

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

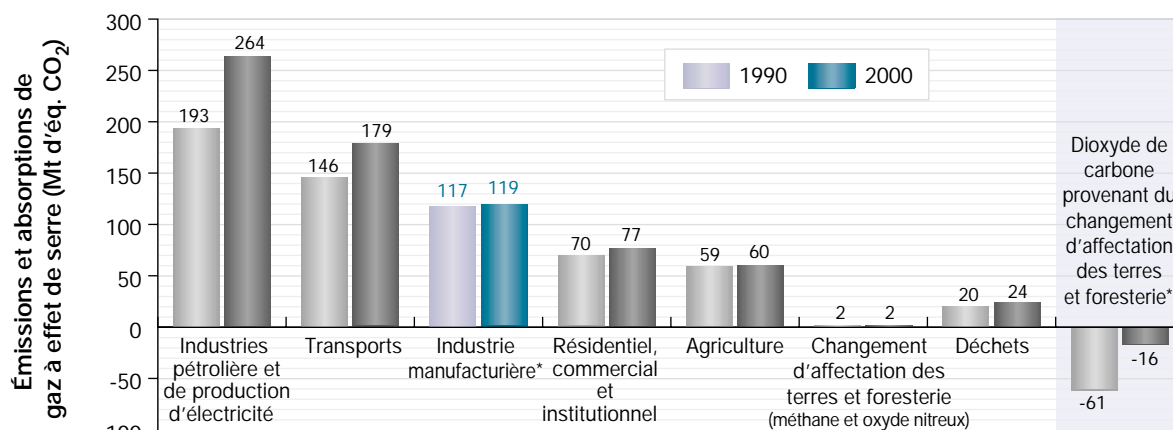
Industrie manufacturière : 1990-2000

Ce secteur englobe une diversité d'industries : acier, automobile, produits électroniques, produits pharmaceutiques, engrais, pâtes et papiers, alimentation, etc. Les émissions des diverses industries manufacturières proviennent de la combustion de combustibles fossiles pour la production de charges calorifiques et l'approvisionnement énergétique, des procédés industriels causant le rejet direct de gaz à effet de serre et des rejets fugitifs de méthane se produisant lors de l'exploitation houillère.

- *En 2000*, ce secteur a rejeté 118 mégatonnes d'équivalent de dioxyde de carbone* (Mt d'éq. de CO₂) en gaz à effet de serre, soit 16 % des émissions totales canadiennes (726 Mt) pour 2000. Les émissions liées à la combustion représentaient 59 % des émissions sectorielles, et les émissions inhérentes aux procédés, 40 %. Les émissions fugitives de méthane associées à l'exploitation houillère ne formaient qu'une petite partie (environ 1 %) du total des émissions sectorielles en 2000. Les principaux sous-secteurs sont Autres manufactures et Produits chimiques industriels, qui représentent 44 % (52 Mt) des émissions totales du secteur, tandis que les catégories Fonte et raffinage et Acier primaire et autres opérations sidérurgiques rejetaient ensemble 28 % d'émissions.
- *Entre 1990 et 2000*, les émissions du secteur de l'industrie manufacturière ont augmenté de seulement 1,2 %, et sa contribution au total des émissions canadiennes de gaz à effet de serre est passée de 19 à 16 %. Dans l'ensemble les émissions des procédés industriels sont passées de 51 à 48 Mt, soit une réduction de 3 Mt attribuable principalement à une modernisation des méthodes de production d'acide adipique dans la seconde partie de la décennie. Les émissions liées à la combustion ont augmenté de 63,7 à 69,4 Mt, tandis que les émissions fugitives ont chuté de moitié (de 2 à 1 Mt). La stabilité relative des émissions dans ce secteur s'explique principalement par une réduction des émissions inhérentes aux procédés, ainsi que par une diminution d'intensité des émissions, rendue possible par une amélioration de l'efficacité énergétique et l'utilisation des carburants de remplacement.

* Sauf indication contraire, toutes les émissions sont indiquées en Mt d'éq. CO₂. 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



