalisaient 0,1 % des émissions totales.
- L'importance de chacun des GES varie grandement pour chaque secteur d'activité. Le CO₂ est le gaz le plus émis lors de la combustion. Il est également émis dans certains procédés industriels. Pour sa part, le CH₄ est surtout émis lors de la décomposition de la matière organique dans la gestion des déchets et par l'élevage d'animaux dans la production agricole. Le N₂O est quant à lui surtout émis par la gestion des sols agricoles et, dans une moindre mesure, par la combustion ainsi que par le traitement et le rejet des eaux usées. Finalement, les GES à hauts potentiels de réchauffement planétaire comme les HFC, PFC, SF₆ et NF₃ proviennent surtout de leur utilisation comme gaz, par exemple dans les appareils de réfrigération, mais sont également générés par certains procédés industriels.

Les figures 1 et 2 montrent, pour l'année 2019, la répartition des émissions par secteur d'activité et selon le type de gaz. La figure 3 présente la répartition des émissions par secteur d'activité pour le CO₂, le CH₄ et le N₂O.

Figure 1
Répartition des émissions de GES au Québec, en 2019, par secteur d'activité

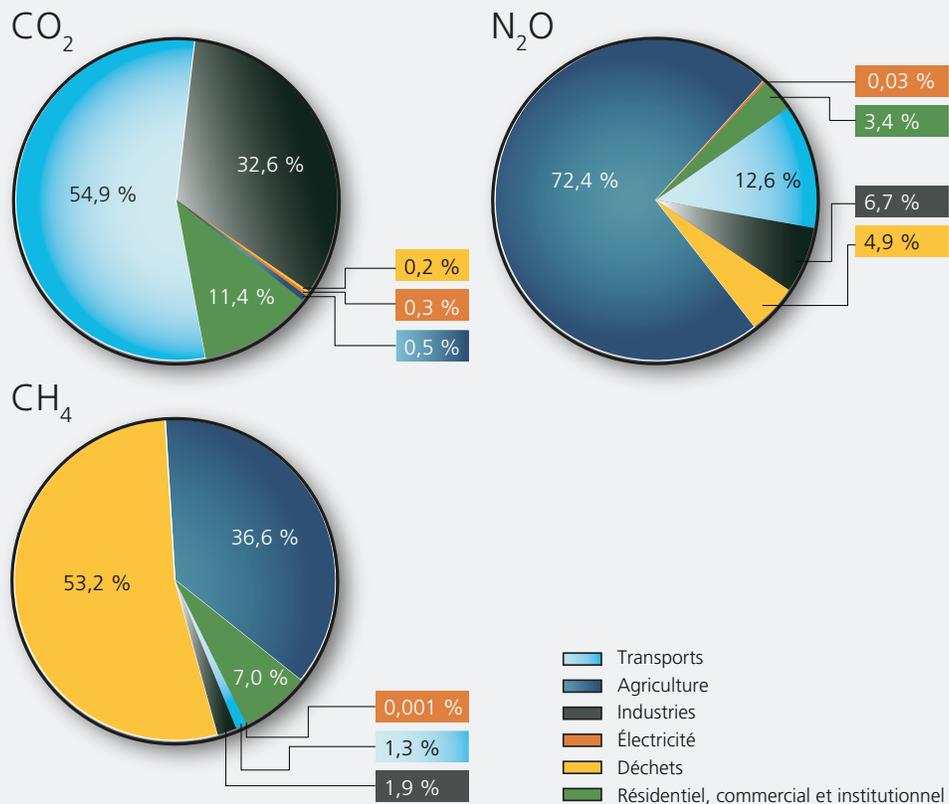


Figure 2
Répartition des émissions de GES au Québec,
en 2019, selon le type de gaz



Le CO₂ représente 77,3 % des émissions de GES du Québec, le CH₄ 14,0 %, et le N₂O, 5,1 %. Ainsi, ces trois gaz représentent 96,4 % des émissions totales de GES.

Figure 3
Répartition des émissions de CO₂, CH₄ et N₂O au Québec,
en 2019, par secteur d'activité



AMÉLIORATIONS ET RÉVISIONS EFFECTUÉES DEPUIS LA PARUTION DE L'INVENTAIRE 1990-2018

Pour la production de l'inventaire québécois des émissions de GES, en plus de calculer les émissions de l'année 2019, le MELCC a recalculé les émissions des années 1990 à 2018 pour assurer leur comparabilité d'une année à l'autre. Le MELCC révisé les émissions de chacune des années pour introduire ou tenir compte, entre autres, des données statistiques qui n'étaient pas disponibles au moment de la compilation de l'inventaire précédent, des modifications apportées aux données statistiques antérieures, des sources qui n'avaient pas été répertoriées, des modifications dans les secteurs où sont classées certaines émissions ou de méthodes améliorées d'évaluation des émissions.

La figure 4 compare les émissions de l'inventaire 1990-2019 avec celles de l'inventaire 1990-2018 (MELCC, 2020).

Figure 4
Comparaison des inventaires
québécois de GES 1990-2018 et 1990-2019



Les différences entre les deux séries de données, pour chaque secteur, sont présentées dans le tableau 1.

Tableau 1
 Comparaison des données d'émission par secteur
 entre les inventaires québécois de GES 1990-2018 et 1990-2019

Secteurs d'activité	Émissions (Mt éq. CO ₂)				
	1990	2015	2016	2017	2018
Transports					
Inventaire antérieur (1990-2018)	27,07	33,63	34,08	35,81	36,09
Inventaire actuel (1990-2019)	27,13	33,64	34,09	35,83	35,86
<i>Variation des émissions (Mt éq. CO₂)</i>	0,06	0,01	0,01	0,02	-0,23
<i>Variation des émissions (%)</i>	0,23	0,03	0,02	0,07	-0,65
Industries					
Inventaire antérieur (1990-2018)	31,99	24,14	23,22	24,32	24,20
Inventaire actuel (1990-2019)	32,08	24,36	23,47	24,52	24,53
<i>Variation des émissions (Mt éq. CO₂)</i>	0,09	0,22	0,25	0,20	0,34
<i>Variation des émissions (%)</i>	0,27	0,89	1,07	0,84	1,39
Résidentiel, commercial et institutionnel					
Inventaire antérieur (1990-2018)	11,21	8,47	8,45	8,39	8,17
Inventaire actuel (1990-2019)	11,21	8,27	8,26	8,28	8,06
<i>Variation des émissions (Mt éq. CO₂)</i>	0,00	-0,20	-0,18	-0,11	-0,11
<i>Variation des émissions (%)</i>	-0,01	-2,32	-2,19	-1,29	-1,39
Agriculture					
Inventaire antérieur (1990-2018)	6,94	7,79	7,82	7,71	7,77
Inventaire actuel (1990-2019)	6,94	7,77	7,81	7,70	7,75
<i>Variation des émissions (Mt éq. CO₂)</i>	0,00	-0,01	-0,01	-0,01	-0,02
<i>Variation des émissions (%)</i>	-0,02	-0,19	-0,16	-0,15	-0,26
Déchets					
Inventaire antérieur (1990-2018)	7,10	4,21	4,48	4,25	4,13
Inventaire actuel (1990-2019)	7,90	6,70	7,00	6,75	6,60
<i>Variation des émissions (Mt éq. CO₂)</i>	0,80	2,49	2,51	2,50	2,48
<i>Variation des émissions (%)</i>	11,29	59,24	55,98	58,72	59,99
Électricité					
Inventaire antérieur (1990-2018)	1,39	0,19	0,23	0,23	0,25
Inventaire actuel (1990-2019)	1,39	0,19	0,23	0,23	0,23
<i>Variation des émissions (Mt éq. CO₂)</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Variation des émissions (%)</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	-5,28
Total					
Inventaire antérieur (1990-2018)	85,71	78,43	78,29	80,70	80,61
Inventaire actuel (1990-2019)	86,65	80,93	80,85	83,31	83,04
<i>Variation des émissions (Mt éq. CO₂)</i>	0,95	2,51	2,57	2,61	2,43
<i>Variation des émissions (%)</i>	1,10	3,20	3,28	3,23	3,02

Plusieurs raisons expliquent la différence entre les inventaires 1990-2018 et 1990-2019. Cette année, plusieurs améliorations aux méthodes d'estimation des émissions ont été apportées. Celle qui a causé la plus grande révision des émissions concerne l'enfouissement des déchets municipaux. De plus, comme chaque année, la mise à jour annuelle des données de consommation de combustibles fossiles, publiées par Statistique Canada et utilisées dans le calcul des émissions, génère des révisions des émissions pour certaines années. Puisque les données de la dernière année couverte par Statistique Canada sont préliminaires au moment de la compilation, elles sont donc susceptibles de faire l'objet d'une révision plus importante lors de l'inventaire suivant que celles des années précédentes. Les révisions des quantités de combustibles consommés au Québec expliquent généralement la plus grande variation des émissions du secteur des transports, du secteur de l'industrie ainsi que du secteur résidentiel, commercial et institutionnel entre les deux inventaires pour la dernière année.

La dernière révision de Statistique Canada a été particulièrement importante pour le secteur résidentiel, commercial et institutionnel entre 2010 et 2018, où une mise à jour des consommations de gaz naturel dans le sous-secteur résidentiel a causé un changement des émissions entre -0,18 Mt éq. CO₂ et 0,13 Mt éq. CO₂ pour ces années. La mise à jour des données statistiques concernant la quantité de bois résidentiel brûlée a mené à des révisions des émissions de moins de 0,01 Mt éq. CO₂ du sous-secteur résidentiel pour quelques années. Des révisions non significatives ont été apportées par Statistique Canada pour quelques combustibles utilisés dans les commerces, les institutions et l'administration publique, mais l'incidence sur les émissions est peu importante.

Les autres mises à jour de Statistique Canada ont surtout touché les émissions industrielles de l'année 2018 et, dans une moindre mesure, celles des années 2016 et 2017. C'est toutefois un changement méthodologique dans l'utilisation des données de Statistique Canada qui amène la plus grande révision des émissions entre les deux inventaires pour la combustion industrielle (augmentation entre 0,1 et 0,5 Mt éq. CO₂ de 1990 à 2018).

Par ailleurs, les déclarations obtenues en vertu du Règlement sur la déclaration obligatoire de certaines émissions de contaminants dans l'atmosphère (RDOCECA) (MELCC, 2021a) peuvent faire l'objet de corrections, ce qui entraîne aussi des changements dans les émissions comptabilisées, surtout dans le secteur industriel. Ces changements sont d'au plus 0,01 Mt éq. CO₂ pour les années 2012 à 2018.

Pour toutes les raisons évoquées précédemment, il n'est pas étonnant que les années les plus récentes soient généralement celles qui présentent la plus grande variation par rapport à l'inventaire antérieur. Par contre, lorsque de nouvelles sources sont considérées ou que des corrections majeures sont apportées à certains secteurs, les ajustements peuvent être plus importants sur toute la période. Ainsi, les améliorations aux méthodes d'estimation dont cet inventaire a fait l'objet ont entraîné des différences avec l'inventaire antérieur dans les secteurs des déchets, des transports, de l'industrie et de l'agriculture.

- La révision des émissions du secteur des déchets vient majoritairement des changements méthodologiques majeurs apportés aux calculs des émissions des sous-secteurs de l'enfouissement des déchets (municipaux et dédiés aux usines de pâtes et papiers), du traitement et rejet des eaux usées municipales et du traitement biologique des déchets, ainsi que d'une mise à jour mineure du sous-secteur de l'incinération des déchets. Deux sous-secteurs distincts ont été créés pour l'enfouissement des déchets depuis le dernier inventaire, soit l'enfouissement dans les sites municipaux et l'enfouissement dans les sites dédiés aux usines de pâtes et papiers. Globalement, le secteur des déchets présente un réajustement à la hausse des émissions de 0,80 à 2,91 Mt éq. CO₂ selon l'année par rapport à l'inventaire antérieur.
- En ce qui concerne les lieux d'enfouissement municipaux, l'écart entre les émissions des deux inventaires augmente de 1990 à 2010, passant de 1,26 à 4,00 Mt éq. CO₂, pour ensuite diminuer doucement et atteindre 3,54 Mt éq. CO₂ en 2018. Les changements méthodologiques causant ces différences peuvent être séparés en deux grandes classes, soit ceux qui influencent la quantité de déchets enfouis et ceux qui influencent le potentiel de production de CH₄ des déchets :
 - Une meilleure estimation de la quantité de déchets enfouis au Québec est obtenue en ajoutant les quantités de déchets enfouis de 1941 à 1949, en considérant les émissions des déchets de construction, rénovation et destruction et en effectuant la mise à jour du total des déchets enfouis de 1990 à 1999. Les changements associés à la quantité de déchets utilisés dans le modèle d'estimation représentent de 21 % à 52 % de l'augmentation des émissions du sous-secteur des lieux d'enfouissement municipaux par rapport à l'inventaire antérieur.
 - Les autres modifications concernent le potentiel de génération de CH₄ des déchets. Le modèle d'estimation a été modifié pour se rapprocher des dernières révisions des lignes directrices du GIEC

(GIEC, 2019). Ainsi, chaque type de déchet est maintenant modélisé séparément puisque la proportion du carbone se dégradant en CH_4 et sa vitesse de dégradation sont dépendantes du type de déchet. Pour l'inventaire antérieur, la séparation par origine des déchets et le choix de caractérisation étaient inclus dans les paramètres du modèle, car les paramètres moyens calculés par ECCC (ECCC, 2020) avaient été utilisés. Une nouvelle estimation de la séparation des différentes origines des déchets, en plus d'un choix de caractérisation des déchets par origine qui est plus représentatif du Québec, représente la plus grande contribution de cette classe à l'augmentation de l'estimation des émissions. Globalement, ces changements représentent de 48 % à 79 % de l'augmentation des émissions du sous-secteur des lieux d'enfouissement municipaux par rapport à l'inventaire antérieur.

- En ce qui concerne les lieux d'enfouissement dédiés aux usines de pâtes et papiers, le modèle d'estimation utilise maintenant des paramètres spécifiques aux types de déchets enfouis. Auparavant, les paramètres utilisés étaient ceux du bois, peu importe le type de déchets. Puisqu'une grande part des déchets enfouis est constituée des boues de traitement des eaux de procédé en base humide, le modèle précédent surestimait la quantité de carbone décomposable dans ces dernières. De plus, le potentiel de génération de CH_4 pour le bois et les déchets assimilables à du bois est diminué de 80 % suivant les révisions des lignes directrices du GIEC (GIEC, 2019). En combinant ces facteurs, l'estimation des émissions des lieux d'enfouissement dédiés aux usines de pâtes et papiers a diminué de 90 % à 94 % pour toutes les années de 1990 à 2018, ce qui représente une diminution entre 0,5 et 1,1 Mt éq. CO_2 par année.
- Pour le sous-secteur du traitement biologique des déchets, les facteurs d'émission du compostage ont été révisés. Ils sont maintenant spécifiques au type de déchet, ou de mélange, traité à l'installation. De plus, les émissions attribuables à la biométhanisation ont été ajoutées au sous-secteur. Ces changements ont diminué les émissions d'au plus 0,04 Mt éq. CO_2 par année par rapport à l'inventaire antérieur.
- En ce qui concerne le traitement et le rejet des eaux usées municipales, la méthodologie a été révisée, notamment par l'ajout des émissions provenant des plans d'eau récepteurs et de la digestion anaérobie des boues dans les installations de traitement des eaux. L'incidence totale des modifications méthodologiques est une révision à la hausse des émissions de 0,02 à 0,05 Mt éq. CO_2 par année par rapport à l'inventaire antérieur.
- Pour le sous-secteur de l'incinération des déchets, une réattribution des émissions des combustibles fossiles des incinérateurs cause une révision pouvant atteindre 0,04 Mt éq. CO_2 par année par rapport à l'inventaire antérieur.
- Les écarts entre les deux inventaires pour le secteur des transports sont dus à la mise à jour de certaines données sur les activités utilisées dans les modèles d'estimation des émissions du transport aérien et du transport maritime par ECCC (ECCC, 2021a, tableau 8-4) utilisées pour la compilation de l'inventaire québécois. Ces changements affectent à la hausse les émissions du transport aérien de 0,01 Mt éq. CO_2 à 0,13 Mt éq. CO_2 par année durant la période 1990-2018 et à la baisse d'au plus 0,15 Mt éq. CO_2 pour le transport maritime. Ces deux corrections expliquent la majeure partie des différences par rapport à l'inventaire antérieur pour les années 1990 à 2017, alors que c'est surtout la mise des données de Statistique Canada qui a une incidence sur l'année 2018.
- Des révisions des données d'utilisation de HFC et de PFC ont également été effectuées par ECCC. Ces données sont utilisées pour la compilation de l'inventaire québécois, ce qui a une incidence sur la catégorie « Autre production et consommation d'halocarbures, SF_6 et NF_3 » (entre -0,01 Mt éq. CO_2 et 0,01 Mt éq. CO_2 selon l'année).
- Enfin, des variations mineures sont observées entre les deux inventaires dans le secteur de l'agriculture. Ces variations s'expliquent surtout par la mise à jour de données sur les activités et par des changements mineurs dans les méthodologies de calcul. Ces modifications ont diminué les émissions d'au plus 0,02 Mt éq. CO_2 par année par rapport à l'inventaire antérieur.

