INVENTAIRE DES GAZ À EFFET DE SERRE DU CANADA

Information sur les tendances des GES fournie par la Division des gaz à effet de serre

Industries électrique et pétrolière : 1990-2000

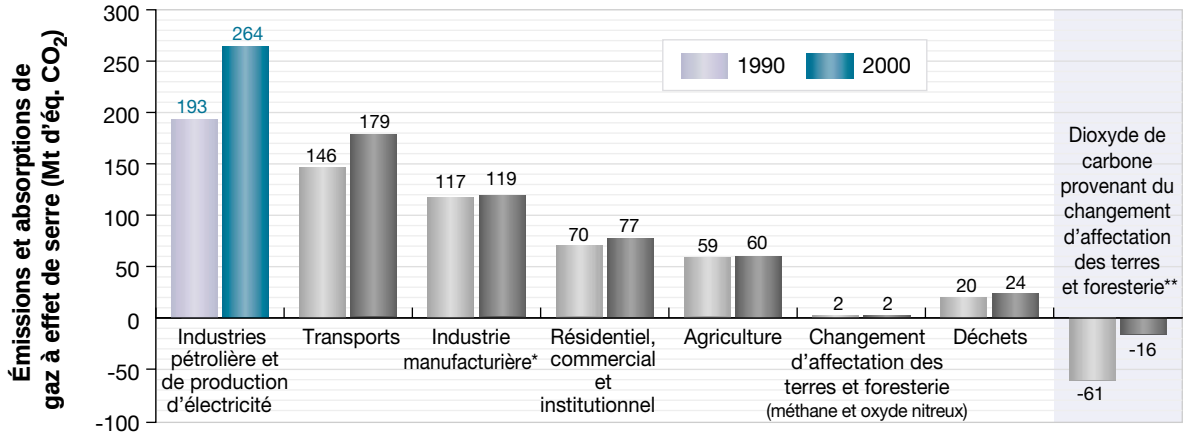
La fiche d'information sur les industries électrique et pétrolière couvre deux secteurs : le secteur de la production d'électricité et celui de l'industrie pétrolière. Le secteur de l'industrie pétrolière englobe aussi bien les émissions en amont (exploration, production et transport des produits pétroliers et gaziers) que les émissions en aval (raffinage des produits du pétrole et distribution du gaz naturel). Quant au secteur de la production d'électricité, il comprend les émissions inhérentes à la combustion associées à la production d'électricité et de vapeur à des fins commerciales ou publiques.

- *En 2000*, les industries électrique et pétrolière ont rejeté 264 mégatonnes d'équivalent de dioxyde de carbone* (Mt d'éq. CO_2), soit près de 36 % des émissions canadiennes de gaz à effet de serre, qui totalisaient 726 Mt. Ces émissions résultent de la production pétrolière et électrique (136 Mt et 128 Mt respectivement). Au niveau sous-sectoriel, les émissions pétrolières en amont représentaient la majorité des émissions de l'industrie pétrolière (113 Mt, ou 85 % du total sectoriel), alors que les émissions en aval se chiffraient à 21 Mt.

- *Entre 1990 et 2000,* les émissions des industries électrique et pétrolière sont passées de 193 Mt à 264 Mt, soit une hausse de presque 37 %, supérieure au taux de croissance des émissions nationales totales (20 %). Sur le plan sectoriel, malgré une hausse de 25 % dans la production d'électricité, les émissions ont augmenté de 35 % parce qu'une part plus grande de l'électricité a été produite au moyen de combustibles fossiles dans la seconde moitié de la décennie. Même si les émissions du secteur de l'industrie pétrolière ont augmenté de 39 % durant cette période, au niveau sous-sectoriel les émissions en amont ont crû de 54 % alors que les émissions en aval ont diminué de 5,5 %. La hausse des émissions en amont est principalement imputable à l'accroissement de la production de pétrole et de gaz à des fins d'exportation, tandis que le déclin des émissions en aval s'explique par une meilleure efficacité dans le raffinage des produits pétroliers.

* Sauf indication contraire, toutes les émissions sont indiquées en Mt d'éq. CO_2. Par souci de concision, on a abrégé en Mt. Ce concept offre une mesure relative des répercussions des différents gaz à effet de serre sur le réchauffement planétaire, l'effet du dioxyde de carbone équivalant à un.

Figure 1 Émissions et absorptions de gaz à effet de serre au Canada par secteur, 1990 et 2000



*La valeur indiquée comprend les émissions dues à l'utilisation des solvants et autres produits
** Les émissions de dioxyde de carbone provenant du secteur du changement d'affectation des terres et foresterie ne sont pas incluses dans les totaux nationaux de l'inventaire.

