

---

# Inventaire des émissions des principaux contaminants atmosphériques au Québec en 2007 et évolution depuis 1990

Décembre 2010

---

*Développement durable,  
Environnement  
et Parcs*

Québec 

# Équipe de production

## Rédaction

Julie Paradis<sup>1</sup>

## Collaboration et révision

Vicky Leblond<sup>1</sup>

Carol Gagné<sup>2</sup>

Michel Guay<sup>2</sup>

Liette Pelletier<sup>2</sup>

Guy Roy<sup>2</sup>

Michel Goulet<sup>3</sup>

## Acquisition, traitement, validation et compilation des données

René Bougie<sup>1</sup>

Chamrith Chhem<sup>1</sup>

Estelle Nolet<sup>1</sup>

Julie Paradis<sup>1</sup>

## DÉPÔT LÉGAL

Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2011

ISBN : 978-2-550-61175-2 (PDF)

© Gouvernement du Québec, 2011

---

<sup>1</sup> Équipe de l'Inventaire québécois des émissions atmosphériques (IQÉA), Direction des politiques de la qualité de l'atmosphère, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, édifice Marie-Guyart, 675, boulevard René-Lévesque Est, 5<sup>e</sup> étage, Québec (Québec) G1R 5V7

<sup>2</sup> Équipe d'expertise technique et réglementation, Direction des politiques de la qualité de l'atmosphère, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, édifice Marie-Guyart, 675, boulevard René-Lévesque Est, 5<sup>e</sup> étage, Québec (Québec) G1R 5V7

<sup>3</sup> Directeur, Direction des politiques de la qualité de l'atmosphère, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, édifice Marie-Guyart, 675, boulevard René-Lévesque Est, 5<sup>e</sup> étage, Québec (Québec) G1R 5V7

## Table des matières

Table des matières.....	III
Liste des figures .....	III
Liste des tableaux.....	IV
Liste des annexes .....	IV
1 Inventaire des émissions des principaux contaminants atmosphériques au Québec en 2007 et évolution depuis 1990 .....	1
2 Inventaire des émissions atmosphériques de particules au Québec en 2007 et évolution depuis 1990 .....	5
3 Inventaire des émissions atmosphériques de dioxyde de soufre au Québec en 2007 et évolution depuis 1990 .....	9
4 Inventaire des émissions atmosphériques d'oxydes d'azote au Québec en 2007 et évolution depuis 1990 .....	13
5 Inventaire des émissions atmosphériques de composés organiques volatils au Québec en 2007 et évolution depuis 1990 .....	17
6 Inventaire des émissions atmosphériques de monoxyde de carbone au Québec en 2007 et évolution depuis 1990 .....	21
Références.....	25

## Liste des figures

Figure 1.1 : Émissions atmosphériques cumulées en kilotonnes (kt) des particules totales (PM), du dioxyde de soufre (SO <sub>2</sub> ), du monoxyde de carbone (CO), des oxydes d'azote (NO <sub>x</sub> ) et des composés organiques volatils (COV) selon les secteurs d'activité, au Québec, en 2007 .....	3
Figure 1.2 : Évolution de la proportion relative des émissions atmosphériques totales pour les cinq secteurs et sous-secteurs d'activité, au Québec, de 1990 à 2007 .....	4
Figure 2.1 : Répartition des émissions de particules totales (PM) et de particules fines (PM <sub>2,5</sub> ) en 2007 .....	5
Figure 2.2 : Évolution des émissions de particules totales de 1990 à 2007 et de particules fines (PM <sub>2,5</sub> ) de 2002 à 2007 .....	7
Figure 3.1 : Répartition des émissions de dioxyde de soufre en 2007 .....	9
Figure 3.2 : Évolution des émissions de dioxyde de soufre de 1990 à 2007 .....	11
Figure 4.1 : Répartition des émissions d'oxydes d'azote en 2007 .....	13
Figure 4.2 : Évolution des émissions d'oxydes d'azote de 1990 à 2007 .....	15
Figure 5.1 : Répartition des émissions de composés organiques volatils en 2007 .....	17
Figure 5.2 : Évolution des émissions de composés organiques volatils (COV) de 1990 à 2007 .....	19
Figure 6.1 : Répartition des émissions de monoxyde de carbone en 2007 .....	21
Figure 6.2 : Évolution des émissions de monoxyde de carbone de 1990 à 2007 .....	23

## Liste des tableaux

Tableau 2.1 : Émissions de particules totales (PM) en 2007 .....	6
Tableau 3.1 : Émissions de dioxyde de soufre en 2007 .....	10
Tableau 4.1 : Émissions d'oxydes d'azote en 2007 .....	14
Tableau 5.1 : Émissions de composés organiques volatils en 2007 .....	18
Tableau 6.1 : Émissions de monoxyde de carbone en 2007 .....	22

## Liste des annexes

Annexe 1: Liste des catégories de sources d'émissions atmosphériques, réparties par secteurs d'activité (2007) .....	26
Annexe 2 : Émissions de particules totales par catégories de sources pour les années 1990 et 2007 .....	27
Annexe 3 : Émissions de dioxyde de soufre par catégories de sources pour les années 1990 et 2007 .....	28
Annexe 4 : Émissions d'oxydes d'azote par catégories de sources pour les années 1990 et 2007 .....	29
Annexe 5 : Émissions de composés organiques volatils par catégories de sources pour les années 1990 et 2007 .....	30
Annexe 6 : Émissions de monoxyde de carbone par catégories de sources pour les années 1990 et 2007 .....	31

## 1 Inventaire des émissions des principaux contaminants atmosphériques au Québec en 2007 et évolution depuis 1990

La pollution de l'air résulte principalement des activités humaines. À long terme, les émissions atmosphériques sont susceptibles de causer des déséquilibres dans le milieu atmosphérique en raison de leur continuité et de leur additivité, que ce soit à l'échelle locale ou planétaire. Certains phénomènes naturels comme les éruptions volcaniques et les incendies de forêt peuvent aussi causer des perturbations importantes dans l'atmosphère. Néanmoins, celles-ci sont généralement de courte durée.

Afin de connaître l'évolution des émissions atmosphériques de sources anthropiques (voir l'[Annexe 1](#)), le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) a mis en place un système d'inventaire de ces émissions depuis 1985. L'Inventaire québécois des émissions atmosphériques (IQÉA) – voir l'encadré 1 – permet de déterminer l'origine, la nature et la quantité de certains contaminants émis dans l'atmosphère tels que :

- les particules :
  - particules totales (PM),
  - particules inférieures à 10 microns ( $PM_{10}$ ),
  - particules inférieures à 2,5 microns ( $PM_{2,5}$ );

*Comme les  $PM_{10}$  et les  $PM_{2,5}$  ne sont inventoriées par le Ministère que depuis 2002, il n'est pas possible de suivre leur évolution de 1990 à 2007.*

- le dioxyde de soufre ( $SO_2$ );
- les oxydes d'azote ( $NO_x$ );
- les composés organiques volatils (COV);
- le monoxyde de carbone (CO).

### Encadré 1

L'IQÉA est notamment réalisé à l'aide de données fournies par les entreprises québécoises :

- Jusqu'en 2007, celles-ci fournissaient de façon volontaire leurs données d'émissions ou de consommation énergétique et de production, à partir desquelles le MDDEP détermine les émissions de contaminants par installation.
- Depuis l'adoption du *Règlement sur la déclaration obligatoire de certaines émissions de contaminants dans l'atmosphère*, en octobre 2007, les entreprises sont tenues de fournir ces renseignements, ce qui augmente la précision des données de l'IQÉA.

Les données compilées par le Ministère constituent la meilleure évaluation possible des émissions atmosphériques. Celles-ci ont été calculées selon la méthodologie d'inventaire la plus récente. Il importe toutefois de garder à l'esprit que la précision des données peut varier selon la méthode de calcul utilisée. Ainsi, les données provenant directement de la mesure des sources ponctuelles sont habituellement plus précises que celles estimées à partir de taux d'émission publiés dans la littérature ou de bilans de masse. Les données relatives au transport routier sont fournies par Environnement Canada, qui les évalue grâce à son modèle [Mobile 6.2C](#), lequel a été adapté du modèle [Mobile 6.2](#) des États-Unis.

Une **source ponctuelle** est une source unique et stationnaire de polluants qui peut être bien définie et considérée comme un point (par exemple un four, une chaudière, un événement de toit, une cheminée).

Les sources d'émissions atmosphériques ont été regroupées en quatre grands secteurs ([Annexe 1](#)) : les industries (sous-secteurs des procédés industriels et de la combustion industrielle), la combustion non industrielle, les transports et les sources diverses – lesquelles incluent la commercialisation de l'essence, l'incinération, les lieux d'enfouissement, le nettoyage à sec et l'utilisation non industrielle de solvants.

La Figure 1.1 illustre la contribution de chacun de ces grands secteurs et sous-secteurs aux émissions cumulées des PM, du SO<sub>2</sub>, du CO, des NO<sub>x</sub> et des COV inventoriées au Québec en 2007, l'année la plus récente pour laquelle le Ministère possède des données complètes. Les émissions de NO<sub>x</sub> et de CO proviennent principalement des transports, les procédés industriels sont responsables de la majorité des émissions de SO<sub>2</sub> et les émissions de particules proviennent en majeure partie des procédés industriels et de la combustion non industrielle. Les COV, quant à eux, sont surtout émis par les transports, les procédés industriels et les sources diverses. Le détail de la répartition des émissions par secteurs et par contaminants est aussi présenté dans cette figure.

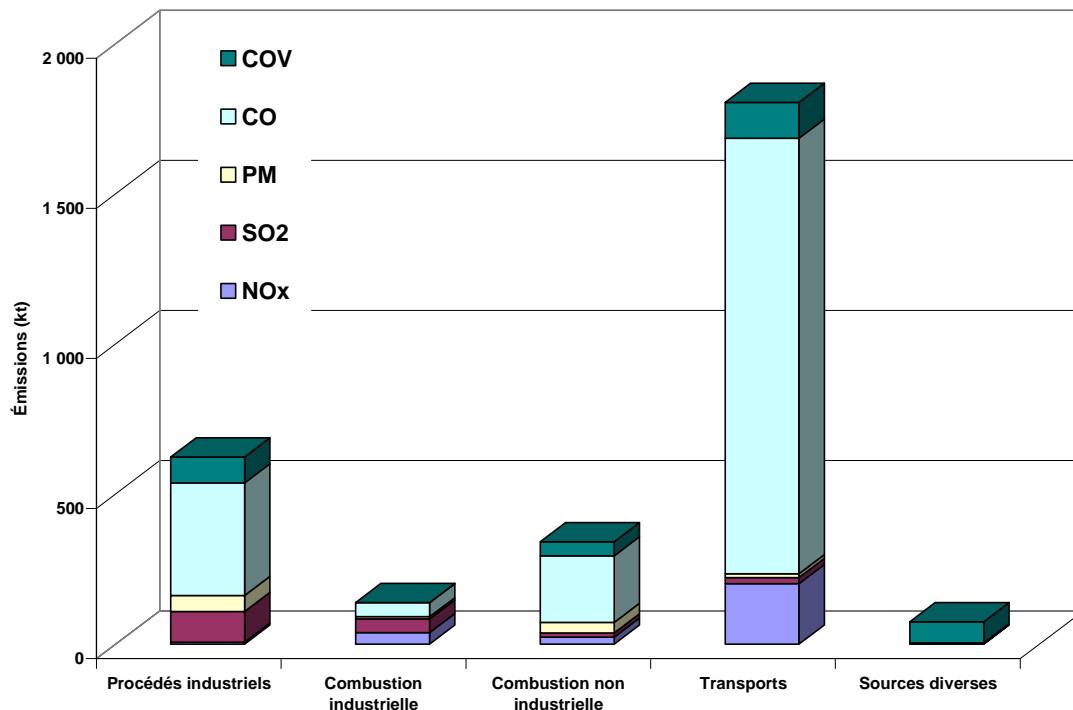


Figure 1.1 : Émissions atmosphériques cumulées en kilotonnes (kt) des particules totales (PM), du dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>), du monoxyde de carbone (CO), des oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>) et des composés organiques volatils (COV) selon les secteurs d'activité, au Québec, en 2007

En 2007, le secteur des transports constituait la principale source d'émission de contaminants atmosphériques. Ce secteur était responsable à lui seul de 61 % de toutes les émissions de l'ensemble des contaminants, soit 1 804 kilotonnes (kt). Les émissions associées au sous-secteur des procédés industriels (623 kt), au secteur de la combustion non industrielle (341 kt) et au sous-secteur de la combustion industrielle (139 kt) représentaient respectivement une part de 21 %, de 11 % et de 5 % du total. Les sources diverses (75 kt) fermaient la marche avec une contribution de 3 %. L'importance relative de ces proportions est restée sensiblement la même au cours des dernières années. En général, la portion attribuée aux transports a diminué, tandis que celle provenant de la combustion non industrielle a pratiquement doublé, passant de 7 % en 1990 à 11 % en 2007. L'évolution de la proportion relative des émissions atmosphériques totales des divers secteurs d'activité de 1990 à 2007 est illustrée à la Figure 1.2.