L'incidence des changements apportés à l'inventaire 1990-2019 sur les émissions du Québec varie ainsi de 0,95 en 1990 à 3,2 Mt éq. CO_2 en 2010 (1 à 4 %), comparativement à l'inventaire 1990-2018. De façon générale, les améliorations apportées aux inventaires n'ont pas d'incidence sur les tendances observées, puisque toutes les années font l'objet d'une révision. Toutefois, la révision des émissions de l'enfouissement des déchets municipaux a un impact sur l'écart entre les deux inventaires qui n'est pas constant sur la période 1990 à 2018.



TENDANCES À LONG TERME : ÉVOLUTION DEPUIS 1990

- De 1990 à 2019, les émissions de GES au Québec ont diminué de 2,7 % (voir le tableau 2). Au cours de cette période, la population a augmenté de 21,5 %, et le produit intérieur brut (PIB), de 76,9 % (voir la figure 5).
- En 1990, les émissions québécoises de GES se chiffraient à 86,7 Mt éq. CO₂. 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 91,6 Mt éq. CO₂ de GES.
- Depuis 2003, les émissions sont en baisse de 7,9 %. Le total des émissions pour 2019 était de 84,3 Mt éq. CO₂ (voir la figure 6).

Tableau 2
Émissions de GES au Québec en 1990 et 2019

Secteurs d'activité	Émissions (Mt éq. CO ₂)		Variation des émissions de 1990 à 2019		Part du secteur en 2019
	1990	2019	Mt éq. CO ₂	%	%
Transports	27,13	36,52	9,38	34,6	43,3
Transport routier	18,12	29,00	10,89	60,1	34,4
Autres transports*	6,80	4,88	-1,92	-28,2	5,8
Transport maritime	0,70	1,10	0,40	57,0	1,3
Transport aérien	0,95	0,90	-0,06	-5,9	1,1
Transport ferroviaire	0,57	0,64	0,07	12,6	0,8
Industries	32,08	24,80	-7,28	-22,7	29,4
Combustion industrielle	17,97	12,42	-5,55	-30,9	14,7
Procédés industriels et utilisation des produits	13,95	12,23	-1,72	-12,3	14,5
Émissions fugitives	0,17	0,15	-0,01	-6,7	0,2
Résidentiel, commercial et institutionnel	11,21	8,42	-2,79	-24,9	10,0
Commercial et institutionnel	4,25	4,93	0,67	15,8	5,8
Résidentiel	6,96	3,50	-3,46	-49,8	4,1
Agriculture	6,94	7,78	0,84	12,0	9,2
Fermentation entérique	3,24	2,88	-0,36	-11,1	3,4
Gestion des sols agricoles	1,97	2,45	0,48	24,4	2,9
Gestion du fumier	1,47	2,09	0,63	42,7	2,5
Chaulage, urée et autres engrais carbonés	0,26	0,35	0,09	33,8	0,4

Secteurs d'activité	Émissions (Mt éq. CO ₂)		Variation des émissions de 1990 à 2019		Part du secteur en 2019
	1990	2019	Mt éq. CO ₂	%	%
Déchets	7,90	6,58	-1,31	-16,6	7,8
Lieux d'enfouissement municipaux	7,37	5,99	-1,37	-18,7	7,1
Traitement et rejet des eaux usées municipales	0,26	0,28	0,02	8,2	0,3
Incinération des déchets	0,22	0,19	-0,03	-14,1	0,2
Lieux d'enfouissement dédiés aux usines de pâtes et papiers	0,05	0,07	0,02	29,2	0,1
Traitement biologique des déchets	0	0,05	0,05	-	0,1
Électricité	1,39	0,22	-1,17	-84,3	0,3
Total	86,65	84,32	-2,34	-2,7	100,0

* Véhicules hors route et pipelines

Figure 5
Variation, en pourcentage, des émissions de GES, de la consommation d'énergie provenant des combustibles fossiles (MERN, 2021a), de la population (ISQ, 2021) et du PIB (StatCan, 2021a) au Québec, depuis 1990

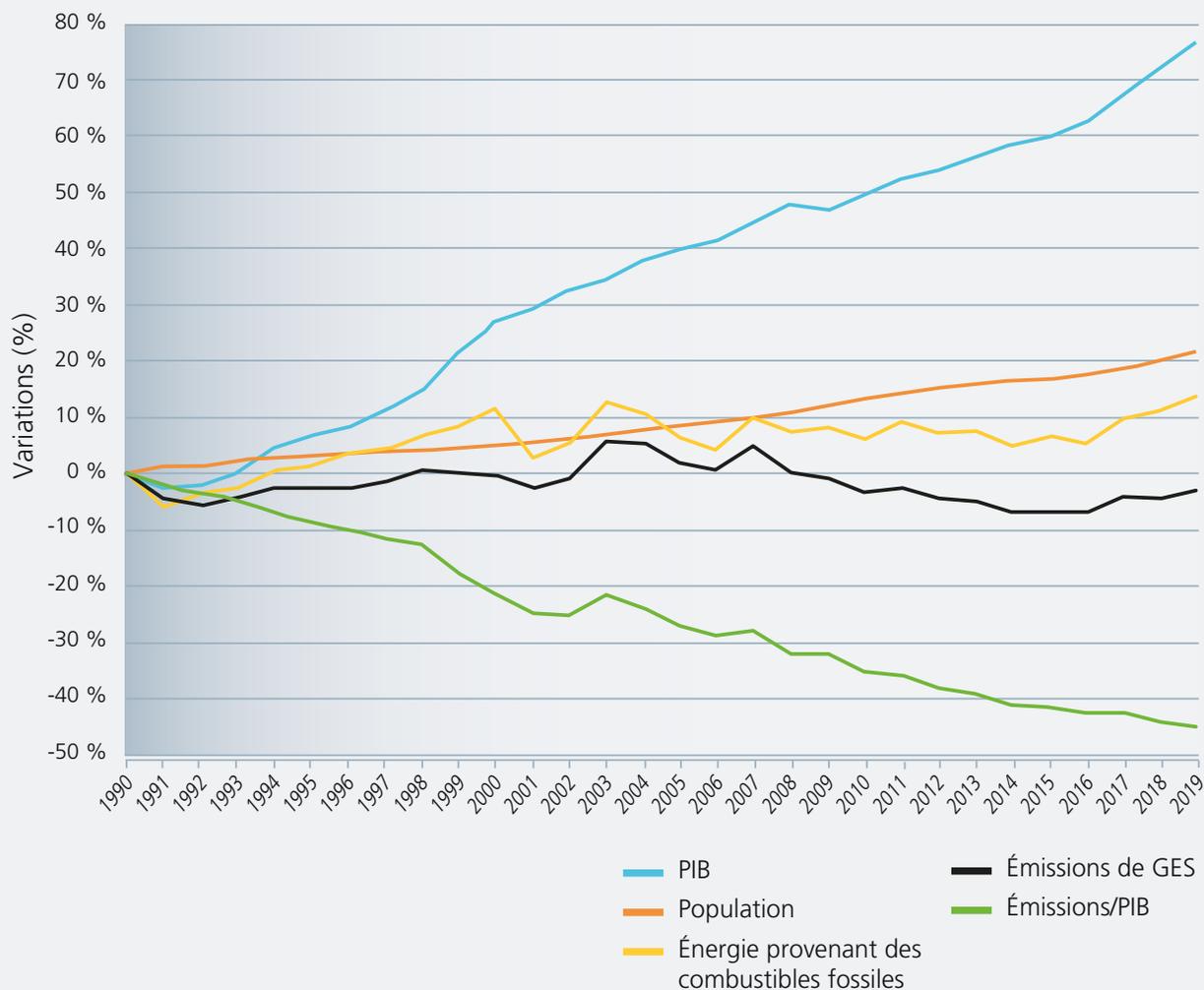
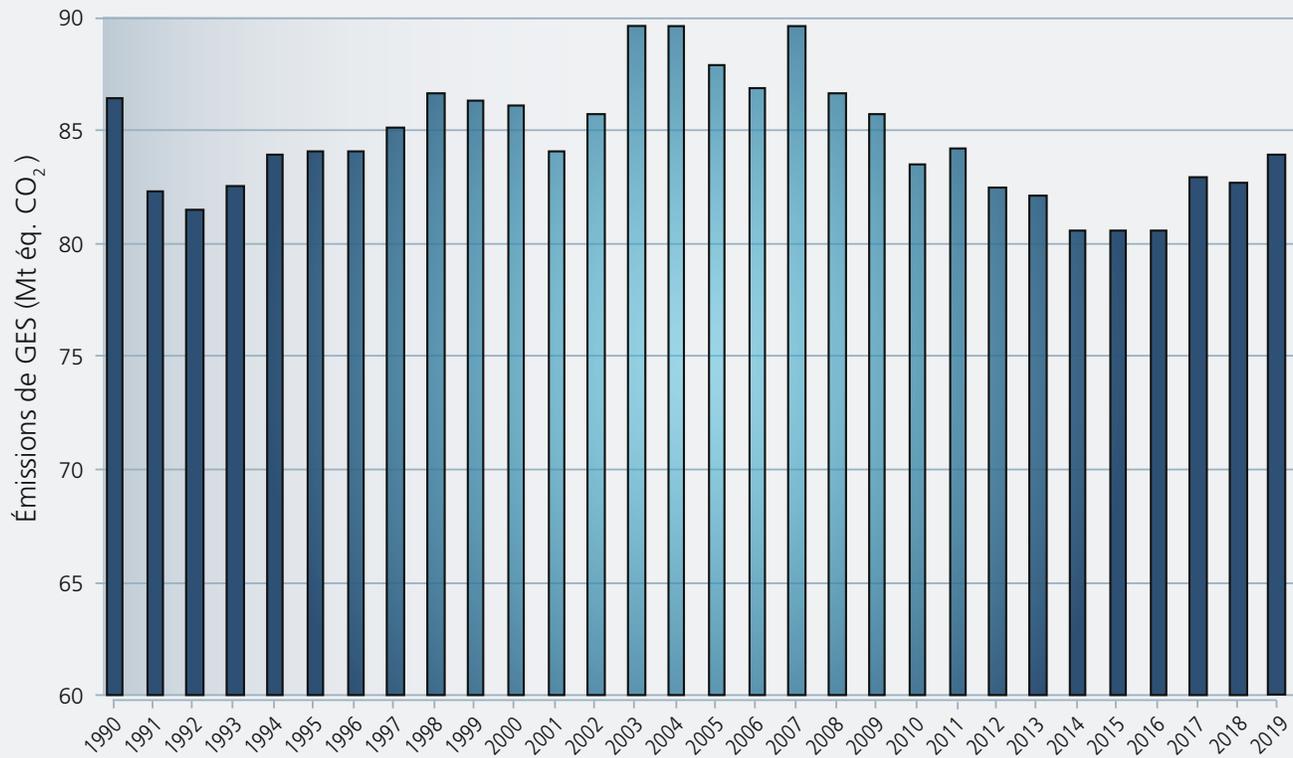
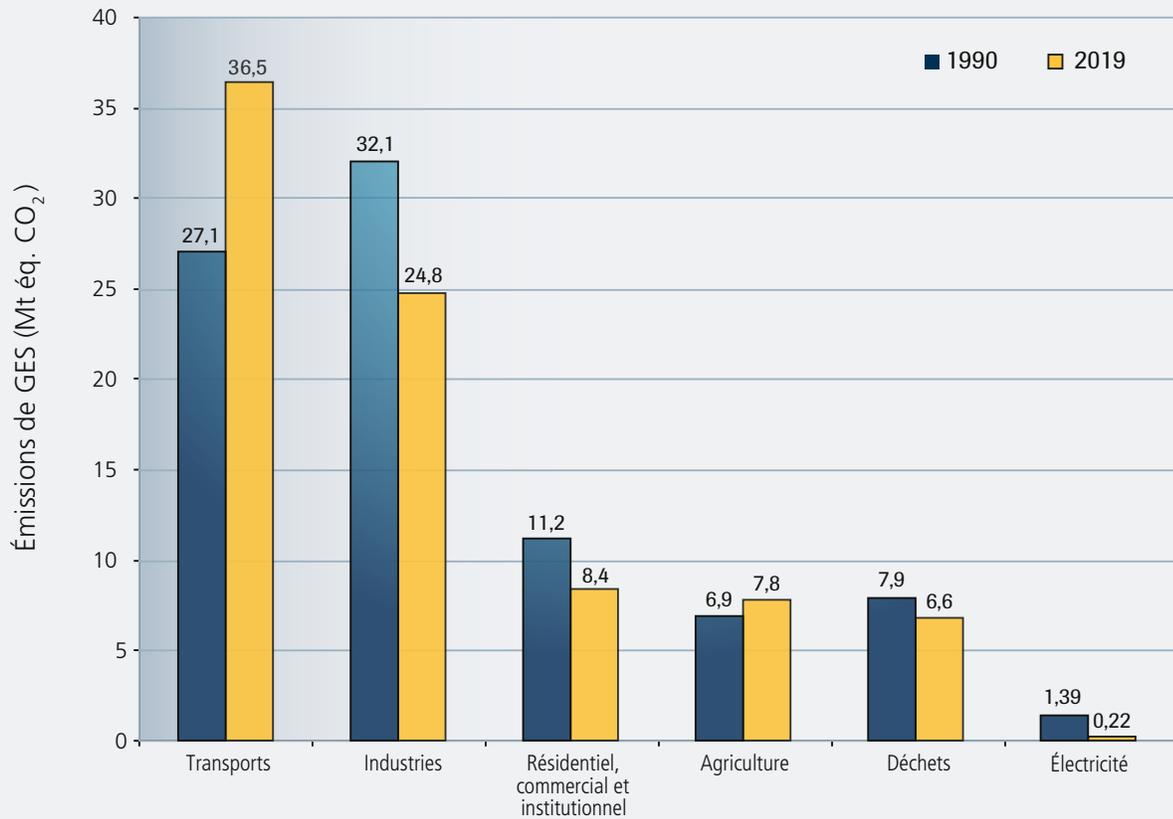


Figure 6
Évolution des émissions
annuelles de GES de 1990 à 2019



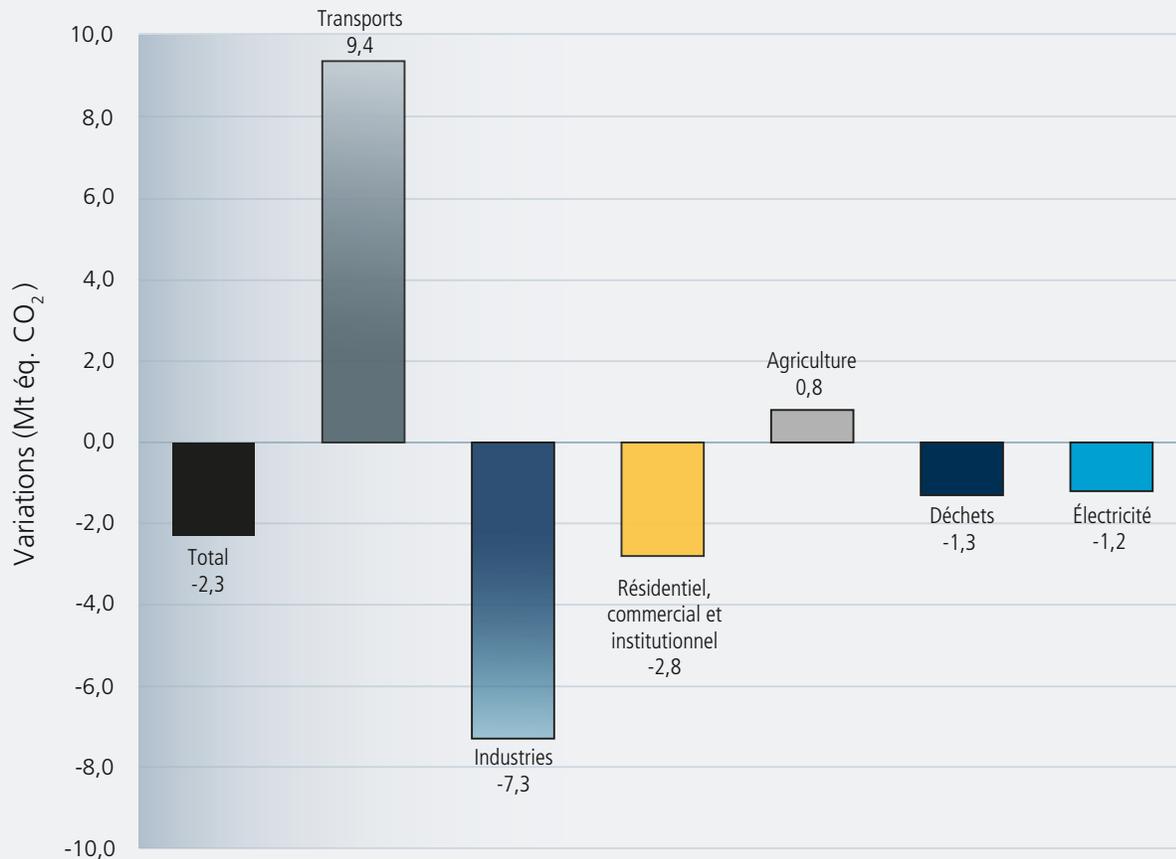
- De 1990 à 2019, les émissions par habitant ont diminué de 19,93 %, s'établissant à 9,9 t éq. CO₂ par habitant en 2019. L'intensité des émissions par rapport au PIB a diminué de 45,0 %, passant de 0,38 à 0,21 kt éq. CO₂ par million de dollars (M\$) de PIB.
- La figure 7 compare les émissions de GES en 2019 avec celles de 1990 dans les différents secteurs d'activité.