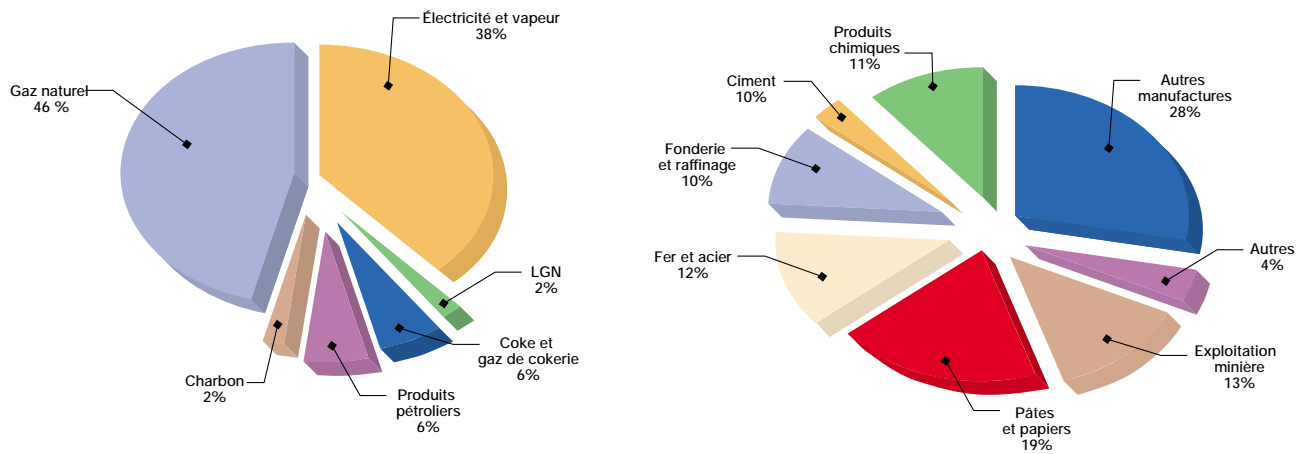
* La valeur indiquée comprend les émissions dues à l'utilisation des solvants et autres produits

** 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.



Figure 2 Consommation énergétique de l'industrie manufacturière en 2000

Consommation d'énergie : 2230 PJ



Autres - Comprend les utilisations fixes d'énergie en foresterie, dans la construction et en agriculture

Exploitation minière - Comprend l'utilisation de gaz naturel par l'industrie des sables bitumineux

Le secteur industriel du Canada

Les émissions de gaz à effet de serre du secteur de l'industrie manufacturière ont pour cause la combustion de combustibles fossiles, les procédés industriels et les rejets fugitifs. Les émissions issues de la combustion sont émises par le brûlage de combustibles fossiles comme le gaz naturel, le charbon et les produits pétroliers raffinés pour

produire les charges thermiques. L'électricité est aussi une importante source d'énergie, et les émissions issues de sa production sont analysées en plus grand détail dans la fiche sur les Industries électrique et pétrolière. Le gaz naturel et l'électricité sont les principales sources (46 % et 38 % respectivement) de l'énergie consommée en 2000 par les industries manufacturières (figure 2).

Les émissions liées aux procédés sont attribuables aux réactions chimiques et aux rejets directs dans l'atmosphère découlant de l'utilisation de l'hexafluorure de soufre et des hydrocarbures halogénés. Quant aux émissions fugitives, il s'agit du méthane rejeté par l'exploitation houillère.

Le secteur Industrie manufacturière chapeaute huit sous-secteurs :

1. *Exploitation minière* : inclut toutes les émissions inhérentes à la combustion et toutes les émissions fugitives de l'exploitation minière, sauf l'extraction de mazout lourd (comptabilisé dans la fiche d'information n° 2 : Industries électrique et pétrolière : 1990-2000);
2. *Fonte et raffinage* : comprend les émissions liées aux procédés rejetées par la production d'aluminium et de magnésium, ainsi que les émissions inhérentes à la combustion;
3. *Pâtes et papiers et scieries* : émissions inhérentes à la combustion causées par la consommation d'énergie dans les usines de pâtes et papiers et les scieries; les émissions liées aux procédés sont comptabilisées dans Autres manufactures;

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 (CO₂), le méthane (CH₄), l'oxyde nitreux (N₂O), l'hexafluorure de soufre (SF₆), les hydrocarbures perfluorés (HPF) et les hydrofluorocarbures (HFC).

L'inventaire utilise un schéma 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.

4. *Acier primaire et autres opérations sidérurgiques* : émissions liées aux procédés résultant principalement de l'emploi du coke dans la réduction du fer et les émissions inhérentes à la combustion provenant des opérations de production de l'industrie des métaux ferreux;
5. *Ciment* : émissions inhérentes à la combustion et émissions liées aux procédés (libération de dioxyde de carbone durant la production de clinker);
6. *Produits chimiques industriels* : émissions liées aux procédés résultant de la fabrication de produits chimiques et émissions inhérentes à la combustion;
7. *Autres manufactures* : comprend les émissions de toutes les autres activités manufacturières non énumérées ci-dessus (chaux, calcaire, huiles lubrifiantes, graisses, aliments, etc.);
8. *Autres industries* : englobe les émissions des sources de combustion fixes dans l'industrie de la construction, en foresterie et en agriculture.