Les industries électrique et pétrolière du Canada

Les industries électrique et pétrolière se composent de deux importants secteurs énergétiques, soit le secteur de la production de l'électricité et celui de l'industrie pétrolière. On peut subdiviser le secteur de l'industrie pétrolière en deux catégories : l'industrie pétrolière en amont et l'industrie pétrolière en aval.

Les émissions en amont sont causées par l'exploration, la production et le transport du pétrole et du gaz naturel. Elles comprennent (tableau 1) :

- les émissions *fugitives* (comme le torchage, les rejets de CO_2 brut, les évents de gaine, la migration de gaz, etc.) qui surviennent durant l'exploration, la production et le transport. En 2000, elles représentaient 44 % des émissions en amont;
- les émissions liées aux *procédés* résultant de l'extraction de l'hydrogène contenu dans le gaz naturel (servant à la valorisation du mazout lourd). Elles comptaient pour seulement 2,1 % des émissions en amont en 2000;
- les émissions inhérentes à la *combustion* des combustibles produits pour l'exploration et l'extraction de pétrole et de gaz, la mise en valeur des sables bitumineux ainsi que le transport et la distribution du gaz naturel. Elles représentaient en 2000, 54 % des émissions en amont.

L'industrie pétrolière en aval inclut le raffinage des produits pétroliers et la distribution de gaz naturel. En voici les sources d'émissions (tableau 1) :

- les émissions *fugitives* de gaz naturel provenant des opérations de distribution du gaz; responsables en 2000 de 15 % des émissions en aval;
- les émissions liées aux *procédés* causées par l'extraction de l'hydrogène du gaz naturel servant aux procédés de valorisation; responsables en 2000 de 4,6 % des émissions en aval;

L'Inventaire Canadien des Gaz à Effet de Serre (ICGES)

L'Inventaire Canadien des Gaz à Effet de Serre est dressé, calculé et déclaré annuellement par la Division des gaz à effet de serre d'Environnement Canada, à l'aide de méthodes et de modèles conçus à l'interne par ses ingénieurs et son personnel scientifique, à partir de données publiées, de données provenant de l'industrie ou de méthodes mises au point par le Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'Évolution du Climat (GIEC, 1997).

L'Inventaire porte sur les gaz à effet de serre suivants : le dioxyde de carbone (CO_2), le méthane (CH_4), l'oxyde nitreux (N_2O), l'hexafluorure de soufre (SF_6), les hydrocarbures perfluorés (HPF) et les hydrofluorocarbures (HFC).

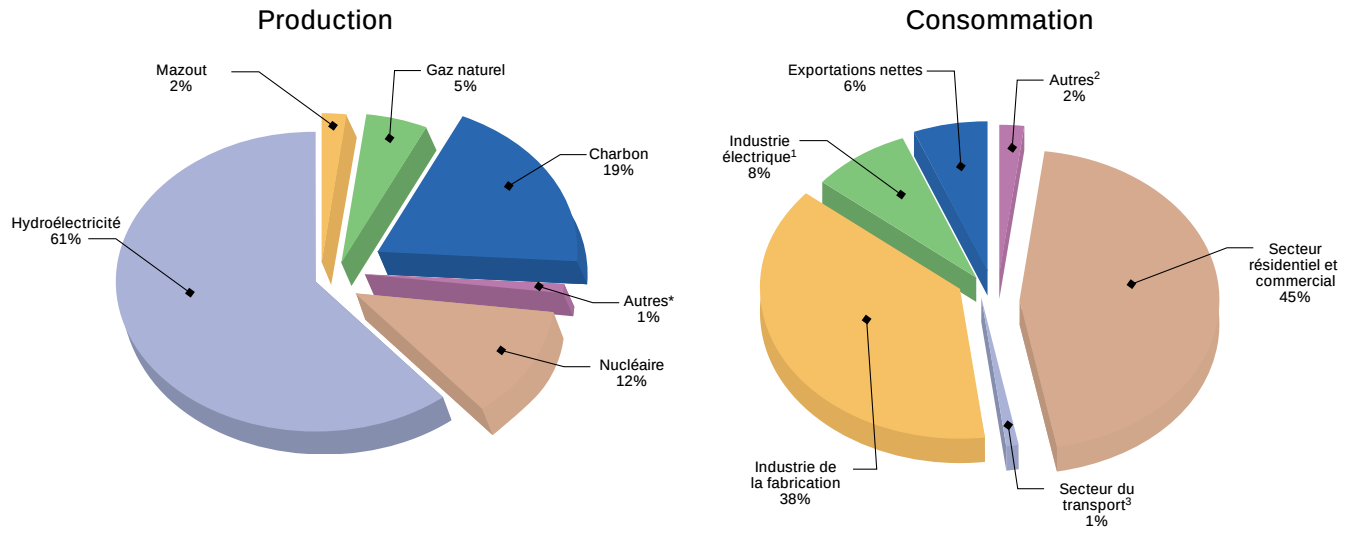
L'inventaire utilise un schèmas de déclaration convenu à l'échelle internationale, qui regroupe les émissions et les absorptions en six secteurs : Énergie, Procédés industriels, Solvants et autres produits, Agriculture, Changement d'affectation des terres et foresterie, Déchets. La Série de fiches d'information sur les tendances pour 2000, tout en présentant les plus récentes données sur les émissions et absorptions de gaz à effet de serre au Canada dérivées du dernier inventaire national, adopte une présentation sectorielle modifiée qui facilite la consultation de l'information par le public.