Figure 7
Émissions de GES au Québec
par secteur d'activité en 1990 et en 2019



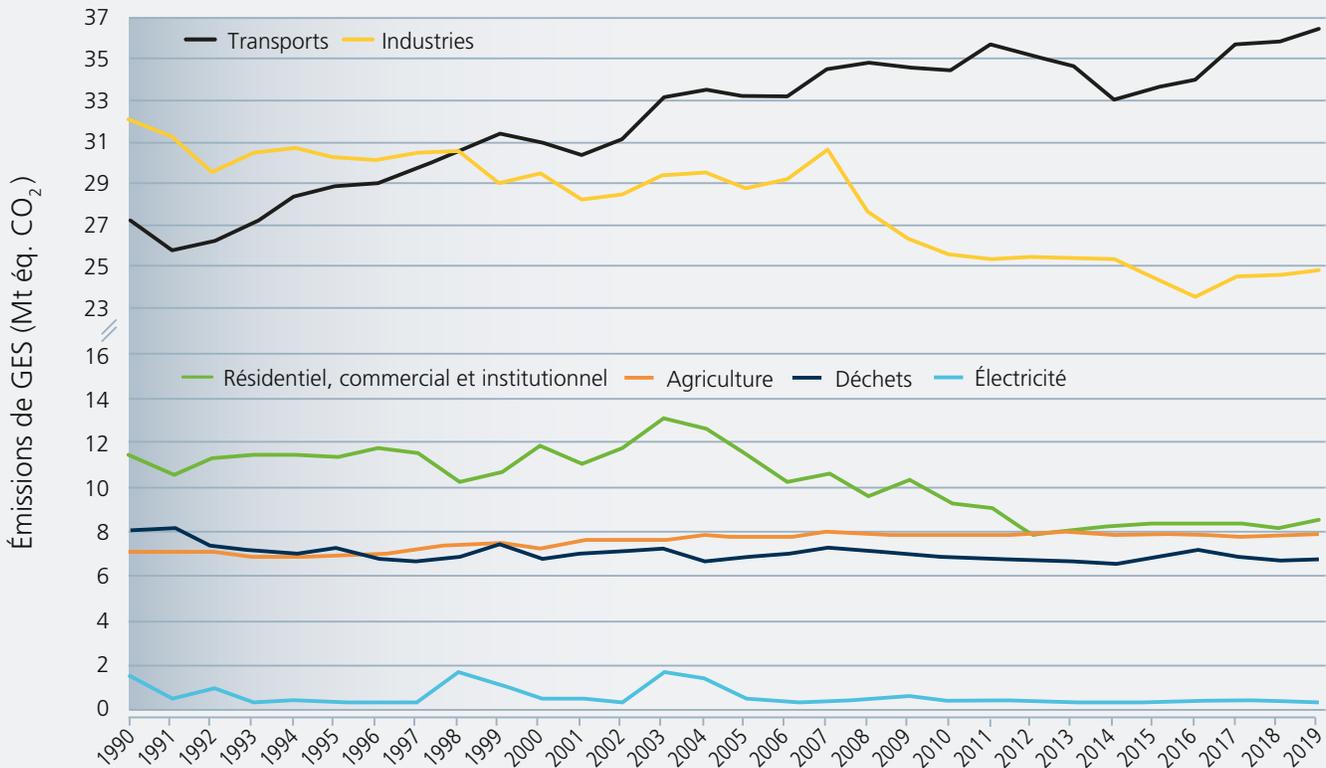
- La baisse des émissions de GES de 2,7 % observée depuis 1990 est principalement attribuable à la diminution des émissions du secteur de l'industrie et du secteur du chauffage résidentiel, commercial et institutionnel. La figure 8 illustre la variation des émissions de GES des différents secteurs par rapport à celles de 1990.

Figure 8
Variation des émissions de GES
entre 1990 et 2019



- De 1990 à 2019, les émissions produites par le secteur de l'industrie ont diminué de 22,7 %, passant de 32,1 à 24,8 Mt éq. CO₂ (voir les figures 7 et 8). 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 1,7 Mt éq. CO₂, et à la diminution de 5,6 Mt éq. CO₂ des émissions de la combustion industrielle depuis 1990. De 1990 à 2019, les émissions industrielles présentent une tendance générale à la baisse, avec des périodes plus stables et des émissions plus élevées pour certaines années (voir la figure 9).
- Entre 1990 et 2019, les émissions de GES produites par le secteur des transports ont connu un accroissement de 34,6 %. Pendant cette période, elles ont augmenté de façon quasi constante, avec de légères baisses, jusqu'en 2011, avant de suivre une tendance à la baisse jusqu'en 2014 (voir la figure 9). Elles sont en hausse depuis. Ce profil d'évolution des émissions est représentatif de celui du transport routier, qui a vu ses émissions de GES augmenter de 60,1 % entre 1990 et 2019. Le sous-secteur du transport routier et le secteur des transports ont atteint leur plus haut niveau d'émission en 2019, soit 29,0 Mt éq. CO₂ et 36,5 Mt éq. CO₂ respectivement.

Figure 9
Émissions de GES au Québec
par secteur d'activité entre 1990 et 2019



- Le chauffage des bâtiments, qui est la principale activité émettrice de GES du secteur résidentiel, commercial et institutionnel, a vu ses émissions diminuer de 24,9 % depuis 1990, celles-ci étant passées de 11,2 à 8,4 Mt éq. CO₂. Des variations causées par les températures hivernales, lesquelles fluctuent d'une année à l'autre, ont également été observées. La diminution est de 49,8 % (3,5 Mt éq. CO₂) dans le sous-secteur résidentiel, alors que le sous-secteur commercial et institutionnel présente une augmentation de 15,8 % (0,67 Mt éq. CO₂).
- Les émissions du secteur de l'agriculture sont passées de 6,9 à 7,8 Mt éq. CO₂, soit une augmentation de 12,0 % de 1990 à 2019. 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 déchets a affiché une diminution des émissions de GES de 16,6 %, passant de 7,9 à 6,6 Mt éq. CO₂, diminution majoritairement attribuable à la captation, dans certains sites d'enfouissement, des gaz émis pendant la décomposition des déchets. 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 2019, les émissions du secteur de l'électricité sont passées de 1,39 à 0,22 Mt éq. CO₂. 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 centrale thermique de Sorel-Tracy, surtout utilisée en période de forte demande, et dont les émissions pouvaient représenter plus de 90 % des émissions du secteur certaines années. Cette centrale thermique a été fermée à la fin de 2011 et les émissions de ce secteur sont stables depuis.

- 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 et de l'électricité. 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.

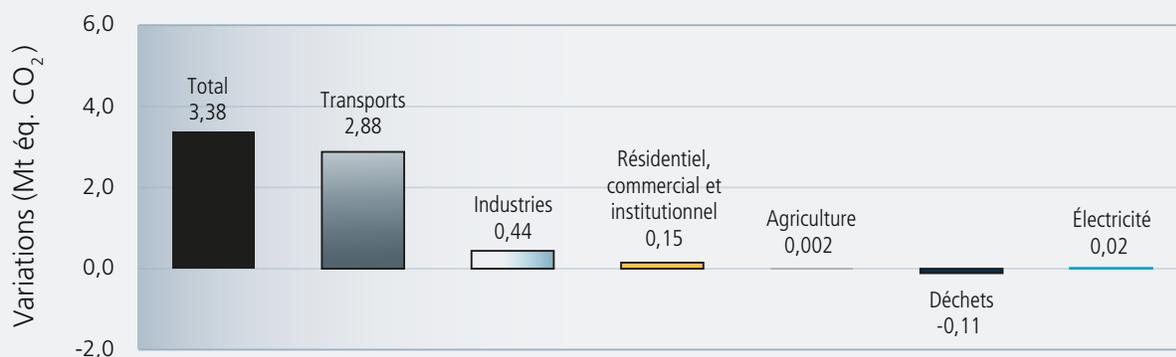
Encadré 3
Données québécoises présentées selon
la répartition utilisée dans la Convention-cadre des
Nations Unies sur les changements climatiques

Catégorie des sources	Émissions (Mt éq. CO ₂)		Variation des émissions de 1990 à 2019		Part du secteur en 2019
	1990	2019	Mt éq. CO ₂	%	%
Énergie	57,87	57,73	-0,14	-0,2	68,5
Procédés industriels et utilisation des produits	13,95	12,23	-1,72	-12,3	14,5
Agriculture	6,94	7,78	0,84	12,0	9,2
Déchets	7,90	6,58	-1,31	-16,6	7,8
Total	86,65	84,32	-2,34	-2,7	100,0

TENDANCES À COURT TERME : ÉVOLUTION DEPUIS 2015

- De 2015 à 2019, les émissions québécoises de GES ont augmenté de 4,2 %, passant de 80,9 Mt éq. CO₂ en 2015 à 84,3 Mt éq. CO₂ en 2019 (voir le tableau 3).
- Les émissions totales étaient de l'ordre de 80,9 Mt éq. CO₂ de 2015 à 2016 pour ensuite augmenter de 2,5 Mt éq. CO₂ en 2017 et atteindre 83,3 Mt éq. CO₂. Le niveau des émissions du Québec se maintient pour 2018 avec 83,0 Mt éq. CO₂ pour ensuite augmenter à 84,3 Mt éq. CO₂ en 2019.
- La figure 5, présentée précédemment, illustre l'augmentation de la population et du PIB pendant cette même période. Bien que ces augmentations aient été graduelles ces dernières années, celle du PIB s'est accentuée de façon plus marquée entre 2016 et 2017.
- De 2015 à 2019, les émissions de GES ont varié dans plusieurs secteurs. Les augmentations sont de 2,88 Mt éq. CO₂ (8,6 %) dans le secteur des transports, de 0,44 Mt éq. CO₂ (1,8 %) dans le secteur industriel, de 0,15 Mt éq. CO₂ (1,8 %) dans le secteur du chauffage résidentiel, commercial et institutionnel, et de 0,02 Mt éq. CO₂ (12,7 %) dans le secteur de l'électricité. Seules les émissions du secteur des déchets ont diminué pendant cette période, affichant une baisse de 0,11 Mt éq. CO₂ (1,7 %) entre 2015 et 2019. Quant aux émissions du secteur de l'agriculture, elles sont restées stables. La figure 10 illustre la variation des émissions de GES en 2019 par rapport à celles de 2015.

Figure 10
Variation des émissions de GES
entre 2015 et 2019



- Entre 2018 et 2019, les émissions totales de GES ont augmenté de 1,28 Mt éq. CO₂ (1,5 %). Il faut 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 2015 à 2019

Secteurs d'activité	Émissions (Mt éq. CO ₂)					Variation des émissions de 2015 à 2019		Variation des émissions de 2018 à 2019	
	2015	2016	2017	2018	2019	Mt éq. CO ₂	%	Mt éq. CO ₂	%
Transports	33,64	34,09	35,83	35,86	36,52	2,88	8,6	0,66	1,8
Transport routier	26,82	27,37	28,57	28,45	29,00	2,18	8,1	0,55	1,9
Autres transports*	4,62	4,49	4,96	4,89	4,88	0,26	5,6	-0,01	-0,1
Transport maritime	0,79	0,82	0,86	0,92	1,10	0,30	38,3	0,18	19,7
Transport aérien	0,72	0,74	0,81	0,90	0,90	0,18	24,7	-0,01	-0,9
Transport ferroviaire	0,68	0,67	0,62	0,70	0,64	-0,04	-6,3	-0,06	-8,3
Industries	24,36	23,47	24,52	24,53	24,80	0,44	1,8	0,27	1,1
Combustion industrielle	12,26	11,51	11,96	12,10	12,42	0,16	1,3	0,32	2,6
Procédés industriels et utilisation des produits	11,96	11,82	12,41	12,27	12,23	0,27	2,2	-0,04	-0,3
Émissions fugitives	0,13	0,14	0,15	0,16	0,15	0,02	14,3	-0,01	-5,8
Résidentiel, commercial et institutionnel	8,27	8,26	8,28	8,06	8,42	0,15	1,8	0,37	4,5
Commercial et institutionnel	4,70	4,66	5,02	4,72	4,93	0,22	4,7	0,20	4,3
Résidentiel	3,57	3,61	3,26	3,33	3,50	-0,07	-2,0	0,16	4,9
Agriculture	7,77	7,81	7,70	7,75	7,78	0,002	0,02	0,02	0,3
Fermentation entérique	2,95	2,93	2,88	2,88	2,88	-0,07	-2,5	0,002	0,1
Gestion des sols agricoles	2,40	2,43	2,38	2,44	2,45	0,06	2,3	0,01	0,4
Gestion du fumier	2,04	2,04	2,05	2,07	2,09	0,05	2,5	0,03	1,2
Chaulage, urée et autres engrais carbonés	0,38	0,41	0,40	0,37	0,35	-0,03	-8,1	-0,01	-3,9
Déchets	6,70	7,00	6,75	6,60	6,58	-0,11	-1,7	-0,02	-0,3
Lieux d'enfouissement municipaux	6,14	6,42	6,18	6,02	5,99	-0,14	-2,3	-0,03	-0,5
Traitement et rejet des eaux usées municipales	0,28	0,28	0,27	0,28	0,28	0,004	1,5	0,003	1,2
Incinération des déchets	0,17	0,18	0,18	0,18	0,19	0,02	10,2	0,01	4,1
Lieux d'enfouissement dédiés aux usines de pâtes et papiers	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07	-0,01	-7,3	0,001	-1,3
Traitement biologique des déchets	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,02	38,5	0,0001	0,1
Électricité	0,19	0,23	0,23	0,23	0,22	0,02	12,7	-0,01	-6,0
Total	80,93	80,85	83,31	83,04	84,32	3,38	4,2	1,28	1,5

* Véhicules hors route et pipelines

SITUATION DES ÉMISSIONS QUÉBÉCOISES DANS LE CONTEXTE CANADIEN

- En 2019, les émissions québécoises de GES représentaient 11,5 % des émissions canadiennes, lesquelles atteignaient 730,2 Mt éq. CO₂.
- En comparaison, les émissions ontariennes de GES se chiffraient à 163,2 Mt éq. CO₂, soit 22,3 % du total canadien. Pour sa part, l'Alberta a émis 275,8 Mt éq. CO₂ de GES en 2019, soit 37,7 % 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 9,9 t éq. CO₂ par habitant (voir le tableau 4).
- De 1990 à 2019, les émissions de GES du Québec ont connu une baisse de 2,7 %. Parmi les autres provinces et territoires canadiens, le Nouveau-Brunswick, la Nouvelle-Écosse, l'Ontario et l'Île-du-Prince-Édouard ont également diminué leurs émissions par rapport au niveau de 1990.