Évolution des émissions du secteur Industrie manufacturière : 1990 à 2000

Pour la période 1990 à 2000, les émissions du secteur ont augmenté de 1,2 %, passant de 117 à 118 Mt. Le tableau 1 présente la contribution en émissions inhérentes à la combustion, aux procédés et aux sources fugitives. Comme on le voit clairement, en raison du grand nombre d'industries composant le secteur, diverses tendances subsectorielles contribuent aux émissions globales.

Depuis 1990, les émissions liées aux procédés ont été ramenées de 51 à 48 Mt, alors que les émissions inhérentes à la combustion sont passées de 63,7 à 69,4 Mt. La mise en place de techniques d'atténuation des émissions dans la production d'acide adipique a permis d'abaisser d'environ 10 Mt les émissions liées aux procédés du secteur des Produits chimiques industriels.

Les seules émissions fugitives proviennent de l'exploitation houillère, et elles contribuent peu au total sectoriel. À cause des fermetures de mines, les émissions fugitives de l'exploitation houillère sont passées de 2 à 1 Mt entre 1990 et 2000.

L'évolution des émissions de gaz à effet de serre dans ce secteur résulte de changements dans :

- la production de l'industrie (demande de produits)
- le remplacement des combustibles (p. ex. conversion au profit de combustibles à moindre intensité de gaz à effet de serre);
- les procédés de production et l'efficacité des procédés (p. ex. mise en place de techniques de réduction de la pollution ou utilisation plus efficace des combustibles).

Dans l'ensemble, le secteur a connu une légère hausse de 1,2 % des émissions malgré une augmentation de 50 % de la production brute et de 36 % du PIB (CIEEDAC, 2002). Le ralentissement de l'augmentation des émissions est causé par des baisses dans les émissions liées aux procédés et par l'abaissement des émissions à forte intensité de GES grâce à une conversion en combustibles consommant moins de GES ainsi qu'à l'adoption de mesures d'efficacité énergétique. Il est difficile de chiffrer avec précision la contribution relative de ces deux facteurs à l'évolution des émissions, à cause du caractère complexe et multistratifié de l'utilisation de l'énergie dans ce secteur. Les tendances observées dans l'emploi des combustibles révèlent toutefois un délaissement ou un plafonnement des combustibles à forte intensité de GES dans les secteurs des pâtes et papiers et de l'acier primaire et autres opérations sidérurgiques.

Évolution des émissions selon le sous-secteur

Les tendances des émissions du secteur des Industries manufacturières sont influencées par les changements qui se produisent dans les principales industries des sous-secteurs. La figure 3 illustre l'évolution enregistrée de 1990 à 2000 pour les huit sous-secteurs. Seule la catégorie des Produits chimiques industriels présente une baisse marquée des émissions globales, mais on n'observe aucune augmentation subsectorielle majeure.

Même si les émissions ne présentent pas de modification absolue qui soit immédiatement évidente, il y a eu des changements dans des catégories particulières. Ces tendances sont discutées ci-dessous, selon le sous-secteur et la catégorie. Pour corrélérer l'évolution des émissions au rendement de l'industrie, on a suivi les tendances de production en se basant sur la production matérielle. Lorsqu'il n'y avait pas de donnée sur la production, on a employé les données du Produit Interieur Brut (PIB), pour le sous-secteur, bien qu'il s'agisse là d'une méthode moins fiable pour mesurer le rendement*.

* Le PIB peut s'avérer trompeur comme indicateur de tendance, en raison des fluctuations dans les prix des marchandises des sous-secteurs de l'industrie dont ne tiennent pas compte les ajustements selon l'indice des prix à la consommation.

Tableau 1 Évolution des émissions du secteur de l'Industrie manufacturière-combustion, procédés et sources fugitives, 1990 à 2000, Mt d'éq. CO₂