Tableau 1 Émissions de GES des industries électrique et pétrolière en 2000, Mt d'éq. CO_2

Secteur	Combustion des fossiles	Procédés industriels	Émissions fugitives
Production d'électricité[1]	**128**		
Industrie pétrolière	**79.5**	**3.4**	**53.1**
Industrie pétrolière en amont[4]	61.7	2.3	49.8
Pétrole et gaz en amont[2]	50.4	2.3	44.2
Transport du gaz naturel	11.3		5.6
Industrie pétrolière en aval	17.8	1.0	3.3
Raffinage du pétrole[3]	17.8	1.0	
Distribution du gaz naturel			3.3

Notes : À cause de l'arrondissement, la somme des valeurs individuelles peut ne pas correspondre au total.
[1] Englobe la production d'électricité et la production commerciale de vapeur aussi bien des services publics que de l'industrie.
[2] Englobe les émissions de combustion, les émissions de procédés et les émissions fugitives associées à la production classique de pétrole et de gaz.
[3] Inclut les émissions de combustion et les émissions de procédés associées au raffinage du pétrole brut.
[4] À cause de limitations liées aux données, une petite proportion des émissions en amont est prise en compte dans le secteur de l'exploitation minière.

Figure 2 Sources de production et de consommation d'électricité au Canada en 2000



*Comprend – Utilisation des déchets ligneux, de la liqueur résiduaire de pâte à papier et d'autres combustibles
[1] Comprend - Consommation et pertes de transmission de l'industrie électrique elle-même
[2] Comprend - Consommation d'électricité du secteur de l'agriculture
[3] Comprend - Pipelines, transport urbain et éclairage des rues
Statistique Canada, Production, transport et distribution d'électricité, Catalogue 57-202, 2000
Statistique Canada, Bulletin trimestriel, Disponibilité et écoulement d'énergie au Canada - 2002-IV, Catalogue nº 57-003XPB, décembre 2000

- les émissions inhérentes à la *combustion* rejetées durant le raffinage des produits pétroliers fabriqués par l'industrie (comme le gaz naturel, le diesel et les liquides du gaz naturel) et du gaz naturel acheté; responsables en 2000 de 80 % des émissions en aval.

Le secteur de la production d'électricité englobe les émissions de GES provenant des centrales thermiques au Canada, que ce soit par un service public ou l'industrie privée. Seulement une portion de la production canadienne rejette des émissions de GES. En 2000, environ 28 % du total de la production (586 TWh) provenait de centrales thermiques (combustibles fossiles) rejetant des GES. Le reste était issu de filières non génératrices de GES, comme l'hydroélectricité et le nucléaire, une faible portion provenant de la biomasse et de l'énergie éolienne (figure 2). Le secteur de la fabrication et le secteur résidentiel et commercial ont consommé ensemble près de 83 % de l'électricité disponible en 2000. Les principales utilisations d'électricité dans le secteur résidentiel et commercial sont liées à l'éclairage, à l'utilisation des appareils ménagers et électroniques, au chauffage de l'eau et au chauffage et la climatisation des habitations. Dans le secteur de l'industrie, les industries de la fonte, du raffinage et des pâtes et papiers sont parmi les plus gros consommateurs d'électricité.

Évolution des émissions des industries électrique et pétrolière : 1990 à 2000

Les émissions des industries électrique et pétrolière ont considérablement augmenté durant la période 1990-2000. Alors que le total des émissions canadiennes a crû de près de 20 %, les émissions des industries électrique et pétrolière ont connu une hausse de presque 37 %, passant de 193 Mt à 264 Mt. Cette croissance a surtout touché le sous-secteur de l'industrie pétrolière en amont et le secteur de la production d'électricité, à raison de 54 et 35 % respectivement (tableau 2).