Tableau 4
Émissions de GES totales
par habitant des provinces et territoires canadiens,
en 1990 et en 2019

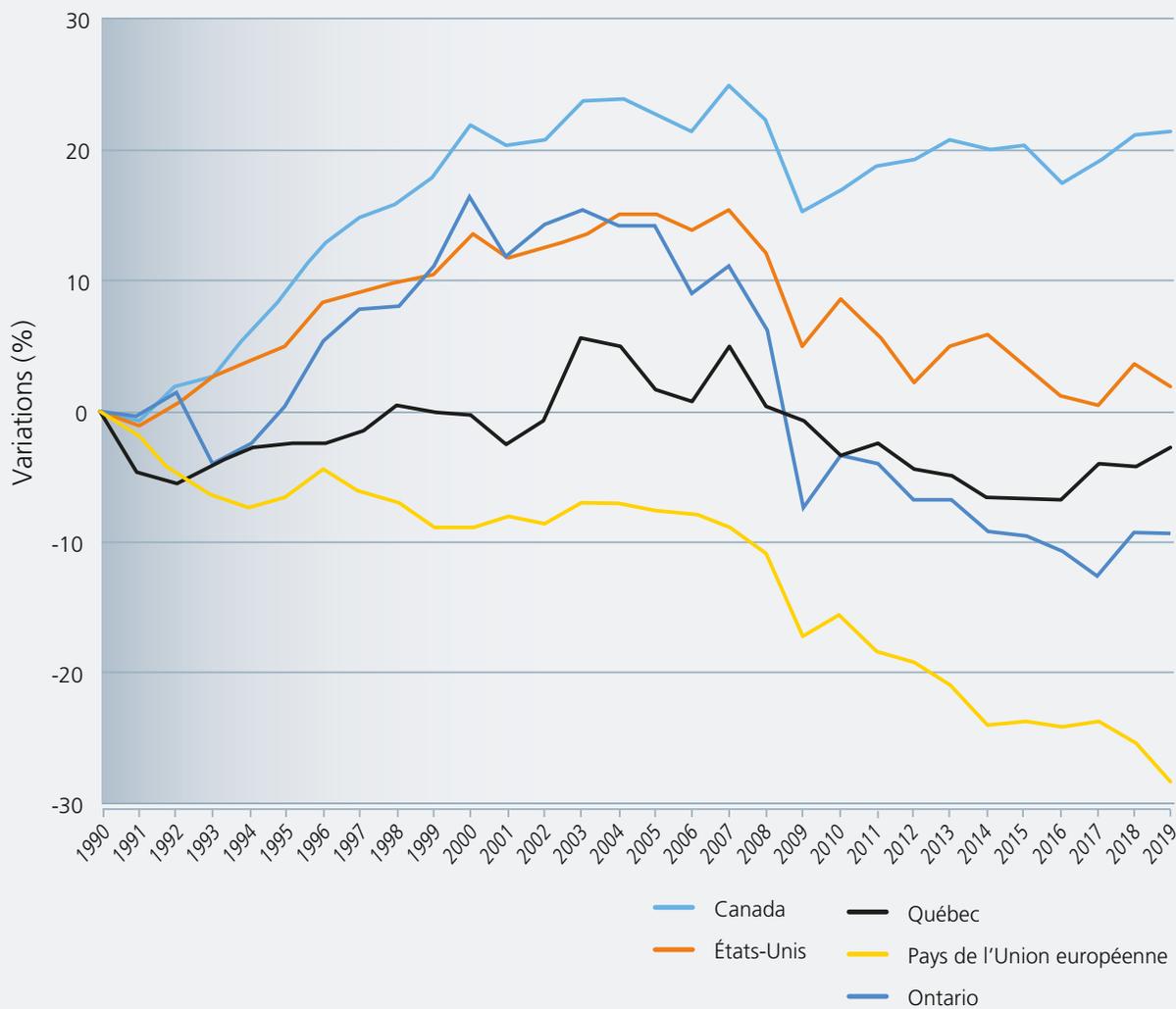
Province/territoire	Émissions (Mt éq. CO ₂) ²		Variation de 1990 à 2019	Population ³	Émissions par habitant, en 2019
	1990	2019	%	2019	t éq. CO ₂ par habitant
Terre-Neuve-et-Labrador	9,5	11,1	16,1	523 427	21,2
Île-du-Prince-Édouard	1,9	1,8	-5,9	157 419	11,2
Nouvelle-Écosse	19,6	16,2	-17,2	970 243	16,7
Nouveau-Brunswick	16,3	12,4	-23,6	777 128	16,0
Ontario	180,0	163,2	-9,3	14 544 701	11,2
Manitoba	18,6	22,6	21,8	1 369 954	16,5
Saskatchewan	43,3	74,8	72,7	1 172 479	63,8
Alberta	171,8	275,8	60,6	4 362 576	63,2
Colombie-Britannique	51,8	65,7	26,9	5 094 796	12,9
Yukon	0,6	0,7	25,5	41 362	16,7
Territoires du Nord-Ouest et Nunavut	1,8	2,1	18,0	83 662	25,2
Canada	601,5	730,2	21,4	37 601 230	19,4
Québec	86,7	84,3	-2,7	8 503 483	9,9

2. ECCC, 2021a, à l'exception du Québec

3. StatCan, 2021b pour le Canada, toutes les provinces et tous les territoires à l'exception du Québec. ISQ, 2021 pour le Québec.

Par ailleurs, la figure 11 illustre la variation des émissions québécoises par rapport à 1990, non seulement en comparaison avec celles du Canada, mais avec celles de l'Ontario, des États-Unis et de l'Union européenne.

Figure 11
Variation, en pourcentage,
des émissions de GES du Québec,
du Canada (ECCC, 2021b), de l'Ontario (ECCC, 2021c),
des États-Unis (EPA, 2021) et de l'Union européenne (CCNUCC, 2021), depuis 1990





ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE PAR SECTEUR D'ACTIVITÉ AU QUÉBEC

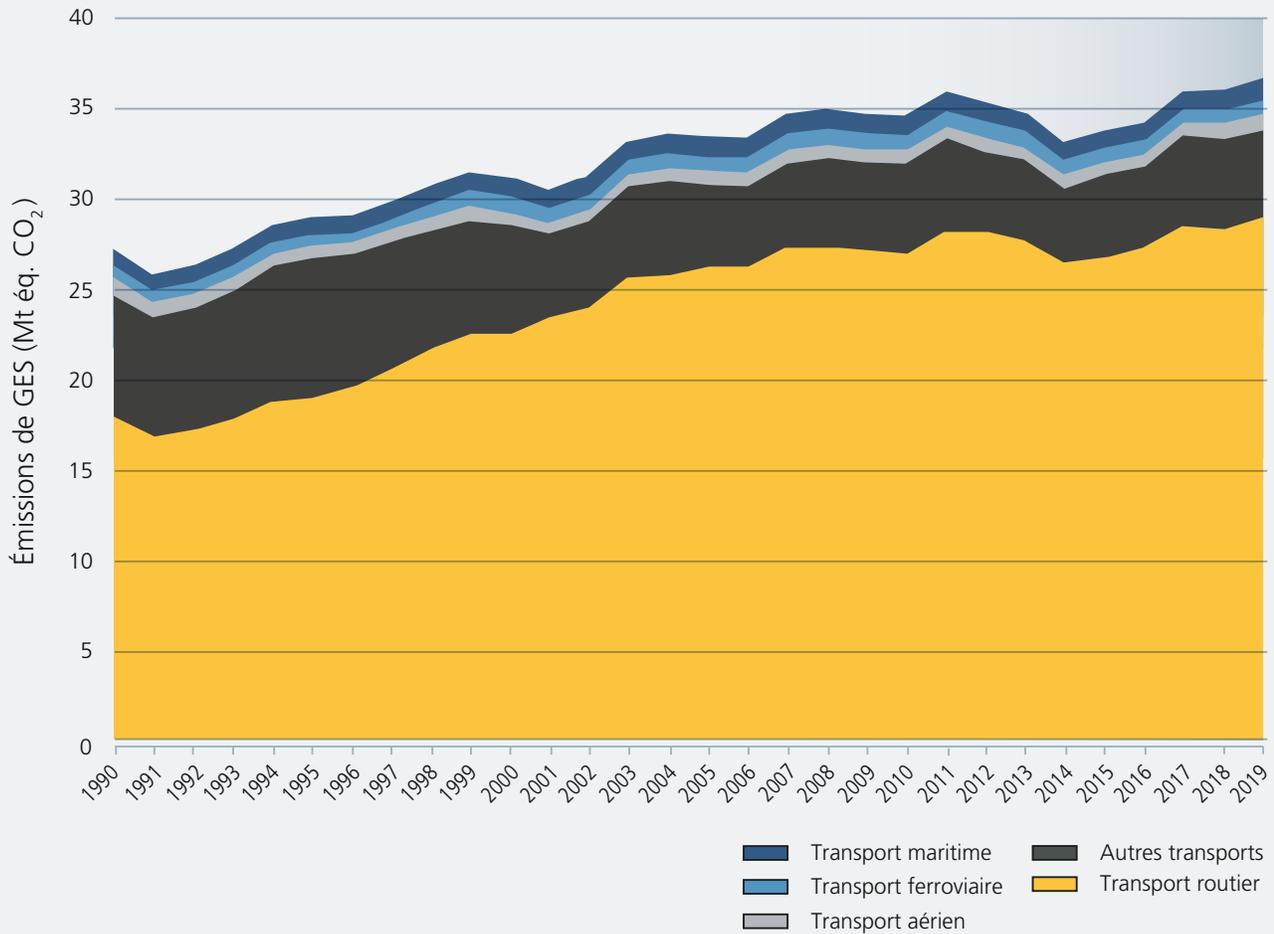
TRANSPORTS

Ce secteur 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. Environnement et Changement climatique Canada calcule les émissions des transports pour la province de Québec, et ces données sont habituellement utilisées telles quelles dans l'inventaire québécois.

Les GES 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 36,5 Mt éq. CO₂ en 2019, soit 43,3 % des émissions québécoises. À titre comparatif, les émissions canadiennes du secteur des transports représentaient 30 % des émissions totales de GES en 2019 (ECCC, 2021a, Figure S-2).

Entre 1990 et 2019, les émissions de GES produites par le secteur des transports ont connu un accroissement de 34,6 %. Pendant cette période, elles ont augmenté de façon quasi constante, avec de légères baisses, jusqu'en 2011, pour ensuite diminuer jusqu'en 2014. Elles sont en hausse depuis. La figure 12 présente l'évolution des émissions de GES dans les différents sous-secteurs des transports entre 1990 et 2019.

Figure 12
Répartition et évolution
des émissions de GES des sous-secteurs
des transports entre 1990 et 2019



TRANSPORT ROUTIER

Ce sous-secteur comprend le transport par motocyclette, automobile, camion léger et véhicule lourd.

À lui seul, le transport routier a rejeté 29,0 Mt éq. CO₂ dans l'atmosphère en 2019, soit 79,4 % des émissions provenant des transports. Par ailleurs, la part du transport routier sur les émissions totales du Québec est passée de 20,9 % en 1990 à 34,4 % en 2019, soit sa contribution la plus importante. Les définitions de « camions légers » et de « véhicules lourds » sont données dans l'encadré 4. La figure 13 montre la répartition des émissions de GES entre les différentes catégories de transports routiers, de même que leur évolution depuis 1990.

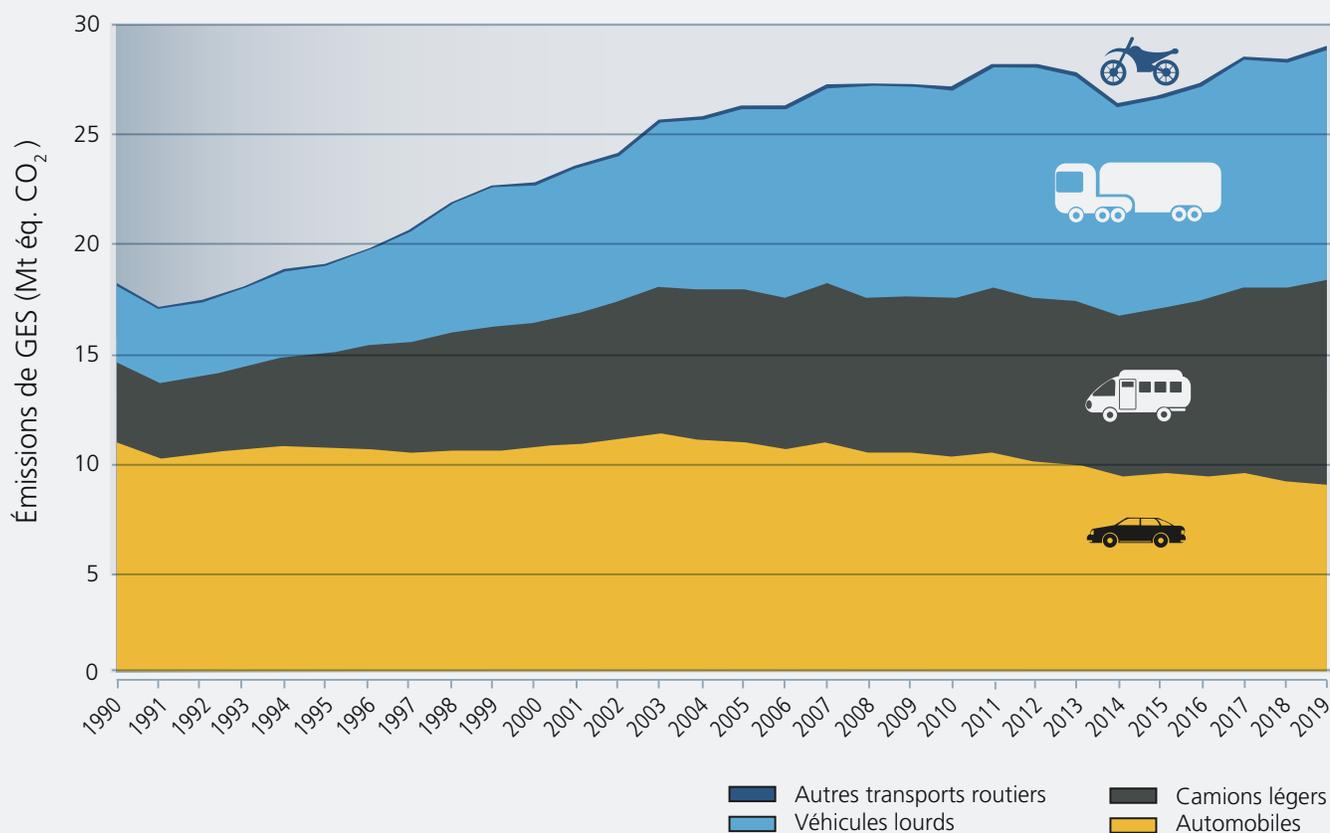


Encadré 4 Définition de véhicules légers et de véhicules lourds

Les véhicules légers pèsent au plus 3 900 kilogrammes. 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 kilogrammes.

Figure 13
Répartition et évolution des émissions
des différentes catégories de
transports routiers entre 1990 et 2019



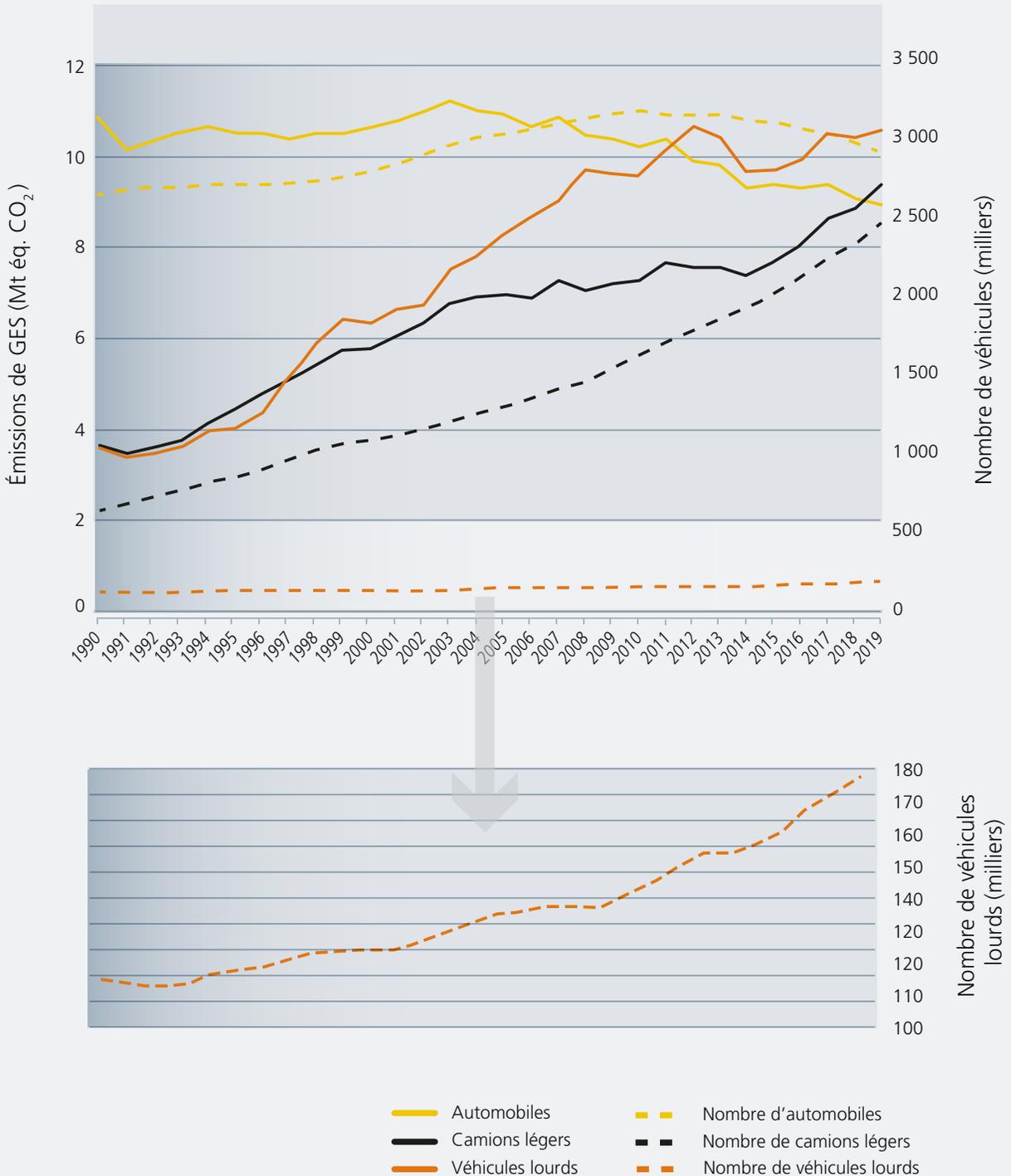
De 1990 à 2019, les émissions du transport routier sont passées de 18,1 à 29,0 Mt éq. CO₂, soit une augmentation de 60,1 % (voir le tableau 5). C'est le profil d'évolution annuelle des émissions des transports routiers qui influence le profil total des transports, comme illustré à la figure 12. Les émissions des transports routiers ont atteint leur plus haut niveau en 2019. Entre 2009 et 2018 (Desjardins, 2019), le nombre d'emplois salariés dans le transport par camion au Québec a crû de 21,3 % contre 9,6 % pour l'ensemble de l'économie québécoise. De plus, la croissance du PIB spécifique au transport par camion (34,6 %) a été près de deux fois plus élevée que celle du PIB réel de l'économie en général. Bien que les données pour l'année 2019 ne soient pas présentées, ces deux indicateurs sont cohérents avec l'augmentation des émissions du transport routier, notamment celui des véhicules lourds, ces dernières années.