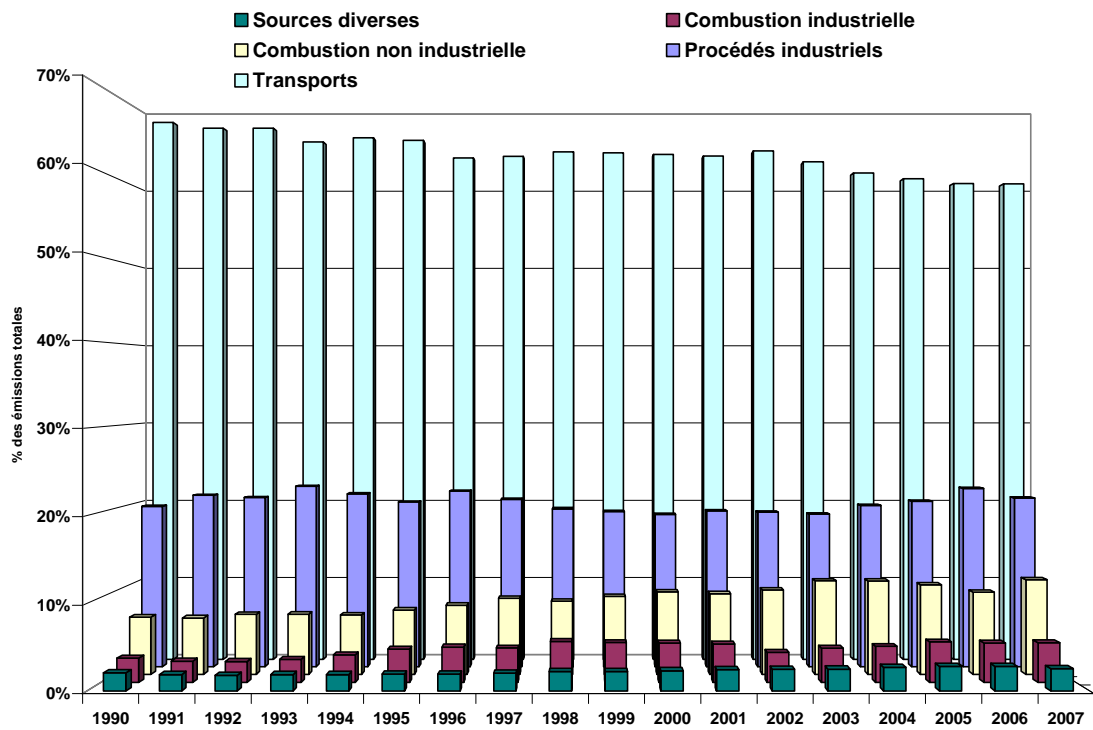


Figure 1.2 : Évolution de la proportion relative des émissions atmosphériques totales pour les cinq secteurs et sous-secteurs d'activité, au Québec, de 1990 à 2007



## 2 Inventaire des émissions atmosphériques de particules au Québec en 2007 et évolution depuis 1990

Dans le domaine de la pollution atmosphérique, les particules se trouvent sous forme liquide ou solide, en suspension dans un milieu gazeux. Elles comprennent des particules d'origine naturelle, dont les matières biologiques comme les pollens, ainsi que d'autres matières organiques et inorganiques provenant par exemple de l'activité volcanique, de l'érosion et des incendies de forêt, en plus des particules émises par l'activité humaine. La fumée est un exemple visible d'émission de particules dans l'atmosphère. Les particules en suspension dans l'air sont nuisibles pour la santé notamment parce qu'elles affectent la fonction respiratoire, ce qui aggrave les cas d'asthme, de bronchite ou de maladies cardiovasculaires.

On distingue les particules de diamètre inférieur à 2,5 microns ( $PM_{2,5}$ ) et celles de diamètre inférieur à 10 microns ( $PM_{10}$ ) des particules totales (PM). Les  $PM_{2,5}$ , aussi appelées particules fines, se divisent en deux catégories, selon leur origine : on appelle particules fines primaires celles qui sont émises directement dans l'atmosphère et particules fines secondaires celles formées à la suite de réactions chimiques auxquelles participent notamment le dioxyde de soufre ( $SO_2$ ), les oxydes d'azote ( $NO_x$ ), les composés organiques volatils (COV) et l'ammoniac ( $NH_3$ ). Les  $PM_{10}$  ne seront pas discutées, car elles présentent moins d'intérêt que les  $PM_{2,5}$ , ces dernières affectant la santé parce qu'elles pénètrent profondément dans le système respiratoire.

Les particules de sources anthropiques sont rejetées par tous les grands secteurs d'émission québécois, en particulier les industries et la combustion non industrielle (chauffage au bois). En 2007, les émissions totales de PM atteignaient 109,3 kt. Les émissions de  $PM_{2,5}$ , qui sont inventoriées depuis 2002 seulement, étaient de 71,4 kt en 2007. Le chauffage au bois est le plus important émetteur individuel de PM avec 30,4 % des émissions québécoises en 2007. Pour leur part, les  $PM_{2,5}$  émises par le chauffage au bois représentent 44,1 % des émissions totales. La figure suivante illustre cette situation.

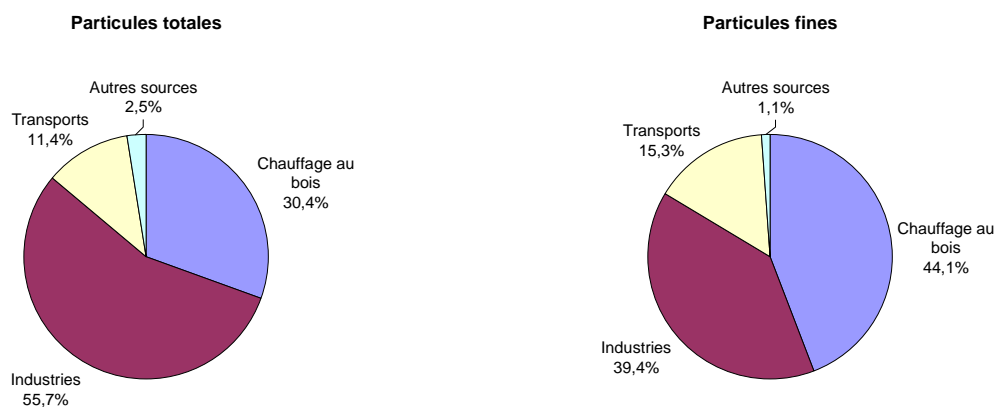


Figure 2.1 : Répartition des émissions de particules totales (PM) et de particules fines ( $PM_{2,5}$ ) en 2007

Cette figure met en évidence la différence entre la répartition des PM et celle des PM<sub>2,5</sub>. Les transports et le chauffage au bois présentent de plus grandes proportions de particules fines que de particules totales, ce qui n'est pas le cas des procédés industriels. Cette différence vient du fait que la combustion en général génère plus de particules fines. Dans l'industrie, une grande part des particules ne provient pas de la combustion, mais bien de procédés mécaniques, qui génèrent de plus grosses particules.

Le Tableau 2.1 présente la répartition des émissions de PM en mettant en évidence les principaux émetteurs industriels que sont l'extraction de minerai et les alumineries.

Tableau 2.1 : Émissions de particules totales (PM) en 2007

Secteur ou catégorie des sources	Émissions de PM (kt)	Part du secteur (%)
Chauffage au bois	33,3	30,4
Industries		
Extraction de minerai	25,4	23,3
Alumineries	8,2	7,5
Autres	27,2	24,9
Transports	12,5	11,4
Autres sources	2,7	2,5
Total	109,3	100

Note : Les nombres ayant été arrondis, leur somme peut ne pas correspondre au total indiqué. Pour la même raison, les pourcentages inscrits peuvent différer du calcul fait avec les nombres donnés ci-dessus.

Les particules émises par le chauffage au bois proviennent de la combustion du bois utilisé à des fins domestiques. Elles sont calculées en tenant compte de la quantité totale de bois brûlé dans les poêles et les foyers du Québec. Les données statistiques de base sont fournies par le ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF). Pour plus d'information sur le chauffage au bois, veuillez consulter l'adresse suivante :

<http://www.mddep.gouv.qc.ca/air/chauf-bois/index.htm>

L'extraction de minerai est également une importante émettrice de PM au Québec, avec 23,3 % des émissions en 2007. Ces émissions proviennent des carrières de calcaire, de marbre, de granite, de grès et de schiste ainsi que des mines souterraines et à ciel ouvert de minerai métallique et non métallique. Cette catégorie exclut les émissions provenant des mines d'amiante. Les données sur la quantité de minerai extrait sont fournies par le MRNF.

Les émissions de particules provenant des transports (11,4 %) sont principalement dues aux moteurs fonctionnant au diesel qui ne sont pas utilisés pour circuler sur les routes. Cette catégorie inclut l'équipement lourd forestier et agricole, celui utilisé en construction et dans les mines, certains véhicules récréatifs et les équipements industriels fonctionnant au diesel, comme des chariots élévateurs. Ces moteurs émettent beaucoup de particules, car ils sont rarement munis de dispositifs antipollution avancés. Également, une part

importante des émissions de PM est produite par les bateaux et les véhicules hors route à essence. Les données concernant les émissions de particules provenant des transports sont fournies par Environnement Canada, qui utilise le logiciel [Mobile 6.2C](#) pour la compilation par catégories de transport.

Les alumineries sont également une source notable de PM (7,5 %) en 2007. Celles-ci sont émises au cours du processus d'électrolyse permettant de transformer l'alumine, la matière première, en aluminium.

L'[Annexe 2](#) présente un tableau comparatif détaillé des émissions de PM pour les années 1990 et 2007. Durant cette période, les émissions totales de PM ont diminué de 44 %. En 1990, les émissions atteignaient 195,4 kt. La baisse au début des années 1990 est principalement attribuable aux procédés industriels. Par la suite, elle est plutôt due aux émissions provenant des scieries. Plus précisément, un changement dans la façon d'estimer les émissions découlant des opérations de sciage explique la baisse importante remarquée de 2001 à 2002. En effet, au moment de l'introduction du calcul des émissions de PM<sub>10</sub> et de PM<sub>2,5</sub>, il y a eu un changement dans les facteurs d'émission, principalement pour les opérations de sciage. De façon générale, l'évolution des PM<sub>2,5</sub> présente les mêmes tendances que celle des PM. La Figure 2.2 illustre cette situation.