Plusieurs facteurs peuvent influer sur la hausse ou la baisse des émissions :

- la demande en énergie (nationale et étrangère)
- les améliorations apportées à l'efficacité de la production d'énergie
- le remplacement des combustibles

Tableau 2 Évolution des émissions de gaz à effet de serre dans le secteur des industries électrique et pétrolière, 1990 à 2000, Mt d'éq. CO_2

Secteur	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Production d'électricité[1]	**95.3**	**96.7**	**103**	**93.8**	**96.0**	**101**	**100**	**111**	**124**	**121**	**128**
INDUSTRIE PÉTROLIÈRE	**97.5**	**97.8**	**106**	**109**	**113**	**119**	**123**	**119**	**125**	**135**	**136**
Industrie pétrolière en amont[4]	74.1	75.4	82.9	86.3	90.9	97.4	100	97.1	103	113	114
Pétrole et gaz d'amont[2]	62.9	63.4	68.3	71.2	75.1	80.2	82.3	79.3	85.2	95.5	97.0
Transport du gaz naturel	11.2	12.1	14.6	15.2	15.8	17.1	17.7	17.8	17.8	17.9	16.8
Industrie pétrolière en aval	23.4	22.3	22.6	22.9	21.9	21.9	23.2	21.9	22.0	21.3	22.1
Raffinage du pétrole[3]	20.7	19.5	19.7	20.1	19.0	18.9	20.2	18.8	18.8	18.1	18.8
Distribution du gaz naturel	2.8	2.8	2.9	2.8	3.0	3.0	3.0	3.1	3.2	3.2	3.3

Notes : À cause de l'arrondissement, la somme des valeurs individuelles peut ne pas correspondre au total.

[1] Englobe la production d'électricité et la production commerciale de vapeur aussi bien des services publics que de l'industrie.

[2] Englobe les émissions de combustion, les émissions de procédés et les émissions fugitives associées à la production classique de pétrole et de gaz.

[3] Inclut les émissions de combustion et les émissions de procédés associées au raffinage du pétrole brut.

[4] À cause de limitations liées aux données, une petite proportion des émissions en amont est prise en compte dans le secteur de l'exploitation minière.

Le secteur des industries pétrolières

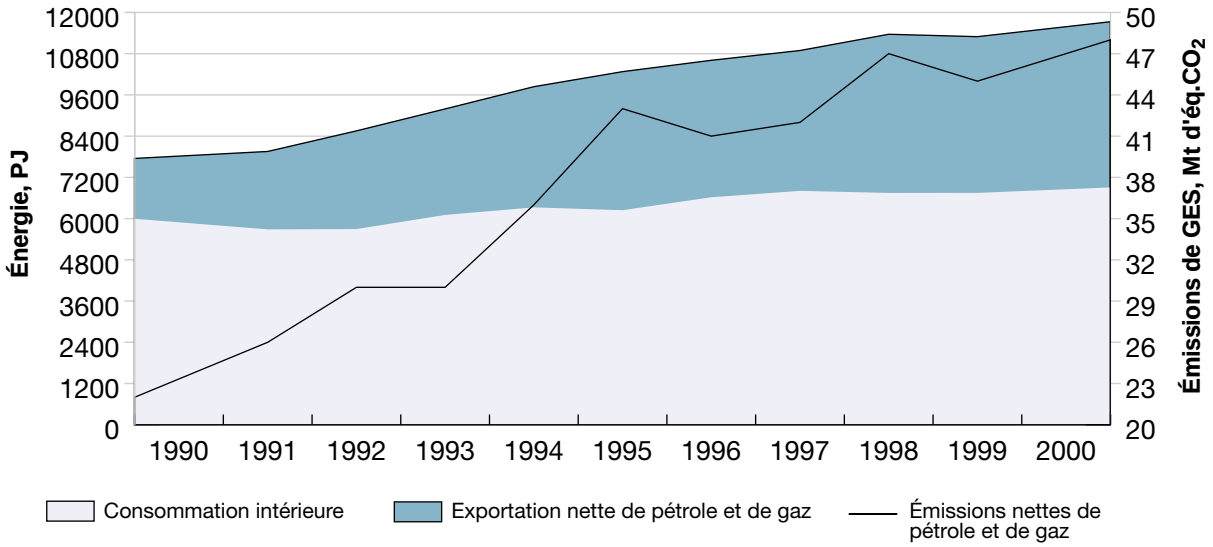
Depuis 2000, les émissions du secteur en amont ont connu une forte augmentation de plus de 54 %; elles sont engendrées dans une proportion de presque 85 % par les opérations d'extraction et du conditionnement du pétrole brut, des sables bitumineux et du gaz naturel, soit par combustion à des fins d'exploitation minière/d'extraction, soit par rejet d'émissions fugitives à la source de production.