Tableau 5
Émissions de GES du transport routier
au Québec en 1990 et en 2019

Transport routier	Émissions (Mt éq. CO ₂)		Variation des émissions de 1990 à 2019		Part du secteur en 2019
	1990	2019	Mt éq. CO ₂	%	%
Automobiles	10,86	8,98	-1,88	-17,3	31,0
Camions légers	3,64	9,37	5,73	157,6	32,3
Véhicules lourds	3,60	10,58	6,98	193,8	36,5
Autres (motocyclettes, véhicules au propane et au gaz naturel)	0,02	0,07	0,05	296,1	0,2
Total	18,12	29,00	10,89	60,1	100,0

La figure 14 montre plus précisément l'évolution des émissions des trois catégories les plus importantes du transport routier entre 1990 et 2019.

Figure 14
 Évolution des émissions des automobiles,
 des camions légers et des véhicules lourds
 et du nombre de véhicules en circulation (SAAQ, 2015, 2020)⁴
 entre 1990 et 2019



4. Les véhicules électriques sont inclus dans le nombre de véhicules.

Le nombre de véhicules légers (automobiles et camions légers combinés) est en constante augmentation depuis 1990 (SAAQ, 2015, 2020), malgré une diminution graduelle du nombre d'automobiles en circulation entre 2010 et 2019. Entre 1990 et 2019, une hausse de 10 % du nombre d'automobiles (SAAQ, 2015, 2020) est observée, mais les émissions de cette catégorie ont diminué de 17,3 %, passant de 10,9 à 9,0 Mt éq. CO₂. Cette baisse est en partie attribuable au renouvellement du parc automobile. Les modèles les plus anciens sont graduellement remplacés par de plus récents, moins énergivores et émettant moins de GES. Parmi les modèles les plus récents se trouvent des véhicules hybrides qui émettent moins de GES, ainsi que des véhicules électriques et à hydrogène, lesquels n'émettent pas de GES. En 2019, les véhicules électriques, hybrides rechargeables et à hydrogène représentaient 1,2 % du parc de véhicules légers au Québec (MTQ, 2020).

Il faut noter que la meilleure performance des moteurs sur le plan énergétique ne se traduit pas nécessairement par une réduction des émissions de GES des véhicules, car cet avantage potentiel est diminué, voire annulé, par l'augmentation de la puissance, du poids, des accessoires et du kilométrage parcouru.

En outre, les émissions des camions légers sont passées de 3,6 à 9,4 Mt éq. CO₂, soit une hausse de 157,6 % entre 1990 et 2019. Pendant la même période, les émissions provenant des véhicules lourds ont augmenté de 193,8 %, passant de 3,6 à 10,6 Mt éq. CO₂. Ces hausses sont principalement liées à l'accroissement du nombre (SAAQ, 2015, 2020) de camions légers (288 %) et de véhicules lourds (55 %) sur les routes depuis 1990.

Pour ce qui est du nombre de véhicules immatriculés au Québec, une augmentation de 5,5 % de camions légers et de 3,0 % de véhicules lourds est constatée entre les années 2018 et 2019. Bien que le nombre de véhicules immatriculés ne soit pas nécessairement garant du nombre de kilomètres parcourus au total, leur augmentation est cohérente avec l'augmentation des émissions de GES de ces deux catégories des transports routiers (5,9 et 1,4 % respectivement) entre ces deux années.

AUTRES TRANSPORTS

Ce sous-secteur 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 émissions du sous-secteur « Autres transports » ont diminué de 28,2 %, passant de 6,8 Mt éq. CO₂ en 1990 à 4,9 Mt éq. CO₂ en 2019 (voir le tableau 6). La figure 15 montre la répartition des émissions de GES entre les différentes catégories des autres transports, de même que leur évolution depuis 1990.

La catégorie « Véhicules hors route : Fabrication, mines et construction » représente 41,3 % des émissions du sous-secteur « Autres transports ». Les émissions de cette catégorie se maintiennent à des niveaux similaires depuis le début des années 2000.

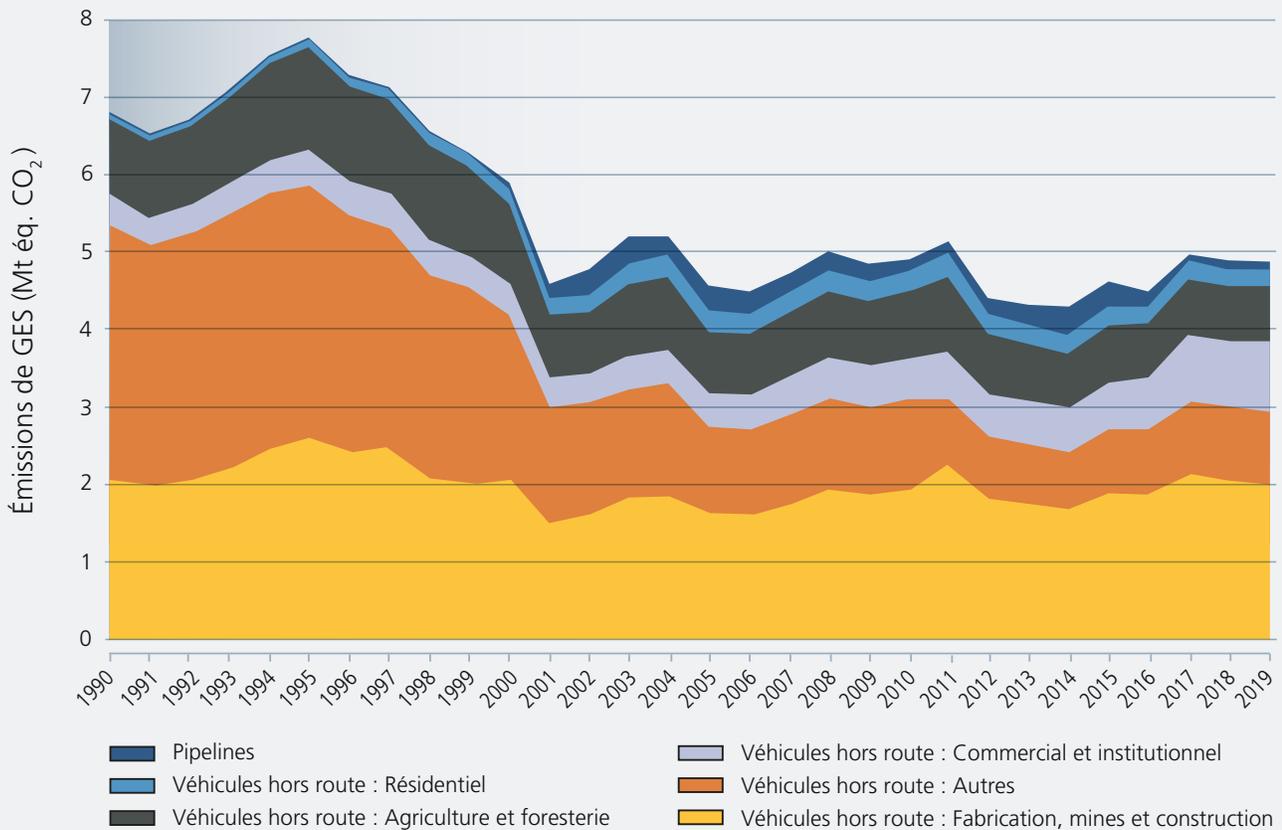
Pour sa part, la catégorie « Véhicules hors route : Autres », qui comprend les équipements de loisir ainsi que les équipements mobiles utilisés dans les aéroports et pour les chemins de fer, représente 19,4 % des émissions du sous-secteur. Les véhicules hors route utilisés dans les commerces et institutions et ceux utilisés en agriculture et en foresterie représentent respectivement 18,2 % et 14,0 % du sous-secteur « Autres transports ».

Les « Véhicules hors route : Résidentiel » émettent 4,9 % des émissions du sous-secteur, alors que la combustion liée au transport de gaz naturel et de produits pétroliers par pipeline représente 2,1 % du sous-secteur.

Tableau 6
Émissions de GES
des autres transports au Québec
en 1990 et en 2019

Autres transports	Émissions (Mt éq. CO ₂)		Variation des émissions de 1990 à 2019		Part du secteur en 2019
	1990	2019	Mt éq. CO ₂	%	%
Véhicules hors route : Fabrication, mines et construction	2,03	2,02	-0,01	-0,6	41,3
Véhicules hors route : Autres	3,33	0,95	-2,38	-71,5	19,4
Véhicules hors route : Commercial et institutionnel	0,36	0,89	0,53	148,0	18,2
Véhicules hors route : Agriculture et foresterie	1,00	0,69	-0,31	-31,3	14,0
Véhicules hors route : Résidentiel	0,06	0,24	0,18	291,0	4,9
Pipelines	0,03	0,10	0,07	288,6	2,1
Total	6,80	4,88	-1,92	-28,17	100,0

Figure 15
Répartition et évolution
des émissions des différentes catégories
des autres transports entre 1990 et 2019



TRANSPORT AÉRIEN, FERROVIAIRE ET MARITIME

Ces sous-secteurs comprennent les émissions liées au transport intérieur seulement.

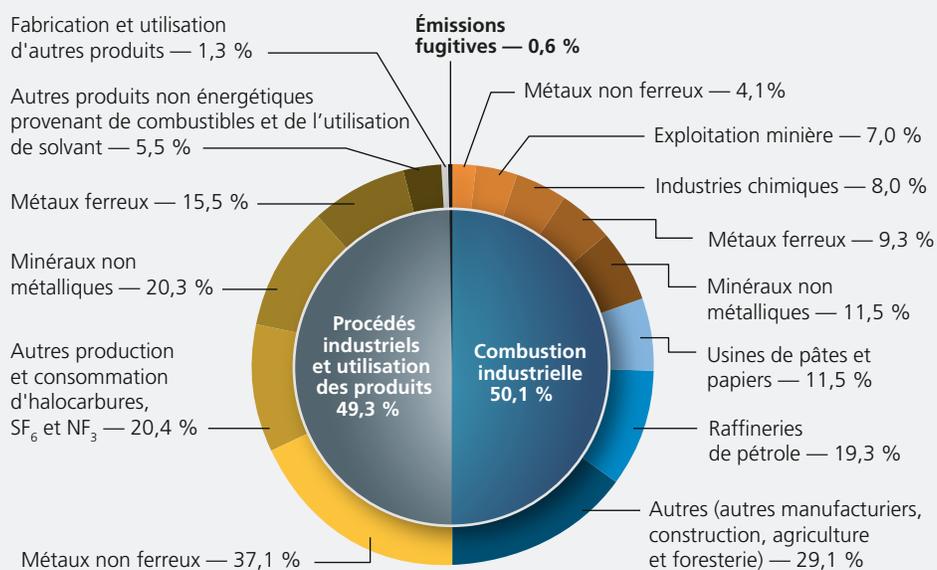
Les émissions liées au transport ferroviaire ont augmenté de 12,6 % de 1990 à 2019, pour atteindre un niveau de rejet de 0,64 Mt eq. CO₂ en 2019, soit 1,7 % du total des transports. Pendant ce temps, celles de la navigation intérieure ont crû de 57,0 % pour atteindre 1,1 Mt eq. CO₂ et celles du transport aérien intérieur ont diminué de 5,9 % pour atteindre 0,90 Mt eq. CO₂ en 2019, soit respectivement 3,0 % et 2,5 % du total des transports.

INDUSTRIES

La combustion de divers combustibles et les procédés industriels sont les principales sources d'émissions dans ce secteur. 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 24,8 Mt éq. CO₂ en 2019, soit 29,4 % des émissions totales. Dans ce secteur, 50,1 % des émissions proviennent de la combustion, 49,3 % sont issues des procédés et de l'utilisation des produits et 0,6 % sont des émissions fugitives. Les émissions de GES du secteur de l'industrie ont diminué de 22,7 % entre 1990 et 2019. La figure 16 présente la répartition des émissions de GES industrielles en 2019.

Figure 16
Répartition des émissions
de GES industrielles en 2019



COMBUSTION INDUSTRIELLE

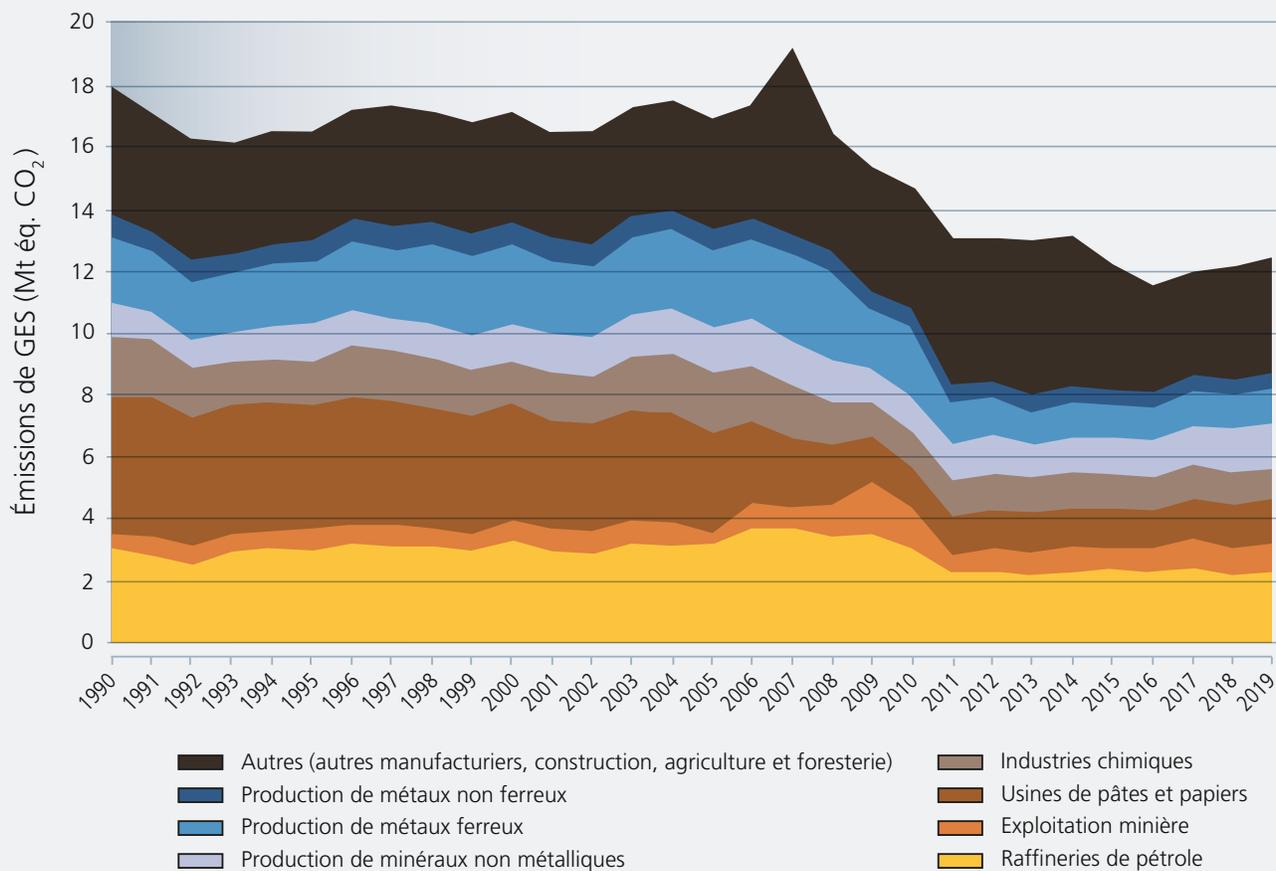
Ce sous-secteur comprend les émissions industrielles provenant de l'usage de combustibles fossiles à des fins énergétiques pour la production de biens et les émissions qui émanent des centrales thermiques exploitées par les entreprises privées.