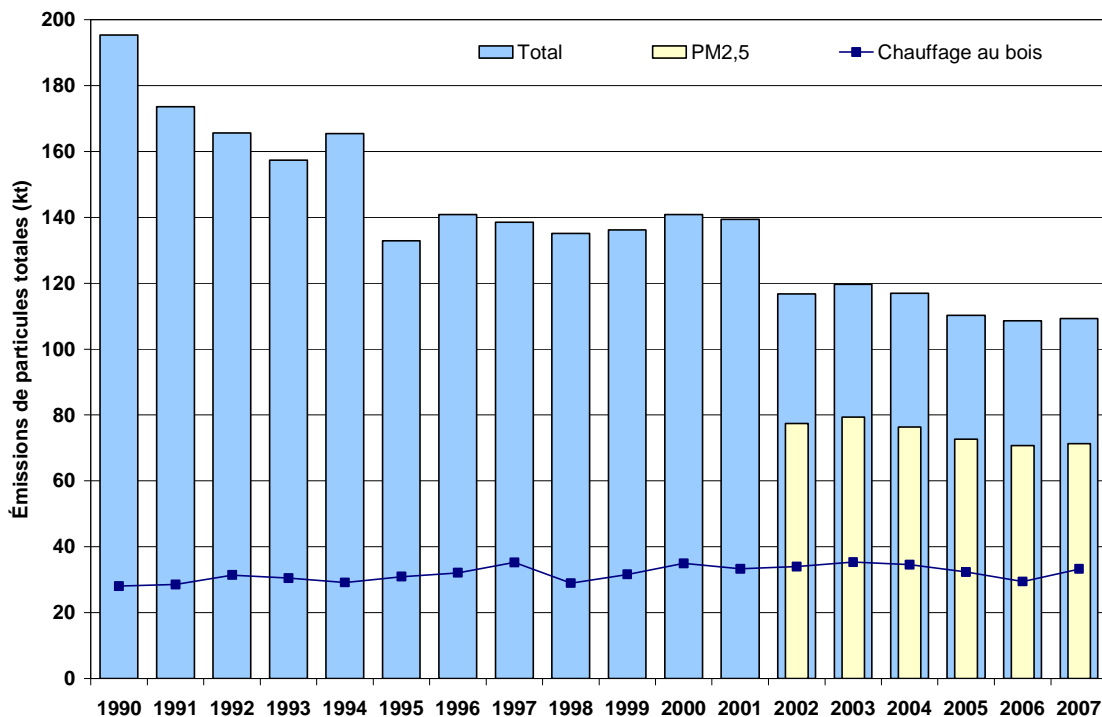


Figure 2.2 : Évolution des émissions de particules totales de 1990 à 2007 et de particules fines (PM<sub>2,5</sub>) de 2002 à 2007

La Figure 2.2 illustre également les variations des émissions de PM provenant du chauffage au bois. Ces dernières ont augmenté de 18 % depuis 1990, mais varient d'une année à l'autre, en suivant l'évolution de la demande de chauffage. Par ailleurs, les

émissions provenant de l'extraction de minerai varient selon la quantité de minerai extrait.

Quant aux PM émises par le secteur des transports, elles sont en baisse constante depuis 1990, étant passées de 16,6 kt à 12,5 kt en 2007. Les catégories des moteurs fonctionnant au diesel, des voitures à essence, des automobiles au diesel et des camions (lourds et légers, essence et diesel) voient leurs émissions de PM diminuer graduellement, alors que les catégories des moteurs hors route à essence, des motocyclettes et de l'usure de pneus les voient augmenter peu à peu avec les années.

En ce qui concerne les alumineries, une baisse des émissions de particules de 43 % est remarquée depuis 1990, et ce, malgré la croissance de la production. Cette diminution des émissions est principalement due à l'amélioration des opérations dans les usines et au remplacement graduel des cuves à anodes Söderberg par des cuves à anodes précuites pour la production de l'aluminium.

Finalement, il est bien de rappeler que les émissions de PM ont connu une forte baisse au courant des années 1980, celle-ci étant principalement attribuable à une baisse des émissions du secteur industriel. L'application et le respect des normes du Règlement sur la qualité de l'atmosphère sont directement liés à cette diminution, qui s'est également poursuivie après 1990.

### 3 Inventaire des émissions atmosphériques de dioxyde de soufre au Québec en 2007 et évolution depuis 1990

Le dioxyde de soufre ( $\text{SO}_2$ ) est principalement formé lors de la combustion des combustibles fossiles contenant naturellement du soufre ou lors de certains procédés industriels, par exemple l'extraction de métaux. Le  $\text{SO}_2$  réagit ensuite dans l'atmosphère pour former des contaminants tels le trioxyde de soufre, l'acide sulfurique et les sulfates particuliers. Il est directement lié aux problèmes de pluies acides et de smog. Les volcans sont une source d'émission naturelle de  $\text{SO}_2$  dans l'atmosphère.

Le  $\text{SO}_2$  de sources anthropiques est rejeté à 80,9 % par le secteur industriel. Il provient principalement de la réaction du soufre contenu dans les combustibles ou la matière première avec l'oxygène de l'air. En 2007, les émissions totales de  $\text{SO}_2$  atteignaient 181,8 kt. Les transports contribuent pour leur part à 11,3 % du  $\text{SO}_2$  émis annuellement. La figure suivante illustre cette situation.

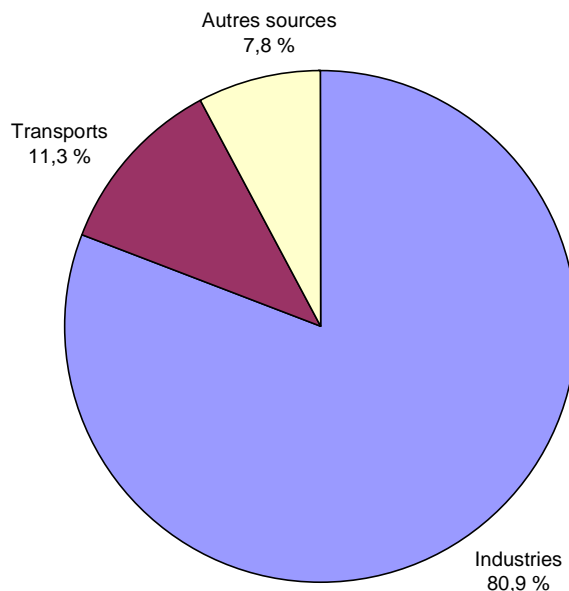


Figure 3.1 : Répartition des émissions de dioxyde de soufre en 2007

Le Tableau 3.1 présente la répartition des émissions de  $\text{SO}_2$  en mettant en évidence les principaux émetteurs individuels de l'industrie que sont les alumineries, l'extraction des métaux non ferreux (cuivre et zinc), les pâtes et papiers et les raffineries de pétrole.

Tableau 3.1 : Émissions de dioxyde de soufre en 2007

Secteur ou catégorie des sources	Émissions (kt)	Part du secteur (%)
Industries		
Alumineries	53,5	29,4
Extraction des métaux non ferreux	20,8	11,4
Pâtes et papiers	17,0	9,4
Raffineries de pétrole	11,9	6,5
Autres	43,9	24,1
Transports	20,5	11,3
Autres sources	14,2	7,8
Total	181,8	100

Note : Les nombres ayant été arrondis, leur somme peut ne pas correspondre au total indiqué. Pour la même raison, les pourcentages inscrits peuvent différer du calcul fait avec les nombres donnés ci-dessus.

Les alumineries sont les plus grandes émettrices de SO<sub>2</sub> du secteur industriel (29,4 % du total des émissions québécoises). Les émissions de SO<sub>2</sub> sont produites au cours de l'électrolyse, lorsque l'anode se consume, et, dans le cas des anodes précuites, au moment de la cuisson de celles-ci. Les émissions dépendent grandement du pourcentage de soufre du coke et du brai contenus dans les anodes. L'augmentation de la production d'aluminium accroît nécessairement les émissions de SO<sub>2</sub>.

La catégorie de l'extraction des métaux non ferreux (cuivre et zinc) contribue pour sa part à 11,4 % des émissions de SO<sub>2</sub> en 2007. C'est le soufre contenu dans la matière première qui explique ces émissions élevées. La catégorie des pâtes et papiers produit 9,4 % des émissions de SO<sub>2</sub> en 2007. Celles-ci proviennent pour la plus grande partie des combustibles utilisés dans les chaudières. Également, les raffineries de pétrole sont d'importantes émettrices de SO<sub>2</sub> (6,5 %) en raison à la fois du procédé industriel lui-même et de la combustion. Pour les autres industries, les émissions de SO<sub>2</sub> sont surtout dues à la sidérurgie, aux cimenteries et au bouletage de minerai de fer. Le chauffage dans les commerces et les institutions de même que le chauffage résidentiel sont les principales catégories non industrielles d'émissions de SO<sub>2</sub>.

Les données concernant les émissions de SO<sub>2</sub> provenant des transports sont fournies par Environnement Canada, qui utilise le logiciel [Mobile 6.2C](#) pour la compilation par catégories de transport. Cette compilation révèle que 85 % des émissions de SO<sub>2</sub> du secteur des transports sont produites par le transport maritime. Pour leur part, les moteurs diesels qui ne sont pas utilisés pour circuler sur les routes, ce qui inclut l'équipement lourd forestier et agricole, celui utilisé en construction et dans les mines, certains véhicules récréatifs et les équipements industriels fonctionnant au diesel, comme des chariots élévateurs, contribuent à 8 % des émissions de SO<sub>2</sub> du secteur des transports en 2007.

L'[Annexe 3](#) présente un tableau comparatif détaillé des émissions de SO<sub>2</sub> pour les années 1990 et 2007. Durant cette période, les émissions de SO<sub>2</sub> ont diminué de 55 %. En

1990, les émissions atteignaient 401,5 kt. Des réductions continues des émissions de SO<sub>2</sub> sont survenues au cours des 18 dernières années, principalement dans la catégorie industrielle de l'extraction des métaux non ferreux (cuivre). On note également une baisse graduelle dans le secteur des transports. Cette performance est notable, surtout si l'on tient compte de l'augmentation des émissions de SO<sub>2</sub> des alumineries (110 % de 1990 à 2007), laquelle reflète l'expansion de cette industrie au cours des deux dernières décennies au Québec. La Figure 3.2 illustre cette situation.

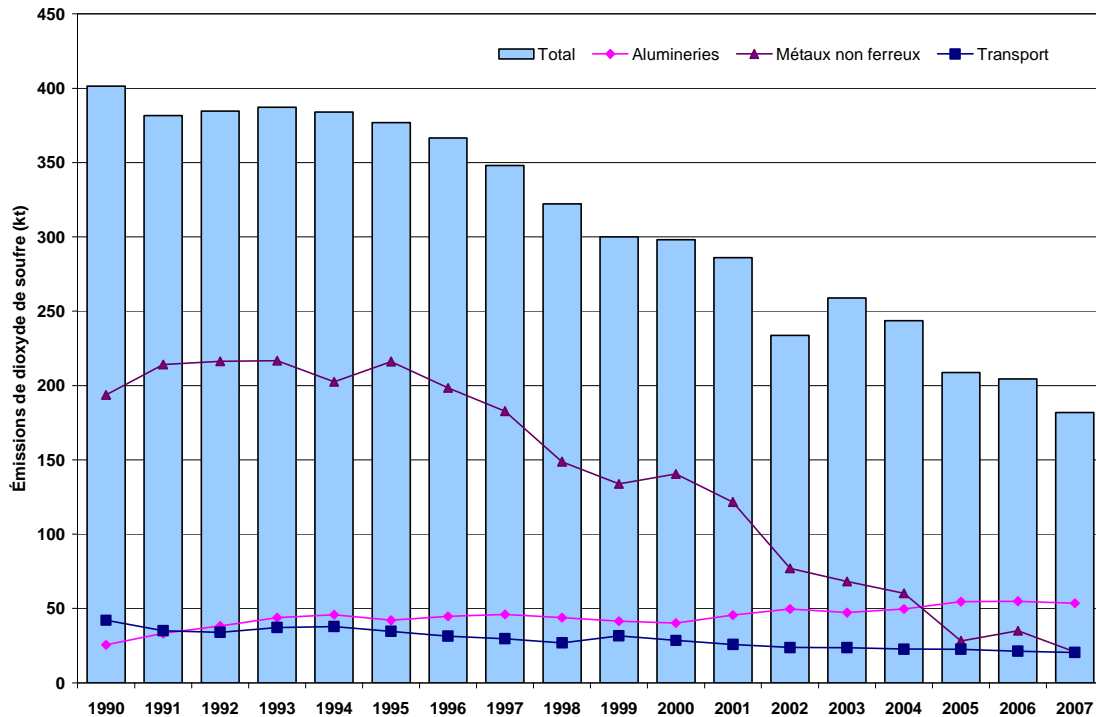


Figure 3.2 : Évolution des émissions de dioxyde de soufre de 1990 à 2007

Les émissions de SO<sub>2</sub> provenant de l'extraction des métaux non ferreux sont majoritairement attribuables à la production du cuivre. Pour ce métal, les émissions ont diminué de 92 % de 1990 à 2007. Seulement de 2004 à 2005, les émissions de SO<sub>2</sub> de cette catégorie ont chuté de 59 %, en raison de travaux de captage et de traitement des émissions à la seule usine de production de cuivre restante. Pour sa part, la fermeture, en 2002, de l'usine d'extraction de cuivre de Murdochville a contribué à diminuer de 14 % (soit environ 40 000 tonnes) les émissions québécoises totales de SO<sub>2</sub> par rapport au niveau de 2001, soit une réduction de 35 % pour cette catégorie. En ce qui concerne l'extraction du zinc, les émissions de SO<sub>2</sub> sont demeurées relativement stables depuis 1990.