| Secteur | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 |
|---|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| INDUSTRIE MANUFACTURIÈRE | 117 | 114 | 113 | 113 | 118 | 118 | 123 | 122 | 114 | 112 | 118 |
| Combustion | 63.7 | 60.3 | 60.1 | 59.7 | 62.4 | 62.8 | 66.1 | 66.4 | 62.7 | 62.7 | 69.4 |
| Exploitation minière ¹ | 5.0 | 3.8 | 3.6 | 6.1 | 6.3 | 5.9 | 7.2 | 7.6 | 6.5 | 6.0 | 7.9 |
| Fonte et raffinages | 3.2 | 2.6 | 2.8 | 2.7 | 3.3 | 3.1 | 3.5 | 3.2 | 3.4 | 3.3 | 2.8 |
| Pâtes et papiers et scieries | 13.5 | 12.8 | 12.1 | 12.0 | 11.8 | 11.5 | 12.0 | 11.8 | 11.0 | 11.0 | 10.8 |
| Acier primaire et Autres opérations sidérurgiques | 6.5 | 6.5 | 6.7 | 6.7 | 7.5 | 7.0 | 7.3 | 7.3 | 7.0 | 7.3 | 7.2 |
| Ciment | 3.7 | 3.2 | 3.2 | 3.2 | 3.6 | 3.7 | 3.6 | 3.6 | 3.7 | 4.0 | 4.0 |
| Produits chimiques industriels | 7.1 | 7.5 | 7.5 | 7.3 | 8.5 | 8.5 | 8.8 | 8.9 | 8.6 | 8.5 | 8.4 |
| Autres industries manufacturières toutes les autres non incluses ailleurs | 20.5 | 19.5 | 19.2 | 17.2 | 17.5 | 19.1 | 19.4 | 19.8 | 18.8 | 18.8 | 24.8 |
| Autres industries | 4.3 | 4.4 | 5.0 | 4.4 | 4.0 | 4.0 | 4.2 | 4.2 | 3.7 | 3.9 | 3.6 |
| Procédé industriel | 51 | 52 | 51 | 52 | 54 | 54 | 55 | 54 | 50 | 48 | 48 |
| Exploitation minière | 13 | 14 | 13 | 14 | 14 | 12 | 12 | 12 | 12 | 13 | 14 |
| Acier primaire et autres opérations sidérurgiques | 7.6 | 8.9 | 9.1 | 8.8 | 8.1 | 8.4 | 8.3 | 8.1 | 8.3 | 8.5 | 8.5 |
| Ciment | 5.9 | 4.7 | 4.3 | 4.7 | 5.3 | 5.4 | 5.8 | 5.9 | 6.1 | 6.3 | 6.3 |
| Produits chimiques industriels | 21 | 21 | 20 | 20 | 22 | 22 | 23 | 22 | 17 | 14 | 12 |
| Autres industries manufacturières toutes les autres non incluses ailleurs | 4.1 | 4.2 | 4.1 | 4.4 | 4.7 | 5.4 | 6.3 | 6.8 | 6.6 | 6.6 | 6.7 |
| Sources fugitives¹ (exploitation minière) | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 |

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

¹ Une petite proportion des émissions pétrolières en amont est comptabilisée dans le secteur Exploitation minière à cause de limitations dans les données.

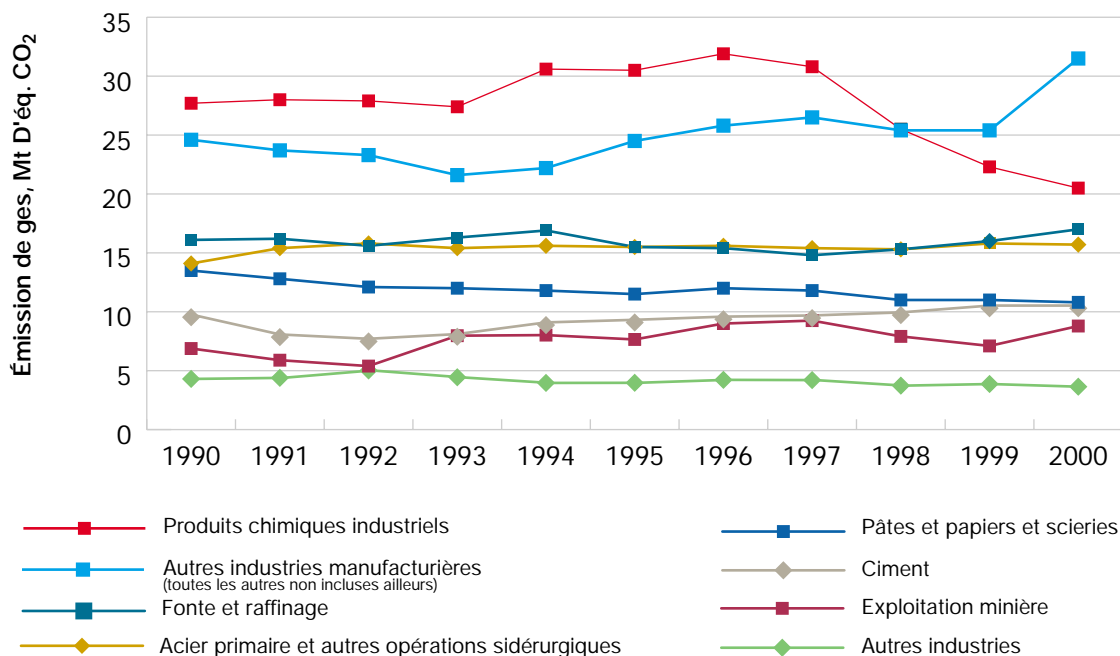
Exploitation minière

Dans l'ensemble, l'industrie minière a rejeté 7,4 % de plus d'émissions de gaz à effet de serre en 2000 qu'en 1990; 89 % de ces émissions étaient attribuables à la combustion de combustibles

fossiles. Durant cette période, les émissions inhérentes à la combustion ont augmenté de 58 % et la consommation énergétique totale de 28 %; cependant, on n'a observé aucune tendance marquée au niveau de la conversion de combustibles. En outre, les émissions fugitives de