De 1990 à 2019, les émissions du sous-secteur de la combustion industrielle ont diminué de 30,9 %, passant de 18,0 à 12,4 Mt éq. CO₂. Cette baisse est en partie attribuable à l'amélioration constante de l'efficacité énergétique et à la substitution de certains combustibles, qui a notamment entraîné une utilisation accrue de la biomasse, dont les émissions de CO₂ 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 2007, année où les émissions de la combustion industrielle ont été à leur plus haut niveau depuis 1990 (soit 19,2 Mt éq. CO₂), une diminution de 35,2 % est observée.

Comme l'illustre la figure 16, en 2019, les industries responsables des plus fortes émissions de GES liées à l'utilisation de combustibles fossiles étaient, par ordre décroissant, les raffineries de pétrole (2,40 Mt éq. CO₂, soit 19,3 %), les usines de pâtes et papiers (1,43 Mt éq. CO₂, soit 11,5 %), les industries de minéraux non métalliques, c'est-à-dire les cimenteries et les usines de chaux (1,43 Mt éq. CO₂, soit 11,5 %), les industries produisant des métaux ferreux (1,16 Mt éq. CO₂, soit 9,3 %), les industries chimiques (0,99 Mt éq. CO₂, soit 8,0 %), l'exploitation minière (0,87 Mt éq. CO₂, soit 7,0 %) et les industries produisant des métaux non ferreux (0,51 Mt éq. CO₂, soit 4,1 %). La catégorie « Autres », qui comprend les autres manufacturiers ainsi que l'utilisation de combustibles en agriculture, en foresterie et dans le domaine de la construction, représentait 29,1 % des émissions de la combustion industrielle (3,62 Mt éq. CO₂). Dans cette catégorie, 75,7 % des émissions étaient attribuables aux autres manufacturiers.

La figure 17 présente l'évolution des émissions de GES des différentes catégories du sous-secteur de la combustion industrielle entre 1990 et 2019. La baisse de 30,9 % 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. CO₂ en 1990 à 1,43 Mt éq. CO₂ en 2019, soit une diminution de 68,3 %. Cette baisse de 3,08 Mt éq. CO₂ 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. L'augmentation des émissions de la catégorie « Autres » en 2007, par rapport aux autres années, est en bonne partie attribuable au fonctionnement de la centrale thermique privée au gaz naturel de Bécancour cette année-là.

Figure 17
Répartition et évolution
des émissions de GES de la combustion
industrielle par catégories entre 1990 et 2019



PROCÉDÉS INDUSTRIELS ET UTILISATION DES PRODUITS

Ce sous-secteur 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 procédé des alumineries et des usines d'extraction de magnésium;
- « Production de métaux ferreux » : émissions de procédé 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 procédé 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 SF₆ dans les équipements électriques;
- « Autres production et consommation d'halocarbures, SF₆ et NF₃ » : émissions liées à la consommation de HFC, de PFC, de SF₆ et de NF₃ non spécifiques aux catégories mentionnées plus haut;
- « Autres produits non énergétiques provenant de combustibles et de l'utilisation de solvants » : émissions de CO₂, de CH₄ et de N₂O 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.

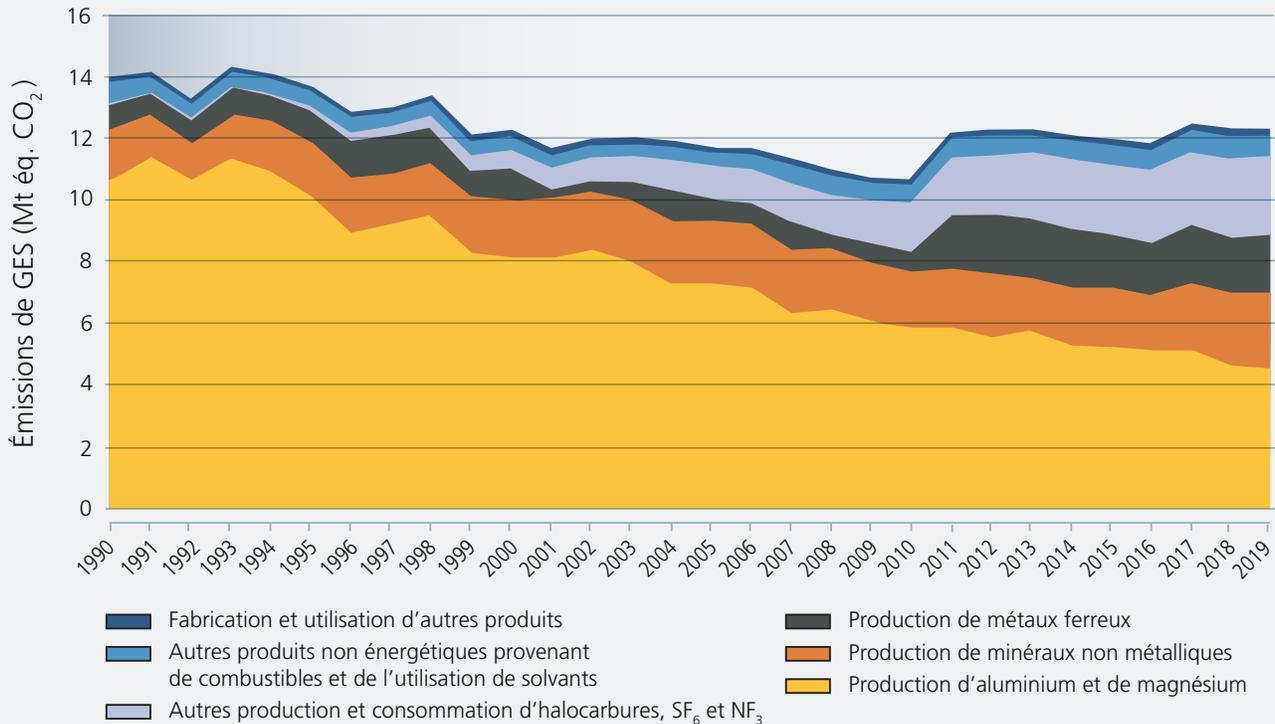
De 1990 à 2019, les émissions de GES provenant des procédés industriels et de l'utilisation des produits ont diminué de 12,3 %, passant de 14,0 Mt éq. CO₂ en 1990 à 12,2 Mt éq. CO₂ en 2019. Cette baisse est principalement liée à la fermeture des séries de cuves de technologie Söderberg utilisées pour la production d'aluminium, à des améliorations technologiques et opérationnelles dans les alumineries existantes et à la fermeture, en 2007, de la dernière usine de fabrication de magnésium au Québec.

En 2019, les principales catégories d'industries responsables des émissions de GES provenant des procédés étaient la production d'aluminium, qui représentait la totalité de la catégorie des métaux non ferreux en 2019, avec 37,1 % (4,5 Mt éq. CO₂) des émissions de ce sous-secteur, la production de minéraux non métalliques (cimenteries et usines de chaux), avec 20,3 % (2,5 Mt éq. CO₂), et la production de métaux ferreux, avec 15,5 % (1,9 Mt éq. CO₂).

Par ailleurs, la catégorie « Autres production et consommation d'halocarbures, SF₆ et NF₃ » contribue à 20,4 % (2,5 Mt éq. CO₂) des émissions du sous-secteur des procédés industriels et de l'utilisation des produits, la catégorie « Autres produits non énergétiques provenant de combustibles et de l'utilisation de solvants » est responsable de 5,5 % de ces émissions (0,7 Mt éq. CO₂), et la catégorie « Fabrication et utilisation d'autres produits » y contribue à 1,3 % (0,15 Mt éq. CO₂). La figure 16 illustre la répartition des émissions des procédés industriels.

La figure 18 présente l'évolution des émissions de GES des différentes catégories du sous-secteur des procédés industriels entre 1990 et 2019.

Figure 18
Répartition et évolution
des émissions de GES des procédés industriels
et de l'utilisation des produits par catégories entre 1990 et 2019



Les émissions générées par la production d'aluminium sont passées de 8,3 Mt éq. CO₂ en 1990 à 4,5 Mt éq. CO₂ en 2019, soit une baisse de 45,4 %. 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 plus de 100 %, lesquelles sont passées de 0,84 Mt éq. CO₂ en 1990 à 1,89 Mt éq. CO₂ en 2019. 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 13,87 % (1,5 Mt éq. CO₂) entre 2010 et 2011. En contrepartie, les émissions de la combustion industrielle ont diminué de 10,95 % (1,6 Mt éq. CO₂) entre ces mêmes années. Globalement, entre 1990 et 2019, les émissions combinées de la combustion et des procédés de la production de métaux ferreux ont augmenté de 0,02 Mt éq. CO₂ (0,7 %).

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 catégories sont directement liées à la production, puisque les procédés de fabrication des cimenteries et des usines de chaux produisent du CO₂ 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 2015. Une tendance à la baisse est toutefois observée dans les émissions des usines de chaux ces dernières années, alors qu'une hausse est observée chez les cimenteries. Dans ce cas, elle est liée au début des opérations d'une nouvelle cimenterie pendant l'année 2017, dont la contribution en 2019 a été de 1,0 Mt éq. CO₂, soit 31,4 % des émissions des cimenteries en 2019. La somme des émissions des autres cimenteries est demeurée relativement stable (2,2 à 2,3 Mt éq. CO₂) entre 2016 et 2019.

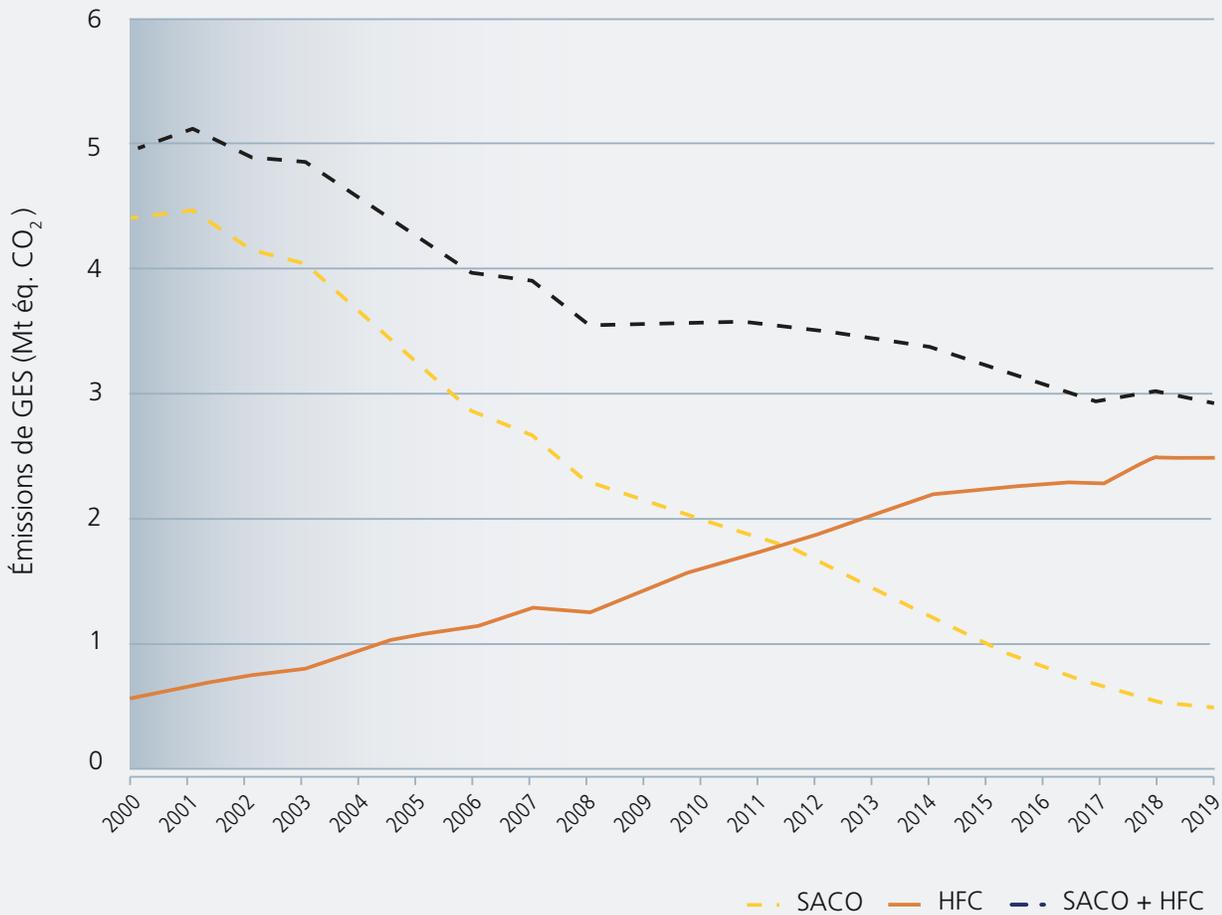
Les émissions de la catégorie « Autres produits non énergétiques provenant de combustibles et de l'utilisation de solvants » sont surtout liées à l'utilisation non énergétique de combustibles fossiles dans toutes les autres catégories d'industries et fluctuent légèrement entre 1990 et 2019.

Depuis 1990, les émissions liées à la fabrication et à l'utilisation d'autres produits, tels les PFC et le SF₆ employés comme gaz isolant dans les installations électriques ainsi que les agents propulseurs et anesthésiques, sont généralement à la hausse depuis 1994. Elles ont atteint en 2018 leur plus haut niveau depuis 1990.

En 2019, les émissions de HFC, de PFC, de SF₆ et de NF₃ provenant 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, qui ne sont pas déjà déclarées dans des catégories d'industries spécifiques, se chiffraient à 2,5 Mt éq. CO₂, soit une augmentation de plus de 2 000 % depuis 1995. 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, 2016) et aux modifications apportées au Règlement sur les halocarbures (MELCC, 2021b).

La figure 19 illustre l'augmentation des émissions de HFC et la diminution des émissions de SACO, qui, eux, ne sont pas considérés dans l'inventaire québécois des émissions atmosphériques (voir l'encadré 2 pour la liste des GES qui y sont considérés). 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 pris en compte.

Figure 19
 Évolution des émissions
 des HFC considérés dans l'inventaire
 et des SACO⁵ entre 2000 et 2019



ÉMISSIONS FUGITIVES

Ce sous-secteur 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 0,15 Mt eq. CO₂ en 2019. Elles représentent moins de 1 % des émissions industrielles.

5. Émissions estimées à partir des données recueillies en vertu du Règlement sur les halocarbures (MELCC, 2021b).

RÉSIDENTIEL, COMMERCIAL ET INSTITUTIONNEL

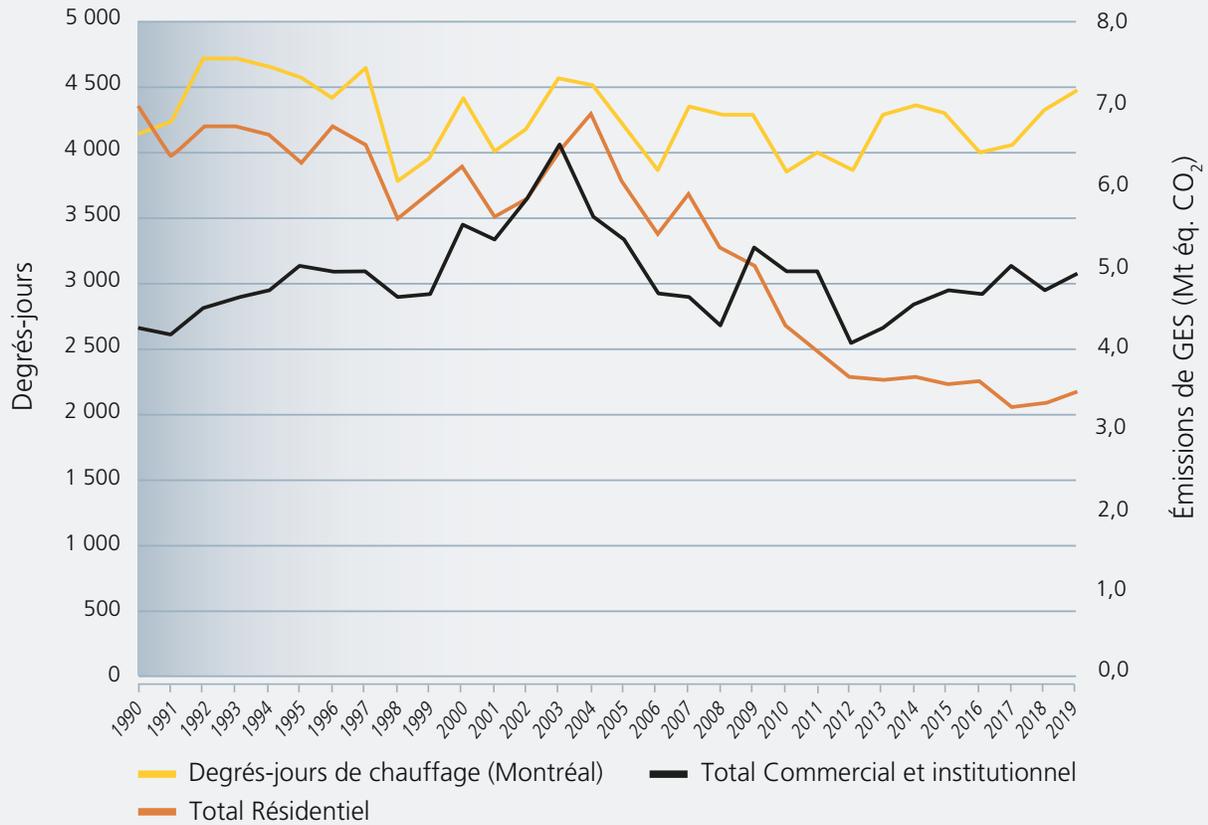
Ce secteur produit des GES principalement lorsque des combustibles fossiles sont utilisés pour chauffer les bâtiments. Les autres émissions de ce secteur proviennent de diverses activités, telles que la cuisson dans les restaurants et les émissions de CH₄ et de N₂O produites pendant l'utilisation de la biomasse, principalement le chauffage au bois 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 8,4 Mt éq. CO₂ en 2019, ce qui représentait 10,0 % des émissions québécoises. Elles ont diminué de 24,9 % par rapport à 1990. Le sous-secteur résidentiel représentait 41,5 % du secteur en 2019, et le sous-secteur commercial et institutionnel y contribuait à 58,5 %.