On note une baisse graduelle de SO<sub>2</sub> dans le secteur des transports. Cette diminution est attribuable à la baisse de la teneur en soufre des carburants.

Les catégories des pâtes et papiers et de l'industrie de transformation du bois ont subi plusieurs changements contribuant à la baisse des émissions de SO<sub>2</sub> au cours des dernières années. Entre autres, la production de pâte au sulfate (procédé kraft, lequel émet

du SO<sub>2</sub>) a diminué de 25 % depuis 2000<sup>4</sup>. Aussi, des données ont été collectées et compilées par le ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF). Elles indiquent que plusieurs fermetures temporaires et permanentes ont eu lieu depuis 2005 dans les industries de la transformation du bois, des pâtes et papiers et du meuble<sup>5</sup>.

Finalement, il est bien de rappeler que les émissions de SO<sub>2</sub> ont connu une forte baisse au courant des années 1980, cela étant principalement attribuable à une diminution des émissions provenant du secteur industriel, diminution qui s'est d'ailleurs poursuivie après 1990.

---

<sup>4</sup> Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, *Ressources et industries forestières : portrait statistique septembre 2008*, [En ligne], août 2009. [[http://www.mrnf.gouv.qc.ca/publications/forets/connaissances/stat\\_edition\\_complete/chap11.pdf](http://www.mrnf.gouv.qc.ca/publications/forets/connaissances/stat_edition_complete/chap11.pdf)] (Consulté en février 2010).

<sup>5</sup> Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, *Enquête sur les pertes d'emplois dans l'industrie de transformation du bois et du papier*, [En ligne], janvier 2010. [<http://www.mrnf.gouv.qc.ca/forets/entreprises/entreprises-transformation-publications-statistiques.jsp>] (Consulté en février 2010).



#### 4 Inventaire des émissions atmosphériques d'oxydes d'azote au Québec en 2007 et évolution depuis 1990

Les oxydes d'azote ( $\text{NO}_x$ ) représentent l'addition du monoxyde d'azote ( $\text{NO}$ ) et du dioxyde d'azote ( $\text{NO}_2$ ). Les oxydes d'azote sont émis au cours de la combustion à haute température. Bien que le  $\text{NO}$  soit prédominant à l'émission, il est oxydé rapidement en  $\text{NO}_2$  dans l'atmosphère. Les  $\text{NO}_x$  contribuent aux problèmes de pluies acides et de smog. La décomposition bactérienne dans les sols ou encore la décomposition de l'azote moléculaire par la foudre sont des sources naturelles de  $\text{NO}_x$  dans l'atmosphère.

Pour leur part, les  $\text{NO}_x$  de sources anthropiques sont rejetés par presque tous les grands secteurs d'émission québécois, majoritairement par celui des transports (73,9 %). En 2007, les émissions totales de  $\text{NO}_x$  atteignaient 273,5 kt. Plusieurs catégories des secteurs industriels et non industriels contribuent aux émissions de  $\text{NO}_x$  en raison de leur grande utilisation de la combustion. La figure suivante illustre cette situation.

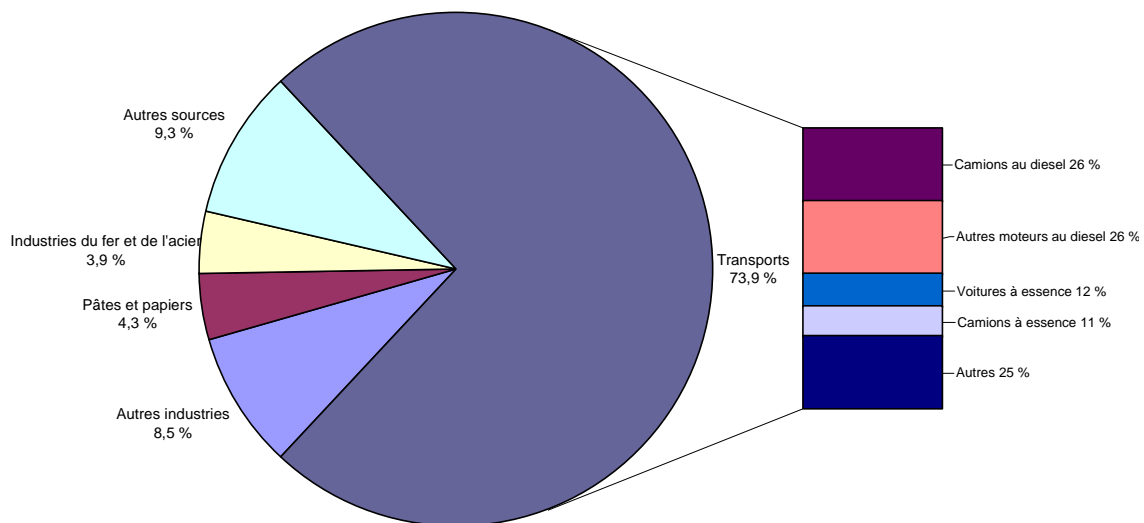


Figure 4.1 : Répartition des émissions d'oxydes d'azote en 2007

Le Tableau 4.1 présente la répartition des émissions de  $\text{NO}_x$  en mettant en évidence les principaux émetteurs individuels, telle la combustion non industrielle, dont celle des centrales thermiques de production d'électricité. La combustion non industrielle représente 94 % de la catégorie « Autres sources » de la figure précédente. Dans la catégorie « Autres industries » de la Figure 4.1, les principaux émetteurs individuels sont les cimenteries et les usines de chaux, de même que les raffineries de pétrole.

Tableau 4.1 : Émissions d'oxydes d'azote en 2007

Secteur ou catégorie des sources	Émissions (kt)	Part du secteur (%)
Transports	202,2	73,9
Industries		
Pâtes et papiers	11,9	4,3
Industries du fer et de l'acier	10,7	3,9
Cimenteries et usines de chaux	7,4	2,7
Raffineries de pétrole	4,8	1,8
Autres	11,0	4,0
Autres sources		
Autre combustion non industrielle	13,7	5,0
Centrales thermiques	10,2	3,7
Sources diverses	1,6	0,6
<b>Total</b>	<b>273,5</b>	<b>100</b>

Note : Les nombres ayant été arrondis, leur somme peut ne pas correspondre au total indiqué. Pour la même raison, les pourcentages inscrits peuvent différer du calcul fait avec les nombres donnés ci-dessus.

Les données concernant les émissions de NO<sub>x</sub> provenant des transports sont fournies par Environnement Canada, qui utilise le logiciel [Mobile 6.2C](#) pour la compilation par catégories de transport. Ces données révèlent que 52 % des émissions de NO<sub>x</sub> du secteur des transports sont produites par les moteurs diesels, soit ceux utilisés dans les camions, dans l'équipement lourd forestier et agricole, en construction, dans les mines, dans certains véhicules récréatifs et dans les équipements industriels fonctionnant au diesel, comme des chariots élévateurs. Ces moteurs émettent beaucoup de NO<sub>x</sub>, car ils sont rarement munis de dispositifs antipollution avancés. Pour leur part, les automobiles à essence contribuent à 12 % des émissions de NO<sub>x</sub> du secteur des transports, alors que les camions à essence apportent 11 % des émissions de ce secteur.

La catégorie « Autre combustion non industrielle », qui contribue à 5,0 % des émissions de NO<sub>x</sub> pour l'année 2007, comprend surtout le chauffage au bois et le chauffage résidentiel, commercial et institutionnel. Les émissions provenant du chauffage au bois sont calculées en tenant compte de la quantité totale de bois brûlé dans les poêles et les foyers du Québec. Les données statistiques de base sont fournies par le ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF). Pour le chauffage résidentiel, commercial et institutionnel, les émissions sont calculées en utilisant les quantités de combustibles brûlés, compilées par Statistique Canada.

Plusieurs autres catégories utilisent la combustion à haute température et contribuent donc de façon importante aux émissions de NO<sub>x</sub>. C'est le cas des centrales thermiques (dont celles à biomasse), qui sont responsables de 3,7 % des émissions totales de NO<sub>x</sub> du Québec en 2007. Les industries des pâtes et papiers et celles du fer et de l'acier ont émis

respectivement 4,4 % et 3,9 % des NO<sub>x</sub> québécois en 2007. Donnée également notable, les cimenteries et les usines de chaux ont contribué à 2,7 % des émissions de NO<sub>x</sub>. Finalement, les raffineries de pétrole sont la source de 1,8 % de ces émissions.

L'Annexe 4 présente un tableau comparatif détaillé des émissions de NO<sub>x</sub> pour les années 1990 et 2007. Durant cette période, les émissions de NO<sub>x</sub> ont diminué de 17 %. En 1990, les émissions atteignaient 328,0 kt. La tendance montre une réduction faible, mais constante, due essentiellement au secteur des transports. La Figure 4.2 illustre cette situation.

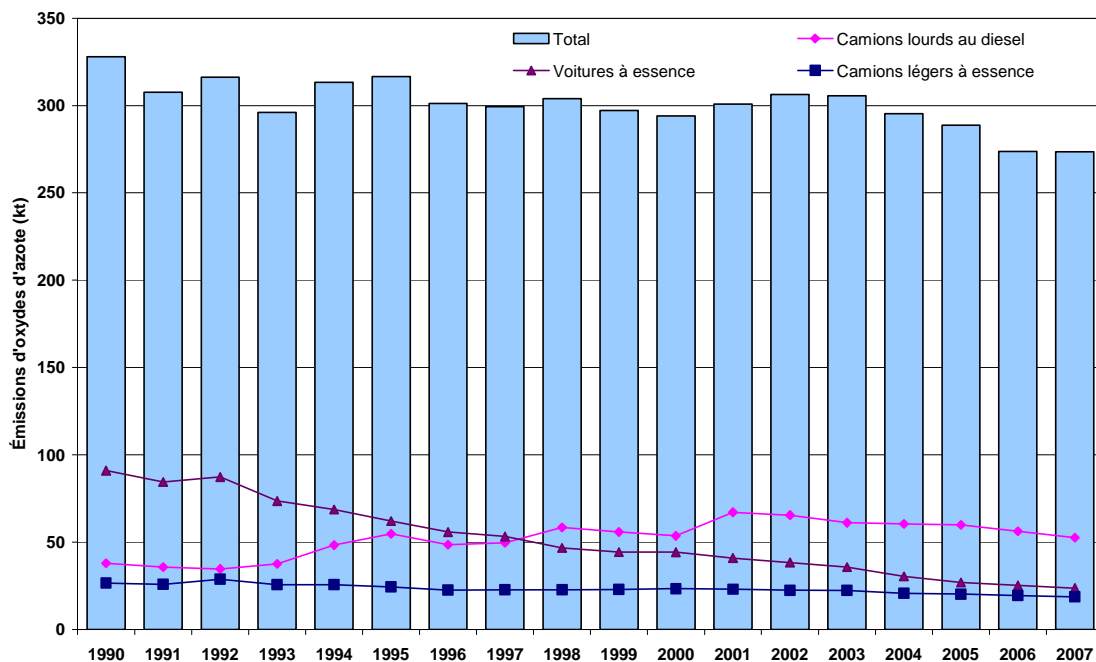


Figure 4.2 : Évolution des émissions d'oxydes d'azote de 1990 à 2007

Le secteur des transports a vu ses émissions de NO<sub>x</sub> diminuer de 24 % (63,6 kt) depuis 1990. La Figure 4.2 illustre les variations des émissions de NO<sub>x</sub> provenant de trois catégories importantes du domaine des transports. La diminution de 74 % des émissions de NO<sub>x</sub> depuis 1990 pour les voitures à essence est due au remplacement graduel des automobiles à essence par des modèles beaucoup moins polluants, grâce aux perfectionnements apportés aux moteurs et à l'ajout de catalyseurs. En effet, les émissions ont diminué même si le nombre de véhicules de promenade a augmenté de 28 %<sup>6</sup> depuis 1990. Pour sa part, l'augmentation des émissions provenant des camions lourds au diesel est due à l'accroissement de leur utilisation.