Ainsi, la croissance des émissions de GES peut être directement attribuée à la hausse de la production pétrolière et gazière. La croissance des exportations pétrolières et gazières, principalement en direction des États-Unis, a considérablement contribué à la hausse des émissions entre 1990 et 2000 (figure 3). Durant cette période, les exportations pétrolières nettes ont crû de 328 % pour atteindre 1 037 PJ, alors que les exportations nettes de gaz ont augmenté de 150 %, totalisant 3 785 PJ. L'intensification des exportations de gaz naturel s'est accompagnée d'un accroissement des réseaux de transport; par conséquent, les émissions provenant des stations de compression et des autres équipements ont augmenté de presque 80 %, tout comme les émissions fugitives causées par les fuites. Pour l'ensemble des activités de production et de transformation du pétrole et du gaz, la proportion des émissions attribuables aux exportations est passée de 22 Mt en 1990 à 48 Mt en 2000. Globalement, on enregistre une augmentation de 175 % de l'énergie totale exportée entre 1990 et 2000 et une hausse de 121 % des émissions associées aux exportations.

Parallèlement aux hausses de production, des améliorations d'efficacité contribuent à réduire les émissions dans l'industrie en amont. Par production unitaire, les sables bitumineux engendraient 45 % de moins d'émissions en 1997 qu'en 1990. Par ailleurs, ces améliorations sont contrées par la nécessité croissante de maximiser l'énergie obtenue par production unitaire, particulièrement pour le pétrole brut classique, dans les réserves vieillissantes du Canada. Cette situation est vraisemblablement attribuable à l'obligation de forer toujours plus profond pour atteindre les gisements et d'éliminer des volumes d'eau toujours plus grands (Athabasca, 2000). Malheureusement, il est difficile de trouver des données permettant de mener une analyse détaillée des changements d'efficacité dans le sous-secteur.

Pour ce qui est de l'industrie en aval, on y observe une tendance opposée à celle qui règne dans le secteur en amont, puisque les émissions y ont

Figure 3 Évolution de la consommation intérieure d'énergie, des exportations nettes d'énergie et des émissions, 1990 à 2000



diminué de 5,5 % depuis 1990, malgré les hausses de production du sous-secteur. La majorité des émissions du sous-secteur, soit 85 % environ, sont attribuables au raffinage du pétrole brut en produits finis, le reste étant imputable aux émissions fugitives de la distribution du gaz. La production des raffineries a augmenté de 11 % en regard de 1990. La baisse globale des émissions peut être attribuée à une meilleure efficacité des opérations de raffinage. Les besoins énergétiques par unité de production ont radicalement chuté (9 %) entre 1990 et 2000 (CIEEDAC, 2001).

Secteur de la production d'électricité

Sur le plan régional au Canada, cinq provinces (Alberta, Ontario, Saskatchewan, Nouveau-Brunswick et Nouvelle-Écosse) rejettent ensemble la quasi-totalité des émissions imputables à la production d'électricité, principalement à cause de leur forte dépendance envers le charbon et les autres combustibles fossiles (figure 4). Parmi ces provinces, l'Ontario et l'Alberta sont responsables de 71 % des émissions en 2000. En revanche, l'Ontario n'a généré que 26 % du total de l'électricité canadienne durant cette année et l'Alberta 10 %.

Depuis 1990, les émissions issues de la production d'électricité connaissent en général une hausse, influencée par l'accroissement de la demande et, par conséquent, de la production d'électricité. En 2000, la production d'électricité de toutes les sources avait crû de 25 %. Durant la même période, les émissions de GES ont augmenté de 35 %. L'écart de plus en plus grand entre la production d'électricité et le niveau d'émissions peut s'expliquer par l'« intensité des émissions » croissante des sources canadiennes de production. Cette intensité (masse d'éq. CO_2 /kWh produit) dépend de la part relative occupée par les énergies fossiles dans le bilan général des sources de production. L'élargissement de la place occupée par les combustibles fossiles dans la production énergétique s'accompagne d'une croissance proportionnelle des émissions de GES. Ainsi, en 2000 la part relative des sources fossiles dans la production totale était d'environ 28 % supérieure à ce qu'elle était en 1990. Il en est résulté une hausse d'environ 7,5 % dans l'intensité des émissions. Bien que les changements observés dans les émissions totales et la part relative des sources fossiles dans la production totale tendent à être similaires (tableau 3), l'augmentation de l'utilisation du gaz naturel, combinée à la diminution de l'utilisation des combustibles à fort contenu en carbone comme le charbon et le mazout s'est traduite par une baisse de 13 % de l'intensité des émissions due aux combustibles fossiles.