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 chauffage⁶. Comme le montre la figure 20, de 1990 à 2019, même si la demande en chauffage, illustrée par la courbe des degrés-jours de chauffe, est étroitement liée aux températures, 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, 2020a) 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.

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.

Figure 20
 Fluctuation des émissions
 de GES des sous-secteurs « résidentiel »
 et « commercial et institutionnel »
 et des degrés-jours de chauffage (MELCC, 2021c)⁷
 de 1990 à 2019

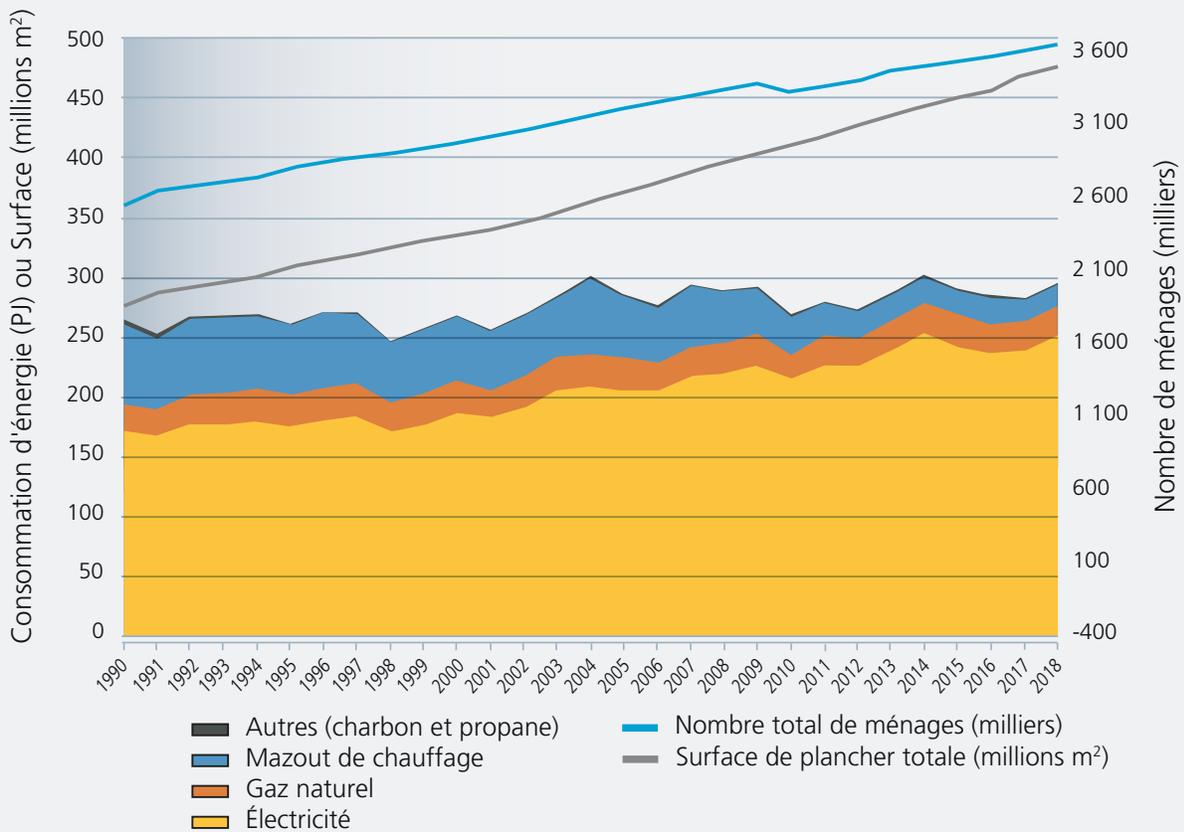


7. Moyenne des stations Montréal Intl A de NavCAN et Montréal/Pierre-Elliott-Trudeau Intl d'ECCE.

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, 2020b, 2021a)⁸, une source d'énergie qui émet peu de GES et de contaminants comme le dioxyde de soufre (SO₂) et les particules. En 2019, les émissions de GES dans le sous-secteur résidentiel affichaient une baisse de 49,8 % par rapport à 1990, malgré la hausse de 43 % du nombre de ménages et l'augmentation de 72 % de la surface habitable moyenne (RNCan, 2020b, 2021a) entre 1990 et 2018, année la plus récente pour laquelle les données sont disponibles (voir la figure 21). 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. Les émissions du chauffage au bois sont demeurées constantes durant toute la période, s'établissant à 0,9 Mt éq. CO₂ en 2019, ce qui représente 26,3 % du chauffage résidentiel.

Figure 21
Utilisation d'énergie (valeur cumulative)
du secteur résidentiel, nombre de ménages
et surface habitable (RNCan, 2020b, 2021a)



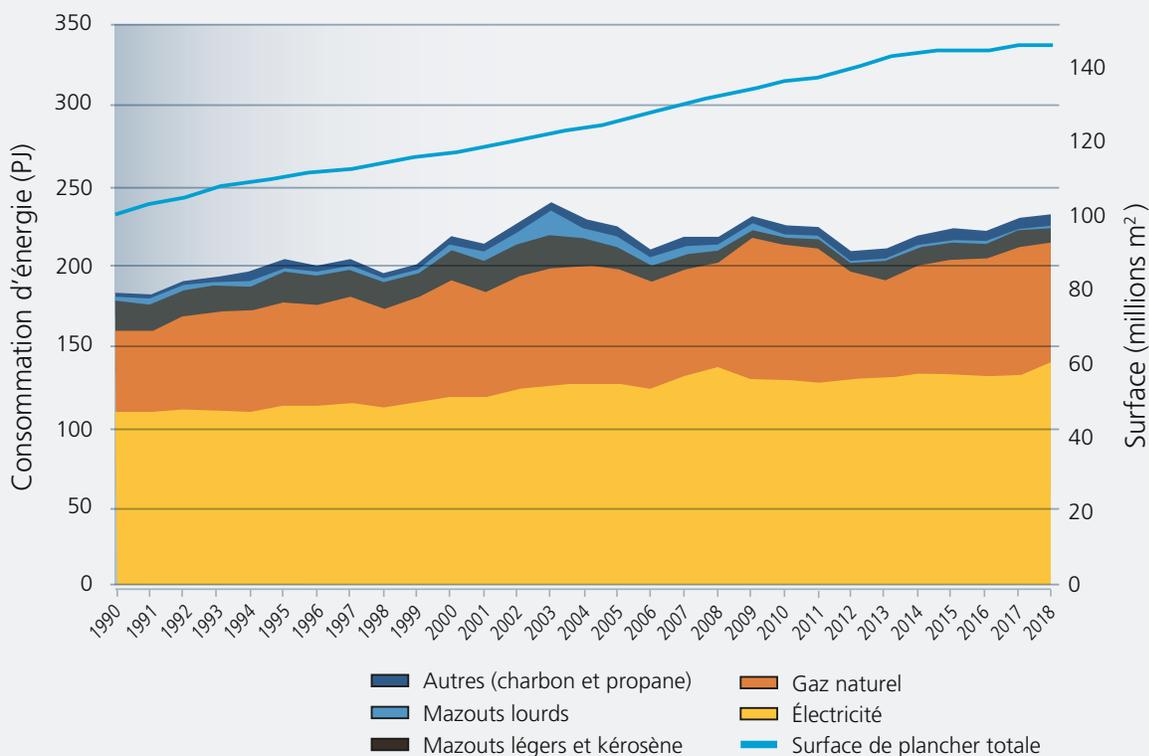
8. L'année la plus récente pour laquelle on peut obtenir des données est 2018.

COMMERCIAL ET INSTITUTIONNEL

Dans le sous-secteur commercial et institutionnel, les émissions ont augmenté de 15,8 % entre 1990 et 2019, malgré une augmentation plus importante de 44,8 % de la surface de plancher des bâtiments commerciaux entre 1990 et 2018 (RNCan 2020c, 2021b, MERN, 2021b)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 (45 %) au détriment du mazout (-52 %) est observée dans ce sous-secteur entre 1990 et 2018.

La figure 22 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 (39 %) et de l'électricité (61 %) par le sous-secteur commercial et institutionnel en 2018 ainsi que l'augmentation de la surface de plancher depuis 1990. La part d'énergie fossile consommée dans ce sous-secteur est stable dans le temps. Par ailleurs, les variations de la température hivernale font également fluctuer les émissions de GES de ce sous-secteur, comme on peut le voir à la figure 20.

Figure 22
Utilisation d'énergie (valeur cumulative)
et surface de plancher dans le secteur
commercial et institutionnel (RNCan 2020c, 2021b, MERN, 2021b)



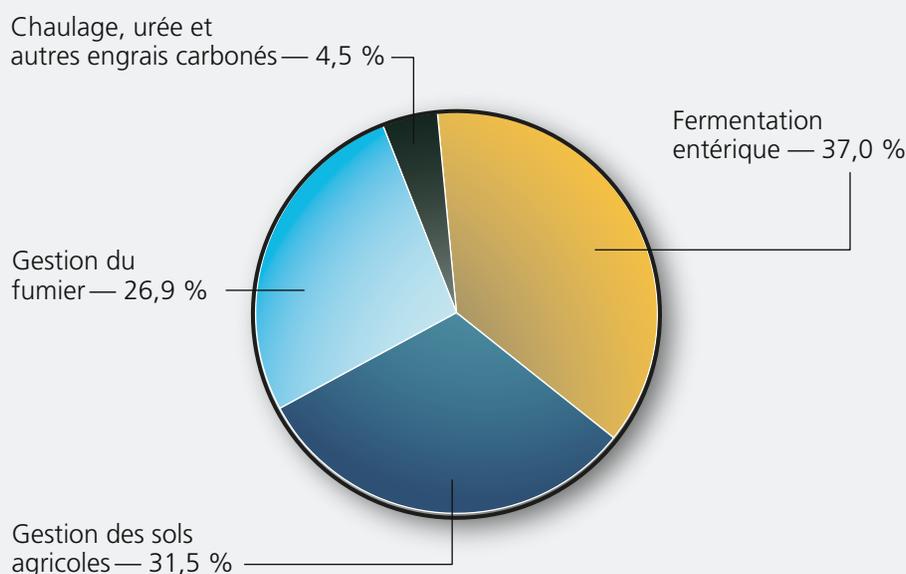
9. L'année la plus récente pour laquelle on peut obtenir des données est 2018 à l'exception de l'électricité qui est disponible jusqu'en 2019.

AGRICULTURE

Ce secteur comprend les émissions de GES provenant de la digestion des animaux (fermentation entérique), de la gestion du fumier et de la gestion des sols agricoles. Les émissions de CO₂ provenant des sols agricoles sont considérées dans le secteur de l'affectation des terres, du changement d'affectation des terres et de la foresterie, à l'exception des émissions provenant du chaulage et de l'application d'urée et d'autres engrais émettant du carbone.

Au Québec, en 2019, le secteur de l'agriculture a rejeté 9,2 % des émissions de GES dans l'atmosphère, soit 7,8 Mt éq. CO₂. Comme illustré à la figure 23, la fermentation entérique, la gestion des sols agricoles et celle du fumier ont produit la plus grande part de ces émissions, soit respectivement 37,0 %, 31,5 % et 26,9 % du total du secteur. Le CO₂ attribuable au chaulage et à l'application d'urée et d'autres engrais émettant du carbone représente, quant à lui, 4,5 % des émissions du secteur de l'agriculture.

Figure 23
Répartition des émissions de GES
de l'agriculture en 2019



Le processus normal de digestion des herbivores, surtout celui des ruminants comme les bovins, produit du CH₄. Les quantités de CH₄ émises varient en fonction de multiples facteurs, dont l'espèce animale, l'âge des animaux et leur nombre. De 1990 à 2019, les émissions attribuées à la fermentation entérique ont diminué de 11,1 %, passant de 3,2 à 2,9 Mt éq. CO₂. La baisse observée est principalement due à la diminution du cheptel de ruminants. Toutefois, cette diminution est ralentie par les gains en productivité, qui influencent positivement les émissions de méthane par tête.

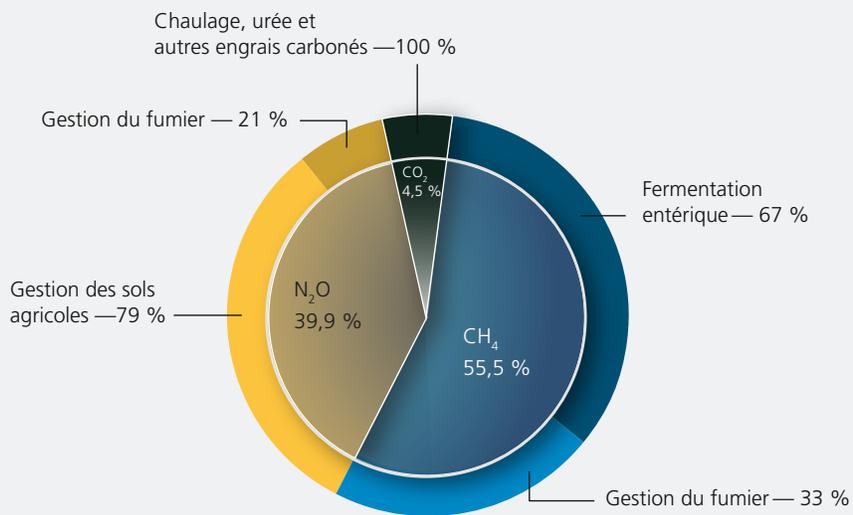
La gestion du fumier entraîne des émanations de CH₄ et de N₂O. La quantité de GES émise dépend de la méthode de gestion, des propriétés du fumier, des espèces animales et du nombre d'animaux. De 1990 à 2019, les émissions produites par cette activité agricole ont augmenté de 42,7 %, passant de 1,5 Mt éq. CO₂ en 1990 à 2,1 Mt éq. CO₂ en 2019. L'augmentation observée est principalement due à l'accroissement du nombre d'animaux et à la quantité de fumier à gérer.

La gestion des sols agricoles et les pratiques culturales, comme l'utilisation de certains engrais, sont des sources d'émissions de CO₂ et de N₂O dans l'atmosphère. Dans le sous-secteur de la gestion des sols agricoles, seules les émissions de N₂O sont considérées. De 1990 à 2019, les émissions produites par la gestion des sols agricoles ont augmenté de 24,4 %, passant de 2,0 à 2,5 Mt éq. CO₂. Cette augmentation est principalement due à la progression annuelle des applications d'engrais azotés sur les cultures ainsi qu'au changement des techniques de travail du sol (augmentation du travail minimal du sol).

Quant aux émissions de CO₂ du sous-secteur du chaulage et de l'application d'urée et d'autres engrais émettant du carbone, elles sont passées de 0,26 à 0,35 Mt éq. CO₂, soit une hausse de 33,8 %.

La figure 24 illustre la répartition des émissions par GES dans le secteur de l'agriculture et leur répartition par sous-secteurs. Contrairement aux émissions industrielles de GES, dont le CO₂ est le principal gaz émis, le CH₄ et le N₂O sont majoritaires dans ce secteur.

Figure 24
Répartition des émissions de GES
par gaz dans le secteur de l'agriculture en 2019



Les émissions de CH₄, qui représentent 55,5 % des émissions de l'agriculture en 2019, proviennent à 67 % de la fermentation entérique et à 33 % de la gestion du fumier. Pour leur part, les émissions de N₂O, qui contribuent à 39,9 % des émissions du secteur, proviennent à 79 % de la gestion des sols agricoles et à 21 % de la gestion du fumier. Les émissions de CO₂ contribuent à 4,5 % des émissions de GES.