<sup>6</sup> Société de l'assurance automobile du Québec, *Données et statistiques 2008*, [En ligne], 2009. <http://www.saaq.gouv.qc.ca/publications/nous/statistiques2008.pdf> (Consulté en novembre 2009).

Les émissions de NO<sub>x</sub> de la combustion non industrielle ont augmenté de 36 % (6,3 kt) depuis 1990. Ce secteur inclut les émissions des centrales thermiques et à biomasse, du chauffage de bâtiments commerciaux, institutionnels et résidentiels, de l'agriculture et du chauffage au bois. Ce secteur étant étroitement lié au chauffage des bâtiments et à la production d'électricité, aucune tendance fixe n'est observée. En effet, ses émissions varient d'une année à l'autre selon la rigueur des conditions hivernales.

Dans les autres secteurs, les faibles réductions constatées dans un domaine sont annulées par les hausses qu'on observe ailleurs. Par exemple, les pâtes et papiers ont vu leurs émissions de NO<sub>x</sub> baisser de 34 % (6,2 kt) depuis 1990. La conversion de certaines chaudières de l'huile lourde vers le gaz naturel aurait permis la diminution des émissions de NO<sub>x</sub> dans cette catégorie, selon le bilan annuel de conformité environnementale du secteur des pâtes et papiers de 2007<sup>7</sup>. Également, selon des données collectées et compilées par le MRNF dans le cadre d'une enquête sur les pertes d'emploi, plusieurs fermetures temporaires et permanentes ont eu lieu depuis 2005 dans cette industrie<sup>8</sup>. À l'inverse, les cimenteries et les usines de bouletage ont vu leurs émissions augmenter de 67 % (2,6 kt) et de 148 % (5,0 kt) respectivement.

Finalement, depuis 1990, l'augmentation de la combustion dans certains domaines industriels et non industriels a globalement accru les émissions de NO<sub>x</sub> de ces secteurs, amoindrissant la baisse globale de NO<sub>x</sub> au Québec, laquelle est majoritairement attribuable au domaine des transports. Il est intéressant de noter que la proportion de NO<sub>x</sub> émise par le secteur des transports, soit 73,9 % en 2007, a diminué depuis 1990, où elle était de 81 %.

---

<sup>7</sup> Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, *Bilan annuel de conformité environnementale : secteur des pâtes et papiers – 2007*, [En ligne], 2008.

[[http://www.mddep.gouv.qc.ca/milieu\\_ind/bilans/pates07/bilan07.pdf](http://www.mddep.gouv.qc.ca/milieu_ind/bilans/pates07/bilan07.pdf)] (Consulté en novembre 2009).

<sup>8</sup> Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, *Enquête sur les pertes d'emplois dans l'industrie de transformation du bois et du papier*, [En ligne], janvier 2010. [<http://www.mrnf.gouv.qc.ca/forets/entreprises/entreprises-transformation-publications-statistiques.jsp>] (Consulté en février 2010).

## 5 Inventaire des émissions atmosphériques de composés organiques volatils au Québec en 2007 et évolution depuis 1990

Les composés organiques volatils (COV) sont des molécules contenant au moins un atome de carbone et qui peuvent se trouver à l'état gazeux à la température ambiante. Le dioxyde de carbone et le monoxyde de carbone sont exclus de cette catégorie. Plusieurs COV présentent des risques pour la santé (carcinogène, mutagène, etc.), alors que d'autres agissent comme gaz à effet de serre ou contribuent à la formation du smog. Les COV de sources naturelles proviennent, par exemple, de la décomposition et du métabolisme des végétaux.

Les COV de sources anthropiques, pour leur part, sont rejetés par la majorité des grands secteurs d'émission québécois, en particulier les transports (36,7 %) et les industries (27,0 %). En 2007, les émissions totales atteignaient 322,6 kt. Les émissions du chauffage au bois comptent pour 14,3 % de ce total. La figure suivante illustre cette situation.

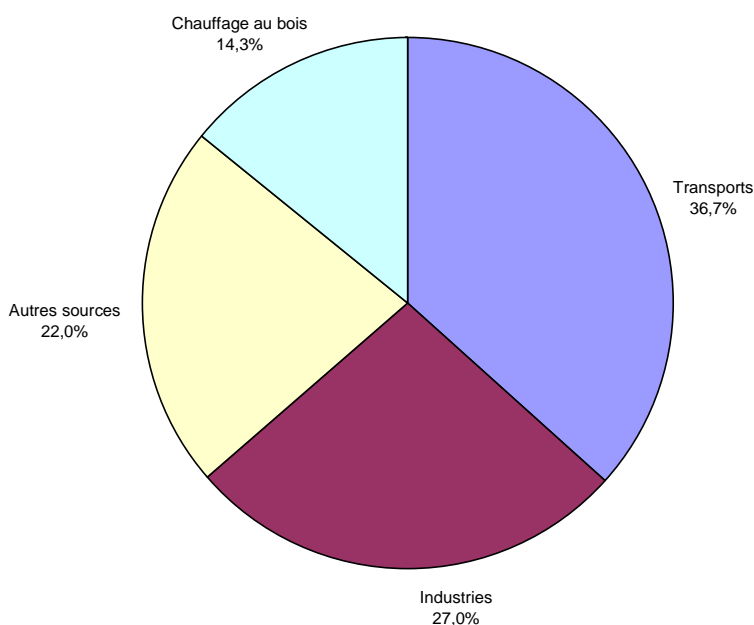


Figure 5.1 : Répartition des émissions de composés organiques volatils en 2007

Le Tableau 5.1 présente la répartition des émissions de COV en mettant en évidence les principaux émetteurs individuels de la catégorie « Autres sources » de la figure précédente et des industries.

Tableau 5.1 : Émissions de composés organiques volatils en 2007

Secteur ou catégorie des sources	Émissions (kt)	Part du secteur (%)
Transports	118,4	36,7
Chauffage au bois	46,0	14,3
Industries		
Utilisation industrielle de solvants	38,4	11,9
Autres	48,8	15,1
Autres sources		
Utilisation non industrielle de solvants	52,9	16,4
Commercialisation de l'essence et du diesel	16,6	5,1
Autres	1,6	0,5
Total	322,6	100

Note : Les nombres ayant été arrondis, leur somme peut ne pas correspondre au total indiqué. Pour la même raison, les pourcentages inscrits peuvent différer du calcul fait avec les nombres donnés ci-dessus.

Les données relatives aux émissions de COV provenant des transports sont fournies par Environnement Canada, qui utilise le logiciel [Mobile 6.2C](#) pour la compilation par catégories de transport. En 2007, 90 % des émissions de COV produites par les transports sont dues aux moteurs fonctionnant à l'essence (ceux des voitures, des camions et hors route).

Pour leur part, les émissions de COV du chauffage au bois proviennent de la combustion du bois utilisé à des fins domestiques. Elles sont calculées en tenant compte de la quantité totale de bois brûlé dans les poêles et les foyers du Québec. Les données statistiques de base sont fournies par le ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF). Pour plus d'information sur le chauffage au bois, veuillez consulter l'adresse suivante :

<http://www.mddep.gouv.qc.ca/air/chauf-bois/index.htm>

L'utilisation non industrielle des solvants compte pour 74 % des émissions de COV de la catégorie « Autres sources » de la Figure 5.1, soit 16,4 % des émissions totales du Québec. Cette catégorie inclut les émissions dues à l'utilisation non industrielle de peinture, de vernis, d'antigel, de liquide lave-glace, d'aérosols, de produits de nettoyage, etc. La commercialisation de l'essence et du diesel représente pour sa part 23 % de la catégorie « Autres sources », soit 5,1 % des COV totaux émis au Québec en 2007. L'utilisation industrielle des solvants, y compris l'application de revêtements de surface, compte pour 44 % du secteur « Industries », soit 11,9 % des émissions totales de COV. Globalement, l'utilisation de solvants représente 28 % du total des émissions québécoises de COV.

L'[Annexe 5](#) présente un tableau comparatif détaillé des émissions de COV pour les années 1990 et 2007. De 1990 à 2007, les émissions de COV ont diminué de 22 %. La Figure 5.2 illustre cette situation. En 1990, les émissions atteignaient 412,3 kt. La diminution découle principalement de la baisse des émissions des véhicules routiers à essence et des raffineries de pétrole.

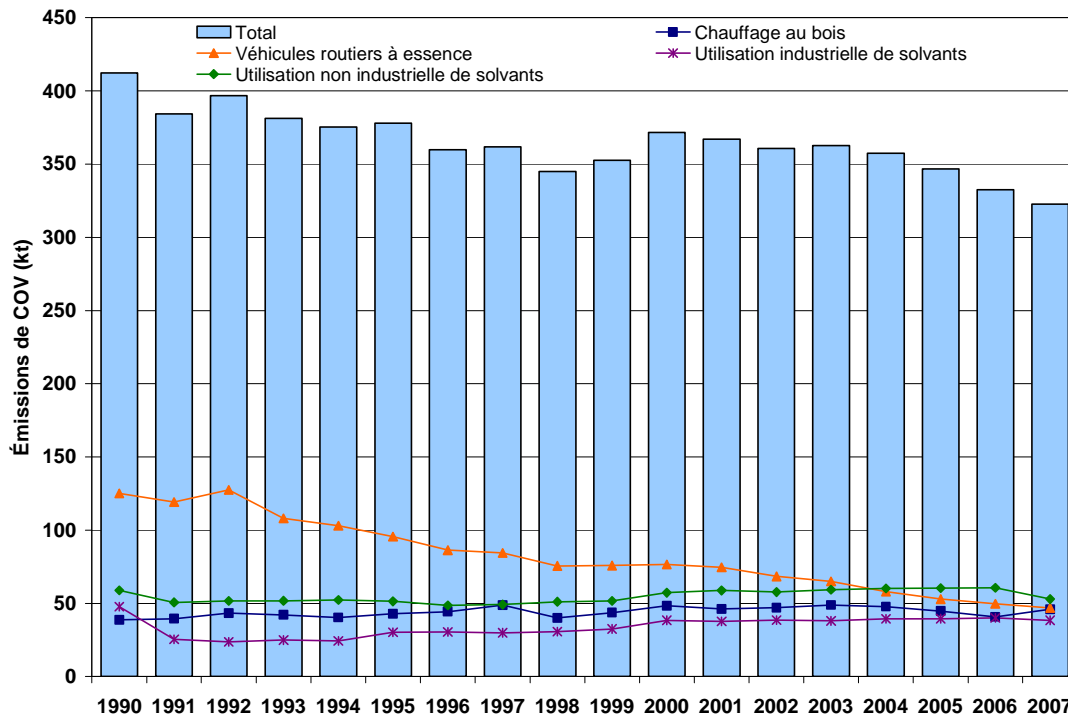


Figure 5.2 : Évolution des émissions de composés organiques volatils (COV) de 1990 à 2007

La Figure 5.2 montre également que, de façon générale, l'utilisation industrielle et non industrielle de solvants a généré des quantités de COV variant peu depuis 1990. À l'[Annexe 5](#), la comparaison entre les émissions de 1990 et de 2007 peut, pour certaines catégories (produits en caoutchouc, adhésifs, imprimeries, peinture et revêtement), laisser croire à de fortes hausses d'émissions de COV, mais celles-ci sont dues à des différences dans les méthodes de compilation. En contrepartie, la catégorie « Autres sources étendues », qui comprend l'utilisation industrielle des solvants, semble avoir connu une diminution. En effet, en 1990, toutes les émissions de COV provenant de catégories industrielles précises, mais calculées globalement pour le Québec, étaient regroupées dans la catégorie « Utilisation industrielle de solvants » comprise dans « Autres sources étendues », ce qui n'est plus le cas en 2007, où elles sont séparées. Les émissions de 1990 mentionnées à l'[Annexe 5](#) pour les produits en caoutchouc et l'industrie de la peinture et du revêtement proviennent seulement des installations ayant produit une déclaration d'émissions atmosphériques. La courbe d'utilisation industrielle de solvants de la Figure 5.2 comprend l'addition de toutes ces catégories.