Figure 3

Évolution des émissions de GES du secteur des Industries manufacturières, 1990 à 2000



méthane provenant des mines de charbon souterraines ont diminué de plus de 50 %, en raison de baisses de production.

Fonte et raffinage

Les émissions du sous-secteur Fonte et raffinage ont augmenté d'environ 5 % entre 1990 et 2000. Durant la période, les émissions inhérentes à la combustion ont diminué de 13 %, tandis que les émissions liées aux procédés ont augmenté de 10 % (tableau 1). À l'intérieur du sous-secteur, les émissions liées aux procédés causées par la fonte du magnésium ont accusé une baisse plus accentuée. Les producteurs de magnésium ont amélioré la régulation des procédés pour contrôler les intrants d'hexafluorure de soufre (SF₆), ce qui a permis d'abaisser les émissions de 20 % depuis 1990 malgré une hausse de 300 % de la production (Ressources Naturelles Canada, 2002). De 1990 à 2000, la production d'aluminium a augmenté de 52 % (Ressources Naturelles Canada, 2002), mais les émissions liées aux procédés n'ont crû que de 17 % (Ressources Naturelles Canada, 2002). Les émissions liées aux procédés de production d'aluminium résultent de la formation aux anodes, durant la réduction de l'alumine en aluminium, de gaz à effet de serre à fort potentiel de réchauffement planétaire appelés hydrocarbures perfluorés (HPF) (comprenant le tétrafluorure de carbone (CF₄) et l'hexafluoroéthane (C₂F₆)). La diminution des émissions peut être attribuable à une

meilleure maîtrise des effets des anodes de fusion par une surveillance électronique (figure 4).

Pâtes et papiers et scieries

Les émissions de l'industrie des pâtes et papiers ont diminué de 20 % entre 1990 et 2000, alors que la production a augmenté de 12 % (CIEEDAC, 2002). Ces tendances divergentes s'expliquent par une réduction de 41 % dans l'utilisation du charbon et du mazout lourd et par une plus grande utilisation du gaz naturel et de l'électricité (10 et 26 % respectivement) (CIEEDAC, 2000a). Par exemple, dans l'approvisionnement énergétique du sous-secteur, la part du gaz naturel est plus de deux fois supérieure à celle du charbon et des produits pétroliers raffinés. Alors que la demande en gaz naturel a augmenté de 10 %, celle des combustibles à plus forte intensité de GES a diminué de 40 % depuis 1990.

Acier primaire et autres opérations sidérurgiques

Malgré une hausse de la production de 35 % entre 1990 et 2000 dans le sous-secteur de l'acier primaire (CIEEDAC, 2002), les émissions de gaz à effet de serre n'y ont crû que de 12 %. Les émissions liées aux procédés et les émissions inhérentes à la combustion ont augmenté respectivement de 11 % et de 12 %. Les émissions