Figure 4 Émissions de gaz à effet de serre provenant de la production d'électricité, selon la province, 2000

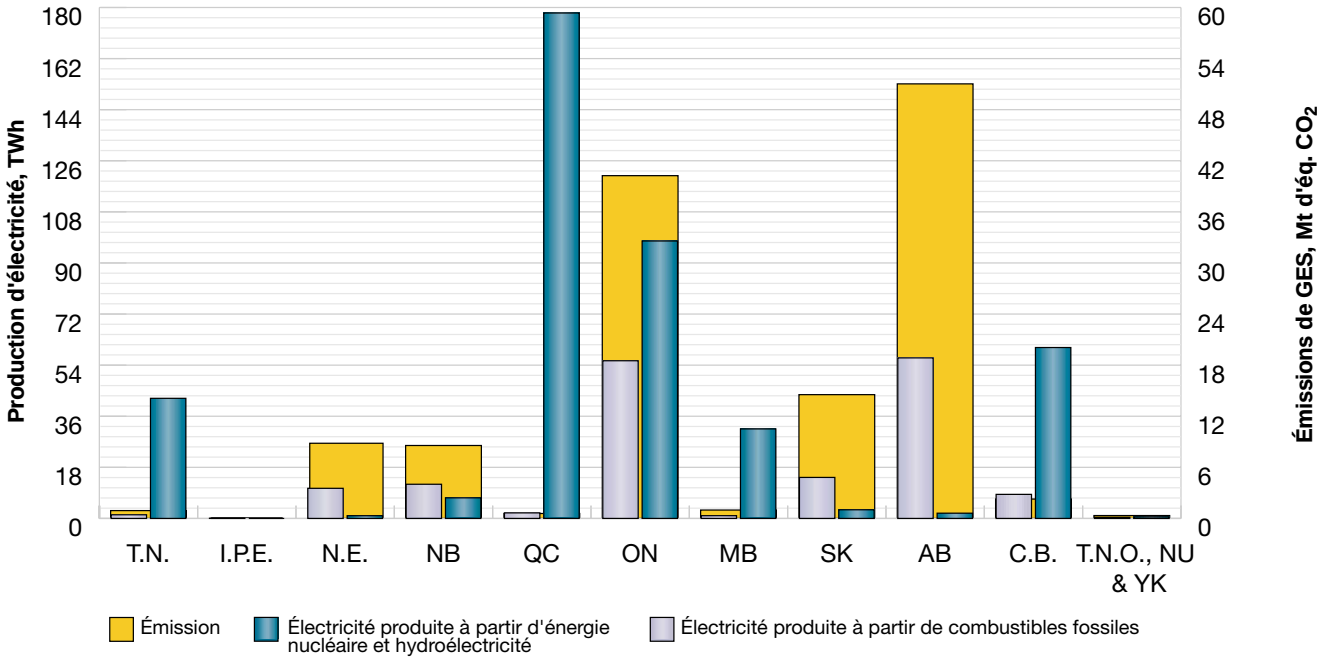
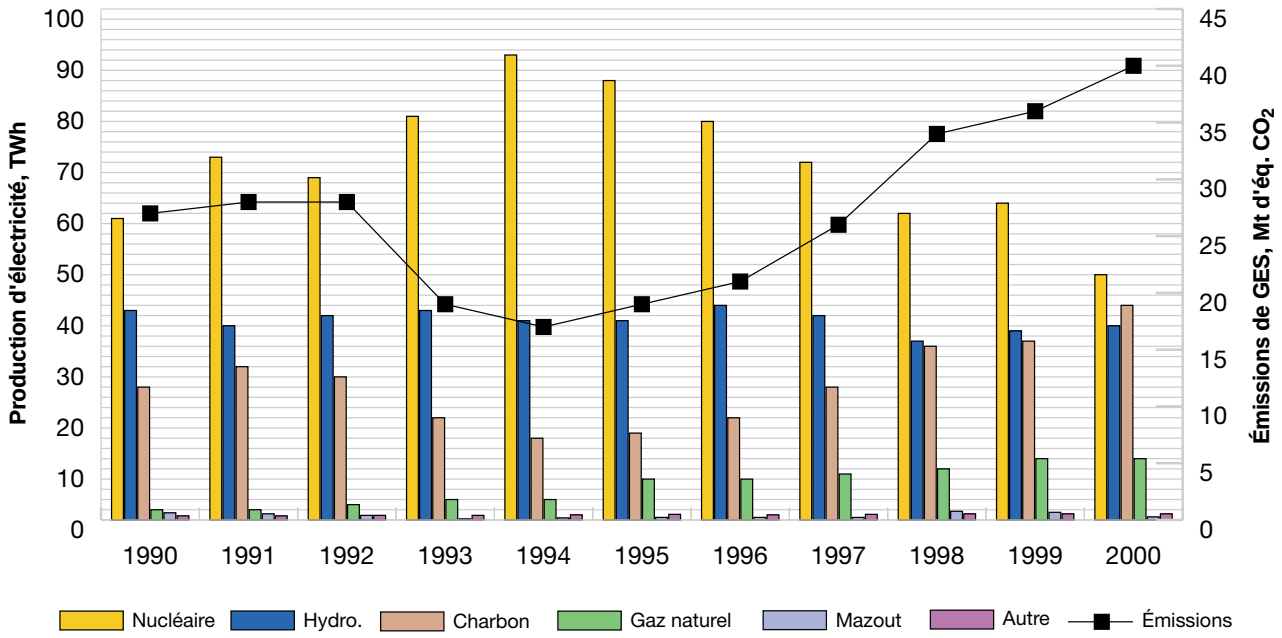