Pour leur part, les émissions de COV produites par le chauffage au bois semblent avoir augmenté de 19 % depuis 1990, mais varient d'une année à l'autre, notamment suivant l'évolution de la demande de chauffage.

Par ailleurs, les émissions provenant des véhicules routiers à essence (camions et voitures) sont en baisse quasi constante depuis 1990. Les émissions de ces véhicules ont baissé de 63 % depuis 1990, passant de 125,1 kt en 1990 à 46,9 kt en 2007. Pourtant, le nombre de véhicules de promenade a augmenté de 28 %<sup>9</sup> depuis 1990. Cette baisse d'émissions est en partie attribuable aux perfectionnements apportés aux moteurs, à l'ajout de catalyseurs et à l'entrée en vigueur du Règlement sur le benzène dans l'essence (gouvernement du Canada, 1997).

Les raffineries de pétrole ont vu leurs émissions de COV baisser de façon constante depuis 1990. Les émissions de COV de cette industrie sont passées de 20,1 kt en 1990 à 2,5 kt en 2007. Cette baisse est due à un meilleur contrôle des émissions fugitives et à l'installation graduelle d'équipements limitant les émanations de vapeurs de solvants. Également, un [cadre national pour la réduction des émissions des raffineries de pétrole](#) a été mis en place par le Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME). Enfin, certaines catégories industrielles, comme les pâtes et papiers, ont augmenté leurs émissions de COV depuis 1990, alors que d'autres, comme les industries pétrochimiques, les ont diminuées.

Finalement, depuis 1990, les efforts de captation et de limitation des émissions à la source ont permis de diminuer les émissions de COV dans plusieurs domaines industriels et dans les transports, ce qui permet un bilan favorable malgré l'absence d'amélioration dans d'autres secteurs.

---

<sup>9</sup> Société de l'assurance automobile du Québec, *Données et statistiques 2008*, [En ligne], 2009. [<http://www.saaq.gouv.qc.ca/publications/nous/statistiques2008.pdf>] (Consulté en novembre 2009).



## 6 Inventaire des émissions atmosphériques de monoxyde de carbone au Québec en 2007 et évolution depuis 1990

Le monoxyde de carbone (CO) résulte principalement de la combustion incomplète de matières organiques. Le CO dans l'air affecte la santé humaine étant donné sa grande affinité pour l'hémoglobine, ce qui en fait un asphyxiant particulièrement nocif pour les gens ayant certaines maladies, comme des problèmes coronariens. Les volcans en émettent en quantité considérable dans l'atmosphère. Au Québec, la principale source naturelle d'émission de CO est l'incendie de forêt.

Le CO de sources anthropiques était rejeté par plusieurs des grands secteurs d'émission québécois en 2007, en particulier les transports (69,2 %) et les industries (20,1 %), de même que la catégorie « Chauffage au bois » (10,2 %) du secteur de la combustion non industrielle. En 2007, les émissions totales atteignaient 2096,5 kt. Les moteurs à essence émettaient 96 % du CO du secteur des transports, soit 66 % des émissions totales (1392 kt). La figure suivante illustre cette situation.

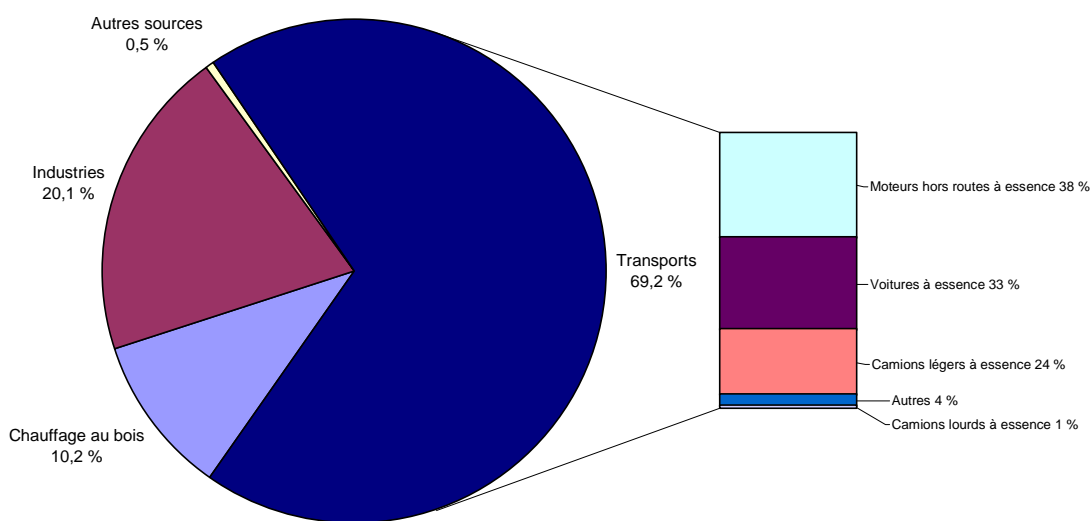


Figure 6.1 : Répartition des émissions de monoxyde de carbone en 2007

Le Tableau 6.1 présente la répartition des émissions de CO en 2007 en mettant en évidence les principaux émetteurs individuels de l'industrie que sont les alumineries et les industries du fer et de l'acier.

Tableau 6.1 : Émissions de monoxyde de carbone en 2007

Secteur ou catégorie des sources	Émissions (kt)	Part du secteur (%)
Transports	1450,7	69,2
Industries		
Alumineries	336,3	16,0
Industries du fer et de l'acier	49,4	2,4
Autres	36,3	1,7
Chauffage au bois	213,0	10,2
Autres sources	10,7	0,5
Total	2096,4	100

Note : Les nombres ayant été arrondis, leur somme peut ne pas correspondre au total indiqué. Pour la même raison, les pourcentages inscrits peuvent différer du calcul fait avec les nombres donnés ci-dessus.

Le CO provenant des transports est principalement dû aux moteurs fonctionnant à l'essence, dont ceux des voitures, des camions et hors route. Cette dernière catégorie inclut entre autres les véhicules récréatifs comme les motoneiges et les véhicules tout-terrain, les équipements résidentiels comme les tondeuses à gazon et les équipements mobiles lourds utilisés dans la construction, l'exploitation minière et l'exploitation forestière. Les données relatives aux émissions de ce secteur sont fournies par Environnement Canada, qui utilise le logiciel [Mobile 6.2C](#) pour la compilation par catégories de transport.

Les alumineries sont de loin les plus grandes émettrices du secteur industriel (soit 80 % du secteur), générant 16,0 % du CO total émis en 2007 au Québec. Celui-ci est produit au cours du processus d'électrolyse transformant l'alumine, la matière première, en aluminium. La deuxième émettrice industrielle en importance est l'industrie du fer et de l'acier, avec 12 % des émissions du secteur, ce qui représente 2,4 % des émissions totales de CO en 2007. Les émissions de CO de cette catégorie proviennent de l'utilisation des combustibles et des procédés de sidérurgie, et des fonderies.

Les émissions de CO du chauffage au bois proviennent de la combustion incomplète du bois utilisé à des fins domestiques. Elles sont calculées en tenant compte de la quantité totale de bois brûlé dans les poêles et les foyers du Québec. Les données statistiques de base sont celles du ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF). Pour plus d'information sur le chauffage au bois, veuillez consulter l'adresse suivante :

<http://www.mddep.gouv.qc.ca/air/chauf-bois/index.htm>

L'[Annexe 6](#) présente un tableau comparatif détaillé des émissions de CO pour les années 1990 et 2007. De 1990 à 2007, les émissions de CO ont diminué de 27 %. En 1990, les émissions atteignaient 2890 kt. La tendance montre une réduction constante des émissions, attribuable au secteur des transports. La Figure 6.2 illustre cette situation.

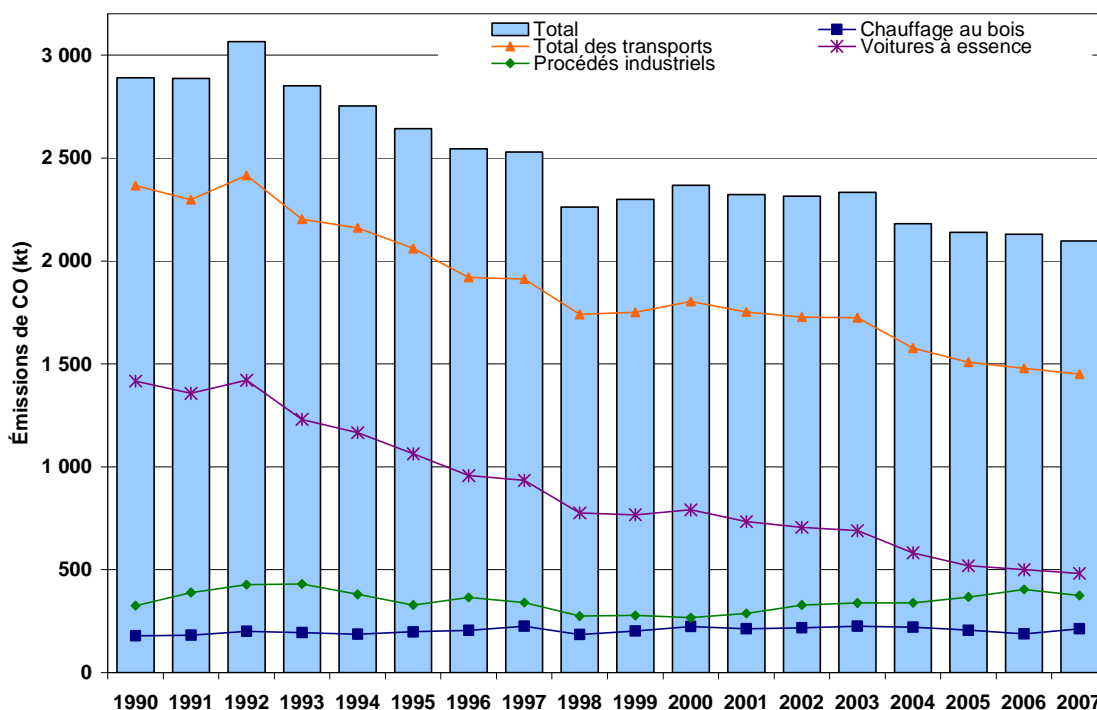


Figure 6.2 : Évolution des émissions de monoxyde de carbone de 1990 à 2007

Le secteur des transports a vu ses émissions de CO diminuer de 39 % (915 kt) depuis 1990. Cette baisse est attribuable aux voitures à essence. De 1417 kt en 1990, les émissions de CO provenant des voitures à essence ont diminué de 66 % pour atteindre 482 kt en 2007. Pourtant, le nombre de véhicules de promenade a augmenté de 28 %<sup>10</sup> depuis 1990. Ce sont les perfectionnements apportés aux moteurs et l'ajout de catalyseurs qui ont permis de réduire autant les émissions de CO.

La Figure 6.2 illustre également les variations des émissions de CO provenant du chauffage au bois. Ces dernières fluctuent d'une année à l'autre, en suivant l'évolution de la demande de chauffage.

Par ailleurs, les émissions des alumineries ont augmenté de 41 % de 1990 à 2007. Cette augmentation reflète l'expansion de cette industrie au Québec.