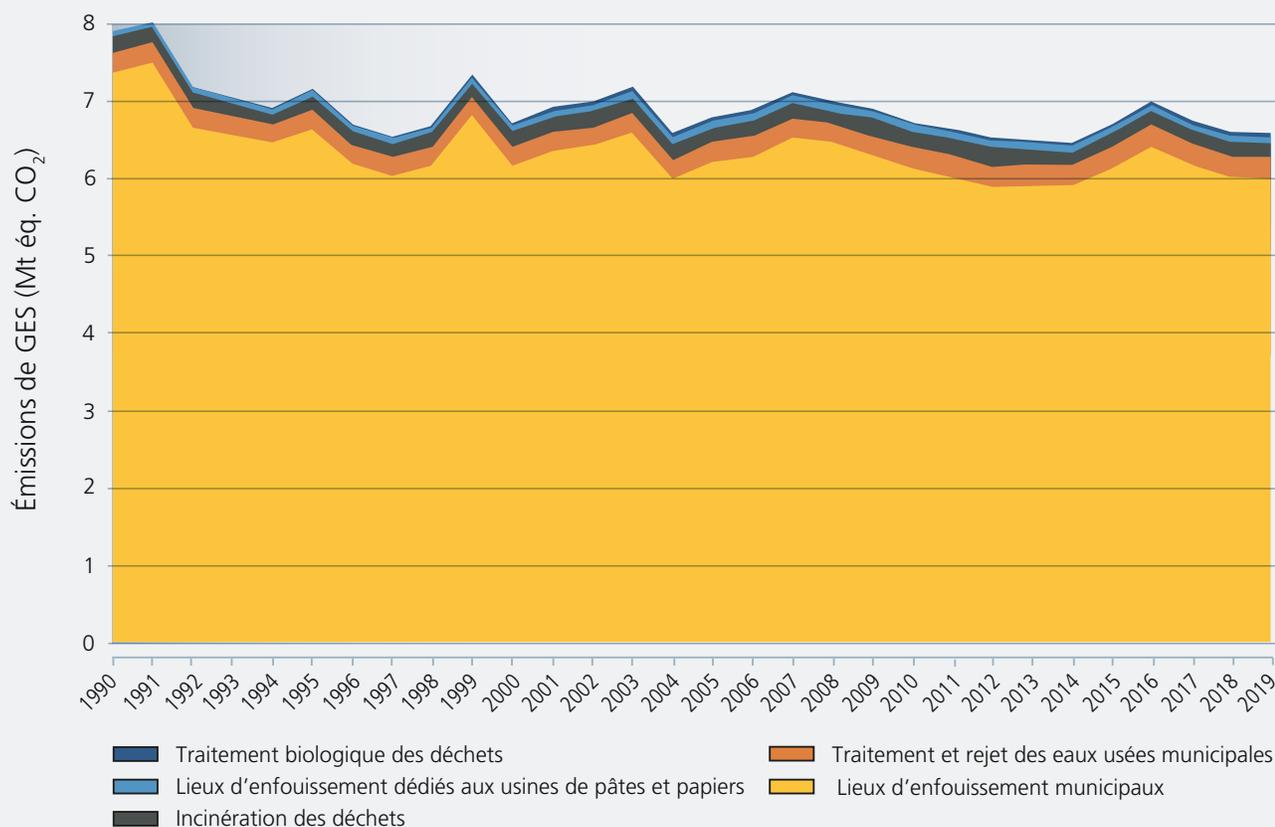
DÉCHETS

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

Le secteur des déchets a produit 7,8 % des émissions totales de GES au Québec en 2019, soit 6,6 Mt éq. CO₂, dont 95 % sous forme de CH₄. L'enfouissement des déchets municipaux en est le principal émetteur et est responsable à lui seul de 91,0 % des émissions de ce secteur en 2019, soit 6,0 Mt éq. CO₂. En comparaison, les émissions attribuables à l'enfouissement des résidus des usines de pâtes et papiers dans les lieux qui leur sont dédiés sont responsables de 1,1 % (0,1 Mt éq. CO₂) des émissions du secteur des déchets.

Pour leur part, le traitement et le rejet des eaux usées a produit 4,3 % des émissions du secteur des déchets en 2019, l'incinération des déchets a généré 2,8 % d'entre elles et le traitement biologique des déchets, qui inclut le compostage et la biométhanisation, en a produit 0,8 %. La figure 25 illustre la répartition et l'évolution des émissions de GES des différents sous-secteurs des déchets entre 1990 et 2019.

Figure 25
Répartition et évolution
des émissions de GES des déchets
par sous-secteur entre 1990 et 2019



De 1990 à 2019, les émissions du secteur des déchets sont passées de 7,9 à 6,6 Mt éq. CO₂, soit une diminution de 16,6 %. Cette baisse résulte principalement du captage des biogaz dans plusieurs sites d'enfouissement municipaux avec, dans certains cas, récupération de l'énergie. La diminution des émissions dues à l'enfouissement des déchets municipaux est de 1,4 Mt éq. CO₂ (18,7 %) entre 1990 et 2019. En contrepartie, les émissions provenant des lieux d'enfouissement dédiés aux usines de pâtes et papiers ont augmenté de 0,02 Mt éq. CO₂ (29,2 %). En 2019, la captation du biogaz dans les sites d'enfouissement a permis d'éviter des émissions de près de 4,4 Mt éq. CO₂, comparativement à 4,5 Mt éq. CO₂ en 2018. 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 combustion du gaz d'enfouissement sur les sites, qu'elle soit faite à des fins énergétiques ou de destruction, sont comptabilisées dans ce secteur. En 2019, la contribution de ces dernières à l'enfouissement des déchets municipaux était de moins de 0,01 %.

Depuis 1990, les émissions de GES causées par le traitement et le rejet des eaux usées ont augmenté de 8,2 %, passant de 0,26 à 0,28 Mt éq. CO₂. Pour leur part, les émissions provenant de l'incinération des déchets ont diminué de 14,1 %, passant de 0,22 à 0,19 Mt éq. CO₂, alors que celles du traitement biologique des déchets sont passées de 0 à 0,05 Mt éq. CO₂.

ÉLECTRICITÉ

Ce secteur comprend les émissions associées à la production de l'électricité par les services d'utilité publique qui recourent aux centrales électriques de type thermique, lesquelles fonctionnent à partir de combustibles fossiles. Les émissions provenant des centrales thermiques exploitées par les entreprises privées sont, quant à elles, compilées avec celles du secteur de l'industrie. Soulignons qu'en 2019, 88,6 % de la puissance électrique installée au Québec était de source hydraulique (MERN, 2021c) et que 93,2 % de la production totale d'électricité disponible au Québec provenait de l'hydroélectricité (MERN, 2021d).

En 2019, les entreprises d'utilité publique produisant de l'électricité ont rejeté 0,22 Mt éq. CO₂, soit 0,3 % des émissions québécoises. Ces émissions proviennent des centrales thermiques publiques utilisant des combustibles fossiles pour la production de l'électricité, lesquelles desservent surtout les régions isolées comme les Îles-de-la-Madeleine et le Nord-du-Québec. Les fluctuations ponctuelles observées de 1990 à 2011 sont surtout liées aux activités de la centrale thermique de Sorel-Tracy. Cette centrale, qui a été fermée à la fin de 2011, 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 hydraulité. Elle a été largement utilisée en 2003 et en 2004, produisant des émissions annuelles de 1,3 et de 1,1 Mt éq. CO₂ respectivement, soit 87 et 85 % des émissions totales du secteur. De 2005 à 2010, les émissions de cette centrale ont toujours été inférieures à 0,2 Mt éq. CO₂, soit entre 3 et 46 % des émissions totales du secteur. En 2011, la centrale n'a pas produit d'électricité, et elle est maintenant démantelée.



CONCLUSION

En 2019, les Québécois ont rejeté 84,3 Mt éq. CO₂ de GES dans l'atmosphère, un niveau supérieur à celui de 2018, et qui correspond à une diminution de 2,7 % depuis 1990. Pendant cette période, la population a augmenté de 22 % et le PIB a connu une hausse de 77 %.

Des 84,3 Mt éq. CO₂ de GES émis au Québec en 2019, 43,3 % (36,5 Mt éq. CO₂) sont attribuables aux transports, dont 79,4 % (29,0 Mt éq. CO₂) pour le transport routier seulement. L'accroissement du parc automobile, l'augmentation de la puissance, du poids et des accessoires des véhicules ainsi que l'augmentation du kilométrage parcouru, incluant le camionnage, sont directement responsables de l'importante hausse observée dans le secteur des transports depuis 1990.

La diminution des émissions de GES de 1990 à 2019 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 également 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 2019, notamment en raison de la diminution de l'utilisation du mazout et de l'amélioration de l'efficacité énergétique des bâtiments.

L'autre secteur qui a contribué à la baisse des émissions de GES de 1990 à 2019 est le secteur des déchets, où des systèmes de captation des gaz ont été mis en place dans les sites d'enfouissement municipaux. La quantité de GES évitée par la captation des gaz d'enfouissement en 2019 a été de 4,4 Mt éq. CO₂.

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 2019, soit 9,9 t éq. CO₂, et qu'il faisait partie des cinq provinces et territoires dans l'ensemble du Canada qui ont vu une baisse de leurs émissions de 1990 à 2019.

RÉFÉRENCES

CCNUCC, 2013. *Décision 24/CP.19, 19^e Conférence des Parties (FCCC/CP/2013/10/Add.3)*, [En ligne], Varsovie, Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques, [<https://unfccc.int/resource/docs/2013/cop19/fre/10a03f.pdf>]. (Consulté le 25 novembre 2021)

CCNUCC, 2021. *Summary of GHG Emissions for European Union (Convention)*, [En ligne], Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques, [https://di.unfccc.int/ghg_profiles/annexOne/EUA/EUA_ghg_profile.xlsx]. (Consulté le 10 novembre 2021)

DESJARDINS, 2019. « L'industrie du transport par camion : au cœur de l'économie », [En ligne], *Études économiques*, Mouvement des caisses Desjardins, [<https://www.desjardins.com/ressources/pdf/per1019f.pdf?resVer=1571316833000>]. (Consulté le 16 novembre 2020).

ECCC, 2020. *Rapport national sur la caractérisation des déchets : la composition des déchets municipaux résiduels au Canada*, [En ligne], Environnement et Changement climatique Canada, Division de la réduction et de la gestion des déchets, [<http://publications.gc.ca/site/fra/9.884761/publication.html>].

ECCC, 2021a. *Rapport d'inventaire national 1990-2019 : Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada*, [En ligne], Environnement et Changement climatique Canada, [<https://unfccc.int/sites/default/files/resource/can-2021-nir-22jul21.zip>].

ECCC, 2021b. « Inventaire officiel des gaz à effet de serre du Canada, A-Tableaux-Secteur-GIEC-Canada, FR_GES_GIEC_Canada.xlsx, Tableau A9-2 : Émissions canadiennes de gaz à effet de serre par secteur, 1990-2019 », [En ligne], Environnement et Changement climatique Canada, [<https://data.ec.gc.ca/data/substances/monitor/canada-s-official-greenhouse-gas-inventory/?lang=fr>]. (Consulté le 5 novembre 2021)

ECCC, 2021c. « Inventaire officiel des gaz à effet de serre du Canada, C-Table-Sect-GIEC-Prov-Terr, FR_GHG_GIEC_ON.xlsx, Tableau A11-12 : Sommaire des émissions de gaz à effet de serre pour l'Ontario, 1990-2019 », [En ligne], Environnement et Changement climatique Canada, [<https://data.ec.gc.ca/data/substances/monitor/canada-s-official-greenhouse-gas-inventory/?lang=fr>]. (Consulté le 5 novembre 2021)

EPA, 2021. « Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks: 1990-2019, Table ES-4 », [En ligne], [<https://www.epa.gov/ghgemissions/inventory-us-greenhouse-gas-emissions-and-sinks-1990-2019>]. (Consulté le 10 novembre 2021)

GIEC, 2006. *Lignes directrices 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre*, [En ligne], Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, document préparé par le Programme pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre, [<https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/french/>].

GIEC, 2019. *2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*, [En ligne], Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, [<https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2019rf/index.html>].

ISQ, 2021. « Estimations de la population du Québec, 1^{er} juillet 1971 à 2021 », [En ligne], Institut de la statistique du Québec, [<https://statistique.quebec.ca/fr/document/population-et-structure-par-age-et-sexe-le-quebec/tableau/estimation-de-la-population-du-quebec>]. (Consulté le 11 novembre 2021)

MELCC, 2020. *Inventaire québécois des émissions de gaz à effet de serre en 2018 et leur évolution depuis 1990*, [En ligne], ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Direction générale de la réglementation carbone et des données d'émission, [<https://www.environnement.gouv.qc.ca/changements/ges/2018/inventaire1990-2018.pdf>].

MELCC, 2021a. *Règlement sur la déclaration obligatoire de certaines émissions de contaminants dans l'atmosphère*, Q-2, r. 15, [En ligne], ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Éditeur officiel du Québec, à jour au 1^{er} avril 2021, [<http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/document/rc/Q-2,%20r.%2015>].

MELCC, 2021b. *Règlement sur les halocarbures*, chapitre Q-2, r. 29, [En ligne], ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Éditeur officiel du Québec, à jour au 1^{er} avril 2021, [<http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/document/rc/Q-2,%20r.%2029?langCont=fr>].

MELCC, 2021c. « Compilation des degré-jour de chauffe », ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Direction de la qualité de l'air et du climat, communication par courriel, 12 novembre 2021.

MERN, 2021a. « La consommation finale par forme d'énergie (1992-2019) », ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles, communication par courriel, 11 novembre 2021.

MERN, 2021b. « Consommation d'électricité du secteur commercial et institutionnel », ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles, communication par courriel, 23 novembre 2021.

MERN, 2021c. « La puissance électrique installée par source d'énergie (1992-2019) », ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles, communication par courriel, 17 novembre 2021.

MERN, 2021d. « La production d'électricité disponible par source d'énergie (1994-2019) », ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles, communication par courriel, 2 novembre 2021.

MTQ, 2020. « Compilation du nombre de véhicules électriques, hybrides rechargeables et à hydrogène à partir des données de la Société de l'assurance automobile du Québec », ministère des Transports du Québec, communication par courriel, 25 novembre 2020.

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

RNCAN, 2020a. *Une utilisation plus intelligente de l'énergie au Canada – Rapport au Parlement en vertu de la Loi sur l'efficacité énergétique 2018-2019*, [En ligne], Ressources naturelles Canada, [https://publications.gc.ca/collections/collection_2020/rncan-rncan/M141-25-2019-fra.pdf]. (Consulté le 29 novembre 2021)

RNCAN, 2020b. « 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 », [En ligne], Ressources naturelles Canada, [<https://oe.nrcan.gc.ca/organisme/statistiques/bnce/apd/showTable.cfm?type=CP§or=res&juris=qc&rn=1&page=0>]. (Consulté le 15 octobre 2020)

RNCAN, 2020c. « 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 », [En ligne], Ressources naturelles Canada, [<https://oe.nrcan.gc.ca/organisme/statistiques/bnce/apd/showTable.cfm?type=CP§or=com&juris=qc&rn=1&page=0>]. (Consulté le 15 octobre 2020)

RNCAN, 2021a. « 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 », [En ligne], Ressources naturelles Canada, [<https://oe.nrcan.gc.ca/organisme/statistiques/bnce/apd/showTable.cfm?type=CP§or=res&juris=qc&rn=1&page=0>]. (Consulté le 11 novembre 2021)

RNCAN, 2021b. « 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 », [En ligne], Ressources naturelles Canada, [<https://oe.nrcan.gc.ca/organisme/statistiques/bnce/apd/showTable.cfm?type=CP§or=com&juris=qc&rn=1&page=0>]. (Consulté le 11 novembre 2021)

SAAQ, 2015. « Tableau 87 : Nombre de véhicules en circulation selon le type d'utilisation et le type de véhicule, de 1990 à 2014 », Société de l'assurance automobile du Québec, Direction de la recherche et du développement en sécurité routière, Communication par courriel, 19 novembre 2015.

SAAQ, 2020. *Bilan 2019 : accidents, parc automobile et permis de conduire, tableau 87*, [En ligne], Société de l'assurance automobile du Québec, [<https://saaq.gouv.qc.ca/fileadmin/documents/publications/espace-recherche/dossier-statistique-bilan-national-2019.pdf>]. (Consulté le 11 novembre 2021)

STATCAN, 2021a. « Tableau 36-10-0222-01 - Produit intérieur brut, en termes de dépenses, provinciaux et territoriaux, annuel (x 1 000 000), [En ligne], Statistique Canada, [<https://www150.statcan.gc.ca/t1/tbl1/fr/cv.action?pid=3610022201>]. (Consulté le 5 et le 11 novembre 2021)

STATCAN, 2021b. « Estimations de la population au 1er juillet, par âge et par sexe », [En ligne], Statistique Canada, [<https://www150.statcan.gc.ca/t1/tbl1/fr/tv.action?pid=1710000501>]. (Consulté le 5 novembre 2021)



*Environnement
et Lutte contre
les changements
climatiques*

Québec 