Figure 4 Fonte et raffinage - Tendence indexée des émissions, 1990-2000

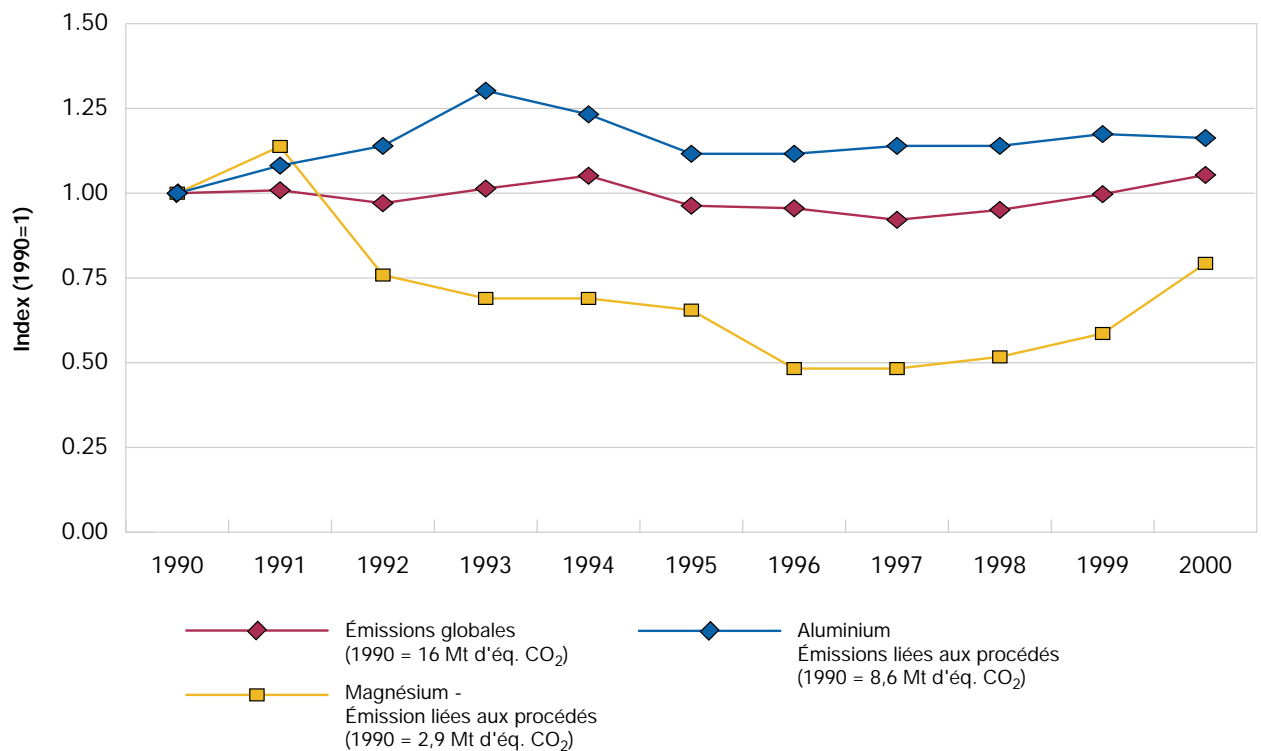


Figure 5 Intensité des émissions des secteurs Ciments, Acier primaire et autres opérations sidérurgiques et Pâtes et papiers, 1990-2000