Dans l'industrie du fer et de l'acier, les émissions de CO laissent croire à une augmentation de 168 % de 1990 à 2007, mais ne doivent pas être interprétées de cette manière. En effet, l'amélioration graduelle de l'évaluation des émissions des usines de bouletage à partir de 1998 laisse croire à cette augmentation des émissions de CO. Or, ce sont les échantillonnages à la source faits régulièrement qui permettent des calculs plus précis des émissions de cette industrie, comparativement à l'utilisation de facteurs d'émission généraux comme c'était le cas auparavant.

<sup>10</sup> Société de l'assurance automobile du Québec, *Données et statistiques 2008*, [En ligne], 2009. <http://www.saaq.gouv.qc.ca/publications/nous/statistiques2008.pdf> (Consulté en novembre 2009).

Bien que les émissions de CO des scieries ne représentent que 0,1 % du total en 2007, elles ont subi une baisse de 95 % (48,7 kt) depuis 1990, où elles représentaient 1,8 % des émissions totales du Québec. Cette baisse est grandement attribuable à la diminution de la quantité de résidus de bois brûlés sur place.

Finalement, depuis 1990, la croissance de l'utilisation de combustibles dans certains domaines industriels et non industriels a globalement augmenté les émissions de CO de ces secteurs, amoindrissant la baisse globale de CO au Québec, laquelle est majoritairement attribuable au domaine des transports.

## Références :

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction des politiques de la qualité de l'atmosphère, *Inventaire québécois des émissions atmosphériques*, 2009.

Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction du milieu atmosphérique et Service de la qualité de l'atmosphère, *La qualité de l'air au Québec de 1975 à 1994*, 1997, 52 p., ISBN 2-550-31669-X.

Transports Canada, « MOBILE 6.2C », dans *Renseignements sur les outils*, [En ligne], mis à jour le 14 mai 2010. [<http://www.tc.gc.ca/fra/programmes/environnement-urbain-menu-fra-1799.htm#4.1.10>] (Consulté en septembre 2010).

Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, *Enquête sur les pertes d'emplois dans l'industrie de transformation du bois et du papier*, [En ligne], janvier 2010. [<http://www.mrnf.gouv.qc.ca/forets/entreprises/entreprises-transformation-publications-statistiques.jsp>] (Consulté en février 2010).

Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, *Ressources et industries forestières : portrait statistique septembre 2008*, [En ligne], août 2009. [[http://www.mrnf.gouv.qc.ca/publications/forets/connaissances/stat\\_edition\\_complete/chap11.pdf](http://www.mrnf.gouv.qc.ca/publications/forets/connaissances/stat_edition_complete/chap11.pdf)] (Consulté en février 2010).

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, *Bilan annuel de conformité environnementale : secteur des pâtes et papiers – 2007*, [En ligne], 2008. [[http://www.mddep.gouv.qc.ca/milieu\\_ind/bilans/pates07/bilan07.pdf](http://www.mddep.gouv.qc.ca/milieu_ind/bilans/pates07/bilan07.pdf)] (Consulté en novembre 2009).

Société de l'assurance automobile du Québec, *Données et statistiques 2008*, [En ligne], 2009. [<http://www.saaq.gouv.qc.ca/publications/nous/statistiques2008.pdf>] (Consulté en novembre 2009).

Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME), *Cadre national pour la réduction des émissions des raffineries de pétrole*, [En ligne], 2005. [[http://www.ccme.ca/assets/pdf/nfprer\\_pn\\_1339\\_fr.pdf](http://www.ccme.ca/assets/pdf/nfprer_pn_1339_fr.pdf)] (Consulté en novembre 2009)

Annexe 1: Liste des catégories de sources d'émissions atmosphériques, réparties par secteurs d'activité (2007)

<b>Industries (procédés et combustion)</b>	<b>Combustion non industrielle</b>
Usines de pâtes et papiers	Centrales thermiques des services publics
Transformation du bois	Centrales thermiques à biomasse
Scieries	Administration publique
Usines de panneaux de bois	Agriculture
Industries d'autres produits en bois	Chauffage au bois
Industries du fer et de l'acier	Commerces et institutions
Sidérurgies	Résidentiel
Fonderies de fonte et d'acier	
Usines de bouletage de minerai de fer	<b>Transports</b>
Usines de ferroalliage	Transport aérien
Alumineries	Automobiles au diesel
Industries chimiques	Autres moteurs au diesel
Industries de la chimie organique	Autres transports
Industries de la chimie inorganique	Transport maritime
Industries pétrochimiques	Camions lourds au diesel
Raffineries de pétrole	Camions lourds à essence
Cimenteries	Camions légers au diesel
Usines de chaux	Camions légers à essence
Usines d'extraction de zinc	Transport ferroviaire
Usines d'extraction de cuivre	Moteurs hors route à essence
Industries diverses	Pipelines
Industries des produits en plastique	Motocyclettes
Industries des produits de caoutchouc	Usure de pneus
Industries des adhésifs	Voitures à essence
Usines d'abrasifs	
Usines de produits réfractaires	<b>Sources diverses</b>
Usines d'électrodes de carbone	Incinérateurs
Industries des boissons et des aliments	Nettoyage à sec
Mines et moulins d'amiante	Utilisation non industrielle de solvants
Extraction de minerai	Commercialisation de l'essence et du diesel
Usines d'extraction de magnésium	Lieux d'enfouissement
Industries des produits en argile	Traitement des eaux usées
Usines de béton de ciment	Divers
Usines de béton bitumineux	
Carrières de pierre	
Imprimeries	
Boulangeries	
Manutention de céréales et minoteries	
Revêtements de surface industriels	
Industries de la peinture et du revêtement	
Industries non classées	
Autres sources étendues	

Annexe 2 : Émissions de particules totales par catégories de sources pour les années 1990 et 2007

Particules totales (tonnes)					
Catégories de sources	1990	2007	Catégories de sources	1990	2007
<b>Industries</b>			<b>Combustion non industrielle</b>	<b>29 995</b>	<b>34 879</b>
Usines de pâtes et papiers	21 739	3 356	Centrales thermiques des services publics	926	216
Transformation du bois	17 387	4 805	Centrales thermiques à biomasse	-	329
Scieries	17 077	2 643	Administration publique	85	27
Usines de panneaux de bois	304	1 896	Agriculture	46	14
Industries d'autres produits en bois	7	266	Chauffage au bois	28 097	33 288
Industries du fer et de l'acier	24 870	4 257	Commerces et institutions	272	700
Sidérurgie	12 637	2 337	Résidentiel	569	305
Fonderies de fonte et d'acier	768	139			
Usines de bouletage de minerai de fer	10 438	1 471	<b>Transports</b>	<b>16 597</b>	<b>12 451</b>
Usines de ferroalliage	1 027	309	Transport aérien	209	173
Alumineries	14 568	8 249	Automobiles au diesel	130	50
Industries chimiques	2 076	694	Autres moteurs au diesel	7 497	4 617
Industries de la chimie organique	29	47	Autres transports	0	0
Industries de la chimie inorganique	1 944	586	Transport maritime	2 412	2 238
Industries pétrochimiques	103	62	Camions lourds au diesel	2 751	1 464
Raffineries de pétrole	891	918	Camions lourds à essence	85	38
Cimenteries	2 126	1 106	Camions légers au diesel	172	70
Usines de chaux	319	209	Camions légers à essence	319	96
Usines d'extraction de zinc	158	162	Transport ferroviaire	248	337
Usines d'extraction de cuivre	2 127	513	Moteurs hors route à essence	1 490	2 058
Industries diverses	62 436	36 619	Pipelines	0	1
Industries des produits en plastique	9	6	Motocyclettes	3	8
Industries des produits de caoutchouc	42	31	Usure de pneus	817	1 166
Industries des adhésifs	-	0	Voitures à essence	464	135
Usines d'abrasifs	926	-			
Usines de produits réfractaires	27	33	<b>Sources diverses</b>		
Usines d'électrodes de carbone	66	78	Incinérateurs	91	37
Industries des boissons et des aliments	-	329	Nettoyage à sec	0	0
Mines et moulins d'amiante	88	40	Utilisation non industrielle de solvants	0	0
Extraction de minerai	33 595	25 436	Commercialisation de l'essence et du diesel	0	8
Usines d'extraction de magnésium	56	6	Lieux d'enfouissement	0	1 077
Industries des produits en argile	-	14	Traitement des eaux usées	-	0
Usines de béton de ciment	1 703	780	Divers	0	0
Usines de béton bitumineux	1 629	2 436			
Carrières de pierre	13 985	990			
Imprimeries	-	1			
Boulangeries	0	0			
Manutention de céréales et minoteries	4 346	2 807			
Revêtements de surface industriels	0	34			
Industries de la peinture et du revêtement	0	36			
Industries non classées	859	551			
Autres sources étendues	5 106	3 010			
<b>Total des industries</b>	<b>148 696</b>	<b>60 887</b>	<b>Total non industriel</b>	<b>46 683</b>	<b>48 451</b>
<b>Tous les secteurs</b>	<b>195 379</b>	<b>109 338</b>			

Source : Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction des politiques de la qualité de l'atmosphère, *Inventaire québécois des émissions atmosphériques* (IQÉA), juin 2010.

Note : Les nombres ayant été arrondis, leur somme peut ne pas correspondre au total indiqué.

Annexe 3 : Émissions de dioxyde de soufre par catégories de sources pour les années 1990 et 2007

Dioxyde de soufre (tonnes)					
Catégories de sources	1990	2007	Catégories de sources	1990	2007
<b>Industries</b>			<b>Combustion non industrielle</b>	<b>24 064</b>	<b>13 752</b>
Usines de pâtes et papiers	41 947	16 981	Centrales thermiques des services publics	11 272	1 219
Transformation du bois	128	583	Centrales thermiques à biomasse	-	436
Scieries	40	275	Administration publique	1 148	339
Usines de panneaux de bois	1	129	Agriculture	668	55
Industries d'autres produits en bois	87	179	Chauffage au bois	382	454
Industries du fer et de l'acier	19 977	21 900	Commerces et institutions	3 171	8 087
Sidérurgie	9 750	9 813	Résidentiel	7 424	3 163
Fonderies de fonte et d'acier	95	26			
Usines de bouletage de minerai de fer	8 287	10 954	<b>Transports</b>	<b>42 046</b>	<b>20 467</b>
Usines de ferroalliage	1 846	1 107	Transport aérien	706	730
Alumineries	25 549	53 538	Automobiles au diesel	219	5
Industries chimiques	14 478	6 464	Autres moteurs au diesel	4 139	1 576
Industries de la chimie organique	370	15	Autres transports	0	0
Industries de la chimie inorganique	13 247	5 885	Transport maritime	28 124	17 435
Industries pétrochimiques	862	564	Camions lourds au diesel	3 429	196
Raffineries de pétrole	13 808	11 891	Camions lourds à essence	145	10
Cimenteries	14 061	8 978	Camions légers au diesel	305	10
Usines de chaux	802	2 006	Camions légers à essence	1 010	120
Usines d'extraction de zinc	4 055	5 218	Transport ferroviaire	480	190
Usines d'extraction de cuivre	189 618	15 620	Moteurs hors route à essence	316	24
Industries diverses	10 022	3 978	Pipelines	0	0
Industries des produits en plastique	17	1	Motocyclettes	7	1
Industries des produits de caoutchouc	127	14	Usure de pneus	0	0
Industries des adhésifs	-	0	Voitures à essence	3 166	170
Usines d'abrasifs	3 469	-			
Usines de produits réfractaires	292	0	<b>Sources diverses</b>		
Usines d'électrodes de carbone	253	308	Incinérateurs	915	333
Industries des boissons et des aliments	-	351	Nettoyage à sec	0	0
Mines et moulins d'amiante	963	222	Utilisation non industrielle de solvants	0	0
Extraction de minerai	777	761	Commercialisation de l'essence et du diesel	0	111
Usines d'extraction de magnésium	7	1	Lieux d'enfouissement	0	2
Industries des produits en argile	-	161	Traitement des eaux usées	-	0
Usines de béton de ciment	0	2	Divers	0	0
Usines de béton bitumineux	0	10			
Carrières de pierre	0	1			
Imprimeries	-	1			
Boulangeries	0	0			
Manutention de céréales et minoteries	0	9			
Revêtements de surface industriels	0	36			
Industries de la peinture et du revêtement	0	0			
Industries non classées	1 228	1 626			
Autres sources étendues	2 890	477			
<b>Total des industries</b>	<b>334 446</b>	<b>147 156</b>	<b>Total non industriel</b>	<b>67 025</b>	<b>34 665</b>
<b>Tous les secteurs</b>	<b>401 470</b>	<b>181 821</b>			

Source : Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction des politiques de la qualité de l'atmosphère, *Inventaire québécois des émissions atmosphériques* (IQÉA), juin 2010.