Tableau 3 Évolutions des émissions et de la consommation d'énergie de l'industrie électrique, 1990 à 2000

	Intensité globale des émissions	Production globale d'électricité selon la source			Produite à partir de combustibles fossiles	Électricité produite à partir de combustibles fossiles				
		Combust. Fossile	Hydro.	Nucléaire	Intensité des émissions	Total	Contribution en pourcentage			
							Charbon	Gaz naturel	Mazout	Autre[1]
	kt d'éq. CO_2 /TWh	% Contribution			kt d'éq. CO_2 /TWh	TWh	%			
1990	204	22	63	15	909	105	73	9	14	4
1991	196	22	62	16	899	108	77	7	11	4
1992	204	23	62	15	894	115	73	11	12	5
1993	182	21	62	17	877	107	72	13	9	5
1994	178	21	61	19	864	111	73	14	7	6
1995	186	22	61	17	858	118	69	17	8	6
1996	179	21	63	16	859	116	72	15	7	6
1997	200	24	62	14	851	131	71	15	9	5
1998	227	27	60	12	837	148	68	17	11	5
1999	217	27	61	12	818	148	68	17	9	6
2000	219	28	61	12	791	162	68	19	8	5

[1] Inclut les déchets de bois et la liqueur résiduaire de pâte à papier, les gaz manufacturés, les autres produits pétroliers, les autres combustibles et stations services.
Statistique Canada, Bulletin trimestriel, Disponibilité et écoulement d'énergie au Canada, Catalogue 57–003–XPB

Figure 5 Tendances dans le secteur de l'électricité en Ontario : Production par source et émissions de GES, 1990 à 2000



Autre: Comprend les déchets ligneux, la liqueur résiduaire de pâte à papier et les autres combustibles utilisés poour produire de l'électricité
Statistique Canada, Bulletin trimestriel, Disponsibilité et écoulement d'énergie au Canada, Catalogue 57-003-XPB

Tel qu'indiqué précédemment, deux provinces (l'Alberta et l'Ontario) ont généré la majorité des émissions à cause de leurs capacités de production relativement élevées et du rôle majeur qu'y jouent les sources fossiles (figure 4). En raison de l'influence qu'elles exercent sur les tendances pancanadiennes de l'intensité des émissions, il est intéressant d'examiner de plus près la situation de ces provinces.

Ontario

Les services publiques ontariens de production d'électricité exploitent les filières d'hydro-électricité, nucléaire, charbon, pétrole et gaz. En 1990, 78 % de l'énergie électrique était issue de sources ne rejetant pas de GES. Cette proportion a continué de croître jusqu'en 1994, avec l'élargissement de la contribution du nucléaire et de l'hydroélectricité. Vers le milieu des années 1990, la nécessité de mener des travaux d'entretien dans les centrales nucléaires y a entraîné une baisse de production que l'on a compensée en haussant la production des centrales thermiques (figure 5).