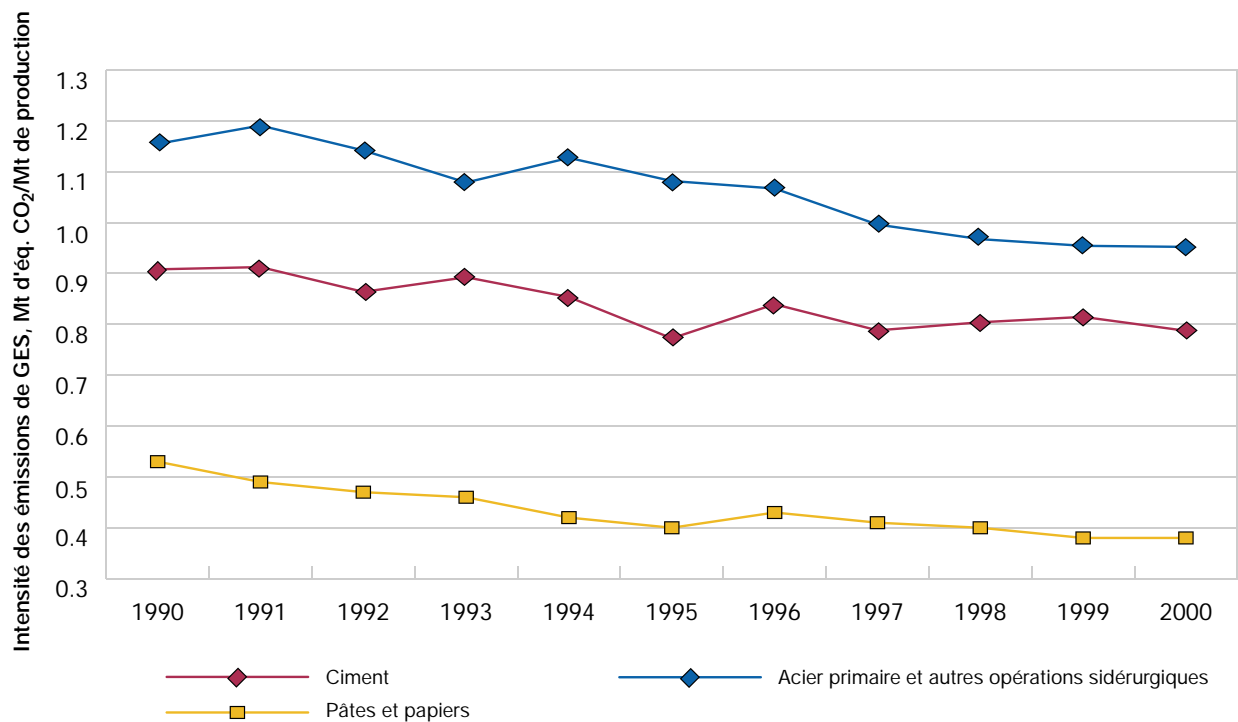
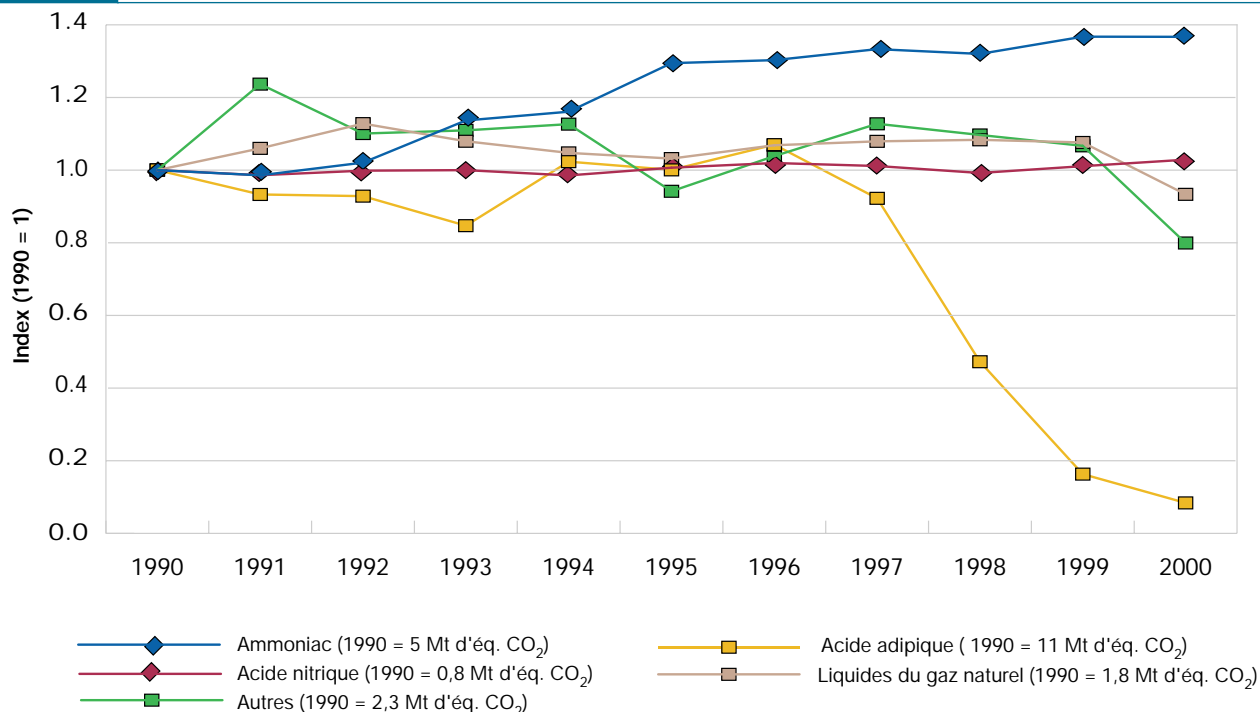


Figure 6

Produits chimiques industriels - Tendances indexées des émissions liées aux procédés, 1990 à 2000



liées aux procédés résultent principalement de l'emploi du coke dans la réduction du fer, alors que les émissions inhérentes à la combustion sont toutes causées par les activités industrielles de production de métaux ferreux. Les données indiquent que la baisse d'intensité des émissions inhérentes à la combustion est attribuable à une utilisation plus efficace de l'énergie et à un emploi accru (augmentation de 52 %) du gaz naturel, de même qu'au déclin (baisse de 33 %) qui s'ensuit dans l'utilisation de produits pétroliers raffinés (figure 5).

Ciment

Les émissions des cimenteries atteignaient 10 Mt en 2000, une hausse de 0,7 Mt par rapport à 1990. L'évolution des émissions suit de près la production des cimenteries. Dans cette catégorie, 62 % des émissions totales consistent en des émissions liées aux procédés, sous forme de dioxyde de carbone libéré durant la production de clinker. Malgré une diminution de 13 % de l'intensité globale des émissions, les émissions inhérentes à la combustion ont augmenté en raison d'une conversion vers des combustibles à plus forte intensité de GES. Depuis 1990, l'emploi du gaz naturel a décliné de 24 %, tandis que l'utilisation du charbon a augmenté de 23 % et celle du coke de 60 % (Statistique Canada, n° de catalogue 57-003). Le total des émissions est

étroitement corrélé au niveau de production, avec peu de changements dans l'intensité en GES au cours de la période (figure 5).