Note : Les nombres ayant été arrondis, leur somme peut ne pas correspondre au total indiqué.



Annexe 4 : Émissions d'oxydes d'azote par catégories de sources pour les années 1990 et 2007

Oxydes d'azote (tonnes)					
Catégories de sources	1990	2007	Catégories de sources	1990	2007
<b>Industries</b>			<b>Combustion non industrielle</b>	<b>17 626</b>	<b>23 921</b>
Usines de pâtes et papiers	18 105	11 894	Centrales thermiques des services publics	5 814	8 526
Transformation du bois	434	2 498	Centrales thermiques à biomasse	-	1 686
Scieries	396	1 228	Administration publique	434	250
Usines de panneaux de bois	23	1 116	Agriculture	292	342
Industries d'autres produits en bois	15	153	Chauffage au bois	2 672	3 179
Industries du fer et de l'acier	5 232	10 721	Commerces et institutions	3 501	6 408
Sidérurgie	1 790	2 179	Résidentiel	4 914	3 530
Fonderies de fonte et d'acier	90	75			
Usines de bouletage de minerai de fer	3 337	8 285	<b>Transports</b>	<b>265 810</b>	<b>202 205</b>
Usines de ferroalliage	15	181	Transport aérien	10 463	10 667
Alumineries	607	651	Automobiles au diesel	661	514
Industries chimiques	4 312	2 607	Autres moteurs au diesel	52 343	51 708
Industries de la chimie organique	108	80	Autres transports	0	0
Industries de la chimie inorganique	3 057	1 312	Transport maritime	25 234	23 304
Industries pétrochimiques	1 148	1 214	Camions lourds au diesel	37 866	52 489
Raffineries de pétrole	4 987	4 848	Camions lourds à essence	4 163	2 805
Cimenteries	3 941	6 576	Camions légers au diesel	851	742
Usines de chaux	428	841	Camions légers à essence	26 581	18 625
Usines d'extraction de zinc	41	39	Transport ferroviaire	10 419	9 138
Usines d'extraction de cuivre	365	251	Moteurs hors route à essence	6 085	8 050
Industries diverses	5 490	4 915	Pipelines	0	37
Industries des produits en plastique	33	57	Motocyclettes	193	430
Industries des produits de caoutchouc	27	50	Usure de pneus	0	0
Industries des adhésifs	-	4	Voitures à essence	90 951	23 696
Usines d'abrasifs	204	-			
Usines de produits réfractaires	80	26	<b>Sources diverses</b>		
Usines d'électrodes de carbone	17	9	Incinérateurs	624	1 126
Industries des boissons et des aliments	-	393	Nettoyage à sec	0	0
Mines et moulins d'amianté	220	77	Utilisation non industrielle de solvants	0	0
Extraction de minerai	165	144	Commercialisation de l'essence et du diesel	0	24
Usines d'extraction de magnésium	98	1	Lieux d'enfouissement	0	308
Industries des produits en argile	-	8	Traitement des eaux usées	-	93
Usines de béton de ciment	0	5	Divers	0	0
Usines de béton bitumineux	0	17			
Carrières de pierre	0	32			
Imprimeries	-	47			
Boulangeries	0	19			
Manutention de céréales et minoteries	0	11			
Revêtements de surface industriels	0	98			
Industries de la peinture et du revêtement	1	5			
Industries non classées	1 259	2 735			
Autres sources étendues	3 387	1 180			
<b>Total des industries</b>	<b>43 943</b>	<b>45 840</b>	<b>Total non industriel</b>	<b>284 060</b>	<b>227 678</b>
<b>Tous les secteurs</b>	<b>328 002</b>	<b>273 518</b>			

Source : Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction des politiques de la qualité de l'atmosphère, *Inventaire québécois des émissions atmosphériques* (IQÉA), juin 2010.

Note : Les nombres ayant été arrondis, leur somme peut ne pas correspondre au total indiqué.

Annexe 5 : Émissions de composés organiques volatils par catégories de sources pour les années 1990 et 2007

Composés organiques volatils (tonnes)					
Catégories de sources	1990	2007	Catégories de sources	1990	2007
<b>Industries</b>			<b>Combustion non industrielle</b>	<b>39 047</b>	<b>46 635</b>
Usines de pâtes et papiers	2 449	7 476	Centrales thermiques des services publics	39	82
Transformation du bois	4 375	7 561	Centrales thermiques à biomasse	-	164
Scieries	4 355	3 920	Administration publique	12	7
Usines de panneaux de bois	15	2 765	Agriculture	5	9
Industries d'autres produits en bois	5	877	Chauffage au bois	38 656	45 991
Industries du fer et de l'acier	1 481	773	Commerces et institutions	133	235
Sidérurgie	389	339	Résidentiel	203	148
Fonderies de fonte et d'acier	27	26			
Usines de bouletage de minerai de fer	12	13	<b>Transports</b>	<b>196 666</b>	<b>118 363</b>
Usines de ferroalliage	1 054	396	Transport aérien	1 800	1 814
Alumineries	691	1 529	Automobiles au diesel	197	158
Industries chimiques	7 673	1 462	Autres moteurs au diesel	7 395	5 184
Industries de la chimie organique	680	342	Autres transports	0	0
Industries de la chimie inorganique	157	415	Transport maritime	854	791
Industries pétrochimiques	6 836	704	Camions lourds au diesel	3 316	2 118
Raffineries de pétrole	20 100	2 452	Camions lourds à essence	2 907	741
Cimenteries	13	57	Camions légers au diesel	296	328
Usines de chaux	2	3	Camions légers à essence	29 487	18 877
Usines d'extraction de zinc	1	1	Transport ferroviaire	203	246
Usines d'extraction de cuivre	3	3	Moteurs hors route à essence	57 111	59 983
Industries diverses	59 911	65 840	Pipelines	0	2
Industries des produits en plastique	4 564	6 240	Motocyclettes	377	806
Industries des produits de caoutchouc <sup>1</sup>	0	2 981	Usure de pneus	0	0
Industries des adhésifs <sup>1</sup>	-	4 421	Voitures à essence	92 724	27 315
Usines d'abrasifs	1 716	-			
Usines de produits réfractaires	1	1	<b>Sources diverses</b>		
Usines d'électrodes de carbone	714	0	Incinérateurs	432	244
Industries des boissons et des aliments	-	2 980	Nettoyage à sec	2 576	178
Mines et moulins d'amianté	1	0	Utilisation non industrielle de solvants	58 969	52 913
Extraction de minerai	1	1	Commercialisation de l'essence et du diesel	17 828	16 587
Usines d'extraction de magnésium	2	0	Lieux d'enfouissement	42	516
Industries des produits en argile	-	0	Traitement des eaux usées	-	42
Usines de béton de ciment	0	13	Divers	0	0
Usines de béton bitumineux	51	66			
Carrières de pierre	0	1			
Imprimeries <sup>1</sup>	-	6 098			
Boulangeries	1 095	2 153			
Manutention de céréales et minoteries	0	1			
Revêtements de surface industriels	19 405	18 067			
Industries de la peinture et du revêtement <sup>1</sup>	5	746			
Industries non classées	340	786			
Autres sources étendues	32 016	21 286			
<b>Total des industries</b>	<b>96 698</b>	<b>87 157</b>	<b>Total non industriel</b>	<b>315 560</b>	<b>235 478</b>
<b>Tous les secteurs</b>	<b>412 259</b>	<b>322 635</b>			

Source : Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction des politiques de la qualité de l'atmosphère, *Inventaire québécois des émissions atmosphériques (IQÉA)*, juin 2010.

Note : Les nombres ayant été arrondis, leur somme peut ne pas correspondre au total indiqué.

1. En 1990, les émissions de ces sources ne comprenaient que les déclarations faites par des entreprises précises et non des estimations globales pour le Québec, comme c'est le cas en 2007. En 1990, les évaluations globales pour ces sources étaient incluses dans la catégorie « Autres sources étendues » sous « Utilisation industrielle des solvants ».

Annexe 6 : Émissions de monoxyde de carbone par catégories de sources pour les années 1990 et 2007

Monoxyde de carbone (tonnes)					
Catégories de sources	1990	2007	Catégories de sources	1990	2007
<b>Industries</b>			<b>Combustion non industrielle</b>	<b>181 505</b>	<b>222 086</b>
Usines de pâtes et papiers	13 735	15 935	Centrales thermiques des services publics	292	1 370
Transformation du bois	51 501	5 463	Centrales thermiques à biomasse	-	3 432
Scieries	51 466	2 746	Administration publique	73	100
Usines de panneaux de bois	33	2 376	Agriculture	60	70
Industries d'autres produits en bois	1	340	Chauffage au bois	179 104	213 030
Industries du fer et de l'acier	18 617	49 886	Commerces et institutions	727	3 029
Sidérurgie	13 883	26 386	Résidentiel	1 250	1 055
Fonderies de fonte et d'acier	3 525	471			
Usines de bouletage de minerai de fer	740	22 908	<b>Transports</b>	<b>2 365 821</b>	<b>1 450 743</b>
Usines de ferroalliage	470	122	Transport aérien	12 335	10 172
Alumineries	238 838	336 263	Automobiles au diesel	522	650
Industries chimiques	503	1 546	Autres moteurs au diesel	32 110	25 981
Industries de la chimie organique	17	303	Autres transports	0	0
Industries de la chimie inorganique	237	784	Transport maritime	2 124	1 956
Industries pétrochimiques	249	459	Camions lourds au diesel	13 470	12 130
Raffineries de pétrole	5 208	2 663	Camions lourds à essence	53 050	9 894
Cimenteries	825	2 132	Camions légers au diesel	591	605
Usines de chaux	124	3 046	Camions légers à essence	419 193	342 230
Usines d'extraction de zinc	9	18	Transport ferroviaire	1 986	1 364
Usines d'extraction de cuivre	76	118	Moteurs hors route à essence	411 603	557 709
Industries diverses	7 437	4 923	Pipelines	0	31
Industries des produits en plastique	7	44	Motocyclettes	2 205	5 699
Industries des produits de caoutchouc	3	39	Usure de pneus	0	0
Industries des adhésifs	-	3	Voitures à essence	1 416 633	482 322
Usines d'abrasifs	635	-			
Usines de produits réfractaires	10	22	<b>Sources diverses</b>		
Usines d'électrodes de carbone	3 193	531	Incinérateurs	5 763	930
Industries des boissons et des aliments	-	250	Nettoyage à sec	0	0
Mines et moulins d'amiante	20	31	Utilisation non industrielle de solvants	0	0
Extraction de minerai	16	20	Commercialisation de l'essence et du diesel	0	4
Usines d'extraction de magnésium	25	0	Lieux d'enfouissement	0	700
Industries des produits en argile	-	6	Traitement des eaux usées	-	1
Usines de béton de ciment	0	4	Divers	0	0
Usines de béton bitumineux	0	11			
Carrières de pierre	0	8			
Imprimeries	-	37			
Boulangeries	0	16			
Manutention de céréales et minoteries	0	8			
Revêtements de surface industriels	0	71			
Industries de la peinture et du revêtement	0	4			
Industries non classées	89	1 872			
Autres sources étendues	3 441	1 947			
<b>Total des industries</b>	<b>336 873</b>	<b>421 993</b>	<b>Total non industriel</b>	<b>2 553 089</b>	<b>1 674 465</b>
<b>Tous les secteurs</b>	<b>2 889 962</b>	<b>2 096 458</b>			

Source : Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction des politiques de la qualité de l'atmosphère, *Inventaire québécois des émissions atmosphériques* (IQÉA), juin 2010.

Note : Les nombres ayant été arrondis, leur somme peut ne pas correspondre au total indiqué.