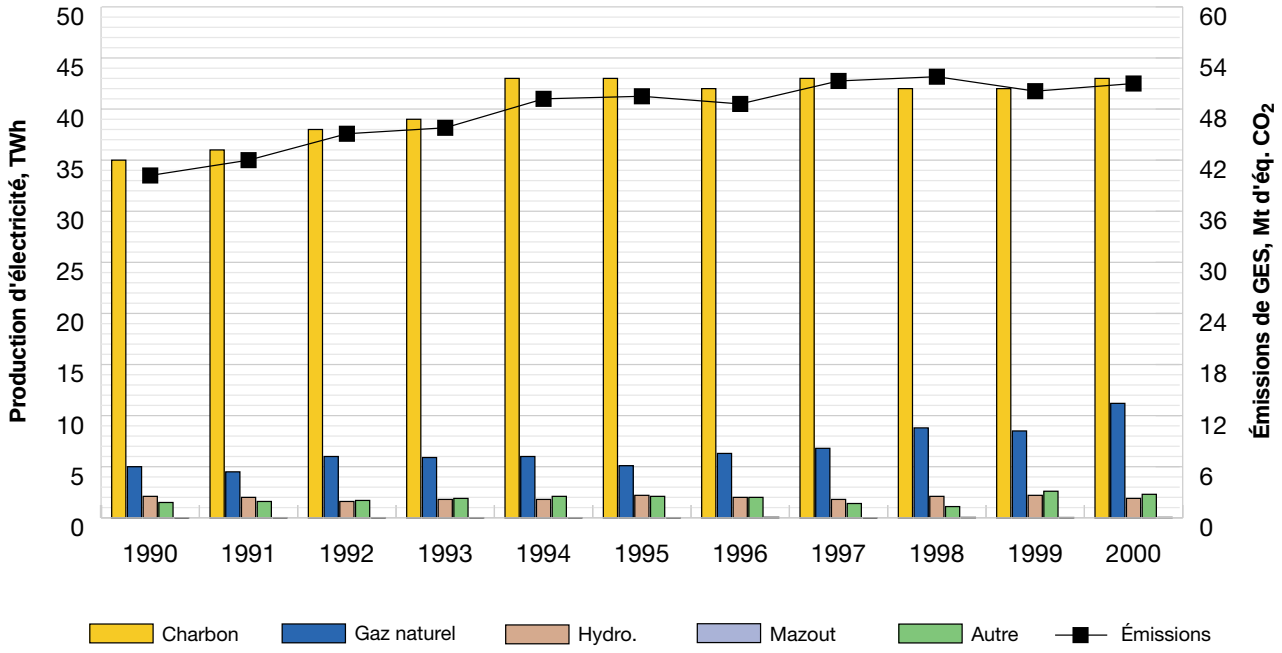
Cette période présente une tendance manifeste. La production a augmenté jusque vers le milieu des années 1990, pour plafonner durant la récession. La courbe des émissions suit étroitement la contribution relative des sources fossiles (comme le charbon et le gaz naturel) dans la production d'électricité.

Alberta

Les services publics de l'Alberta exploitent essentiellement des énergies fossiles, soit le charbon et le gaz naturel. Ensemble, ces sources d'énergie ont produit environ 95 % de toute l'électricité de la province au cours de la dernière décennie. Au milieu des années 1990, le gaz naturel a commencé à remplacer le charbon, dont la part relative est passée de 82 % à 74 %.

La période 1990-2000 présente des tendances claires. La production totale a connu une hausse d'environ 35 %, qui s'est accompagnée d'une croissance parallèle de 27 % des émissions totales en raison de la dépendance envers les énergies fossiles. Le remplacement partiel du charbon par le gaz naturel a fait diminuer l'intensité des émissions durant la seconde moitié de la décennie. L'intensité des émissions a diminué de 6 % en 2000 (figure 6).

Figure 6 Tendances dans le secteur de l'électricité en Alberta : Production par source et émissions, 1990 à 2000



Autre: Comprend les déchets ligneux, la liqueur résiduaire de pâte à papier et les autres combustibles utilisés pour produire de l'électricité
Statistique Canada, Bulletin trimestriel, Disponibilité et écoulement d'énergie au Canada, Catalogue 57-003-XPB

Références

Athabasca Oil Sands Developers, *Progress in Canada's Oil Sands*, p. 12, 2000; tel que signalé dans le Rapport annuel 2000 de Mesures volontaires et registre inc. du Défi-climat canadien, Ottawa.

CIEEDAC, *A Review of Energy Consumption in Canadian Refineries and Upgraders: 1990, 1994 to 2000*, Simon Fraser University, novembre 2001.

Environnement Canada, *Inventaire canadien des gaz à effet de serre 1990 - 2000,* juin 2002.

Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat (GIEC), *Greenhouse Gas Inventory Reporting Instructions*, Vol. 1 et *Greenhouse Gas Inventory Reference Manual*, Vol. 3. Lignes directrices du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre, version révisée de 1996, 1997.

Statistique Canada, Production de pétrole brut et de gaz naturel, 1990-2000, n° de catalogue 26-006.

Statistique Canada, Production, transport et distribution d'électricité, n° de catalogue 57-002, 2000.

Statistique Canada, Bulletin trimestriel, Disponibilité et écoulement d'énergie au Canada, n° de catalogue 57-003.

Également disponible dans cette série:
Aperçu • Secteur résidentiel, commercial et institutionnel • Industries pétrolière et électrique Changement d'affectation des terres et foresterie • Agriculture • Industrie manufacturière • Déchets

Aussi disponible en anglais

Contact:
Art Jaques, Ing.
Chef – Division GES, Environnement Canada
351 St. Joseph Boulevard, Hull, (Québec), K1A 0H3
(819) 994-3098 (Tél), (819) 953-3006 (Télécopieur)
ges@ec.gc.ca
http://www.ec.gc.ca/pbd/ghg

Imprimé au Canada sur du papier recyclé avec des encres végétales.