Produits chimiques industriels

Les émissions du sous-secteur des produits chimiques industriels sont passées de près de 28 Mt à 20 Mt entre 1990 et 2000. Environ les trois quarts des émissions sont constituées d'émissions liées aux procédés, qui ont diminué de 44 % depuis 1990.

La mise en place de techniques de réduction des émissions dans la seule usine de production d'acide adipique du Canada s'est traduite par un déclin de 10 Mt dans les émissions d'oxyde nitreux liées aux procédés de ce sous-secteur (figure 6). Par contre, on a observé durant cette période une hausse de 37 % des émissions liées aux procédés résultant de la production d'ammoniac, tandis que les émissions liées aux procédés associées à la production d'acide nitrique augmentaient légèrement de 3 %. Le PIB dans ce sous-secteur a crû de 22 % depuis 1990 (CIEEDAC, 2002). Le déclin de 39 % observé dans l'intensité en GES est en bonne partie imputable à la baisse des émissions liées aux procédés dans la production d'acide adipique.

Depuis 1990, les émissions inhérentes à la combustion du secteur des Produits chimiques industriels ont augmenté de 18 %, passant de 7,1 à 8,4 Mt. Au chapitre des sources d'énergie, le gaz naturel est le principal combustible du sous-secteur; son utilisation s'est accrue de plus de 18 %, tandis que la demande de pétrole raffiné, une source mineure, a augmenté de 22 %.

Autres manufactures

Les émissions globales du sous-secteur Autres manufactures ont augmenté de 28 %, passant de 25 Mt en 1990 à 32 Mt en 2000. Les combustibles ont généré près de 80 % des émissions subsectorielles; ces émissions ont subi une hausse de 21 % depuis 1990.

Cette hausse pourrait s'expliquer par une augmentation de l'activité et, en conséquence, par une utilisation accrue des combustibles. Par exemple, le sous-secteur, qui dépend fortement du gaz naturel, a augmenté son utilisation de gaz de 26 % depuis 1990. Le recours au charbon et au coke a augmenté respectivement de 32 et de 8 %. L'utilisation des produits pétroliers raffinés a crû de 6 % et celle des liquides du gaz naturel a décliné d'environ 41 %, tandis que la consommation d'électricité a augmenté de 25 % (Statistique Canada, n° de catalogue 57-003).

En 2000, 0,9 Mt (3 %) des émissions globale de GES du secteur Autres manufactures découlaient de l'utilisation des hydrocarbures halogénés (HFCs/PFCs). Les émissions d'hydrocarbures halogénés ont augmenté de 0,4 Mt par rapport aux niveaux de 1995. Ces hydrocarbures sont utilisés en remplacement des substances appauvrissant la couche d'ozone, comme les CFC, et servent surtout d'agents réfrigérants et dans les climatiseurs (fixes et mobiles). Au nombre des autres utilisations industrielles des HFCs/PFCs figurent l'industrie de l'électronique et des semi-conducteurs et les producteurs d'aérosols et d'extincteurs.

Autres industries

En 2000, les sources de combustion fixes du sous-secteur Autres industries (qui englobe les catégories construction, agriculture et foresterie) ont généré

3,6 Mt de gaz à effet de serre, une baisse d'environ 0,7 Mt en regard de 1990.

Utilisation de solvants et autres produits

Ce secteur représente moins de 0,1 % (0,5 Mt) du total canadien des émissions de GES pour 2000. Ses émissions, qui proviennent de l'emploi d'oxyde nitreux comme anesthésique et comme propulseur, ont augmenté de 11 % depuis 1990.

Références

CIEEDAC, *Energy Intensity Indicators for Canadian Industry 1990 to 2000*, Université Simon Fraser, mars 2002

CIEEDAC, *A Review of Energy Consumption and Related Data: Canadian Aluminum Industries 1990 to 1999*, octobre 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.

Ressources Naturelles Canada, Articles sur divers produits minéraux et métalliques, *Annuaire des minéraux du Canada : Aperçu et perspectives*, 2001. (http://www.nrcan.gc.ca/mms/cmy/index_f.html)

Statistique Canada, *Produit intérieur brut par industrie décembre 2000*, n° de catalogue 15-001, mars 2001.

Statistique Canada, *Bulletin trimestriel, disponibilité et écoulement d'énergie au Canada, 1990-1999*, 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>

