

Inventaire des émissions des principaux contaminants atmosphériques au Québec en 2008 et évolution depuis 1990

Juin 2011



*Développement durable,
Environnement
et Parcs*

Québec 

Équipe de production

Rédaction

Julie Paradis¹

Collaboration et révision

Michel Goulet²

Vicky Leblond¹

Nathalie Leclerc¹

Acquisition, traitement, validation et compilation des données

René Bougie¹

Nathalie Leclerc¹

Estelle Nolet¹

Julie Paradis¹

DÉPÔT LÉGAL

Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2011

ISBN : 978-2-550-94285-6 (PDF)

© Gouvernement du Québec, 2011

¹ 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, 5e étage, Québec (Québec) G1R 5V7.

² 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, 5e étage, Québec (Québec) G1R 5V7.

Table des matières

1. Inventaire des émissions des principaux contaminants atmosphériques au Québec en 2008 et évolution depuis 1990.....	5
2. Inventaire des émissions atmosphériques de particules au Québec en 2008 et évolution depuis 1990.....	8
3. Inventaire des émissions atmosphériques de dioxyde de soufre au Québec en 2008 et évolution depuis 1990.....	11
4. Inventaire des émissions atmosphériques d'oxydes d'azote au Québec en 2008 et évolution depuis 1990.....	14
5. Inventaire des émissions atmosphériques de composés organiques volatils au Québec en 2008 et évolution depuis 1990.....	18
6. Inventaire des émissions atmosphériques de monoxyde de carbone au Québec en 2008 et évolution depuis 1990.....	21
Références	24

Liste des tableaux

Tableau 2.1 : Émissions de particules totales (PM) et de particules fines (PM _{2,5}) en 2008.....	9
Tableau 3.1 : Émissions de dioxyde de soufre en 2008	11
Tableau 4.1 : Émissions d'oxydes d'azote en 2008	15
Tableau 5.1 : Émissions de composés organiques volatils en 2008	18
Tableau 6.1 : Émissions de monoxyde de carbone en 2008	21

Liste des figures

Figure 1.1 : Émissions atmosphériques cumulées, en kilotonnes (kt), de particules totales (PM), de dioxyde de soufre (SO ₂), de monoxyde de carbone (CO), d'oxydes d'azote (NO _x) et de composés organiques volatils (COV), selon les secteurs d'activité, au Québec, en 2008.....	6
Figure 1.2 : Évolution de la proportion relative des émissions atmosphériques totales pour les quatre secteurs d'activité, au Québec, de 1990 à 2008.....	7
Figure 2.1 : Répartition des émissions de particules totales (PM) et de particules fines (PM _{2,5}) en 2008.....	8
Figure 2.2 : Évolution des émissions de particules totales (PM) de 1990 à 2008 et de particules fines (PM _{2,5}) de 2002 à 2008.....	10
Figure 3.1 : Répartition des émissions de dioxyde de soufre en 2008.....	11
Figure 3.2 : Évolution des émissions de dioxyde de soufre (SO ₂) de 1990 à 2008	12
Figure 4.1 : Répartition des émissions d'oxydes d'azote en 2008.....	14
Figure 4.2 : Évolution des émissions d'oxydes d'azote (NO _x) de 1990 à 2008	16
Figure 5.1 : Répartition des émissions de composés organiques volatils en 2008	18
Figure 5.2 : Évolution des émissions de composés organiques volatils (COV) de 1990 à 2008	19
Figure 6.1 : Répartition des émissions de monoxyde de carbone en 2008.....	21
Figure 6.2 : Évolution des émissions de monoxyde de carbone (CO) de 1990 à 2008	22

Liste des annexes

Annexe 1 : Liste des catégories de sources d'émissions atmosphériques, réparties par secteurs d'activité (2008).....	25
Annexe 2 : Émissions de particules totales (PM) par catégories de sources pour les années 1990 et 2008	26
Annexe 3 : Émissions de dioxyde de soufre (SO ₂) par catégories de sources pour les années 1990 et 2008	27
Annexe 4 : Émissions d'oxydes d'azote (NO _x) par catégories de sources pour les années 1990 et 2008.....	28
Annexe 5 : Émissions de composés organiques volatils (COV) par catégories de sources pour les années 1990 et 2008.....	29
Annexe 6 : Émissions de monoxyde de carbone (CO) par catégories de sources pour les années 1990 et 2008	30

1. Inventaire des émissions des principaux contaminants atmosphériques au Québec en 2008 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 l'atmosphère en raison de leur continuité et de leur caractère cumulable, 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 le milieu atmosphérique. Néanmoins, celles-ci sont généralement de courte durée.

Afin de connaître l'évolution des émissions atmosphériques de sources anthropiques (voir la liste des catégories de sources à 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 2008.*

- 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, soit, en 2008, plus de 700 établissements répartis sur tout le territoire :

- Jusqu'en 2007, les entreprises fournissaient de façon volontaire leurs données d'émissions ou de consommation énergétique et de production, à partir desquelles le MDDEP déterminait les émissions de contaminants par installation.
- Depuis l'adoption, en octobre 2007, du Règlement sur la déclaration obligatoire de certaines émissions de contaminants dans l'atmosphère, les entreprises sont tenues de fournir ces renseignements, ce qui améliore la précision des données de l'IQÉA.
- Pour les principaux contaminants atmosphériques (PCA), contrairement aux gaz à effet de serre (GES), il n'est plus possible de séparer les émissions provenant de la combustion de celles découlant du procédé. Toutefois, la précision des données est améliorée grâce à l'utilisation croissante, par les entreprises, de facteurs d'émissions faisant suite à un échantillonnage.

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

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).

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 est une adaptation du modèle [Mobile 6.2](#) des États-Unis.

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

La Figure 1.1 illustre la contribution de chacun de ces grands secteurs aux émissions cumulées de PM, de SO₂, de CO, de NO_x et de COV inventoriées au Québec en 2008, année la plus récente pour laquelle le Ministère possède des données complètes. Les émissions de NO_x et de CO proviennent principalement des transports. Les industries sont, quant à elles, responsables de la majorité des émissions de SO₂, alors que les émissions de particules sont produites en majeure partie par les industries et la combustion non industrielle. Les COV, pour leur part, sont surtout émis par les transports, les industries et les sources diverses. Le détail de la répartition des émissions par secteurs et par contaminants est aussi présenté dans cette figure.

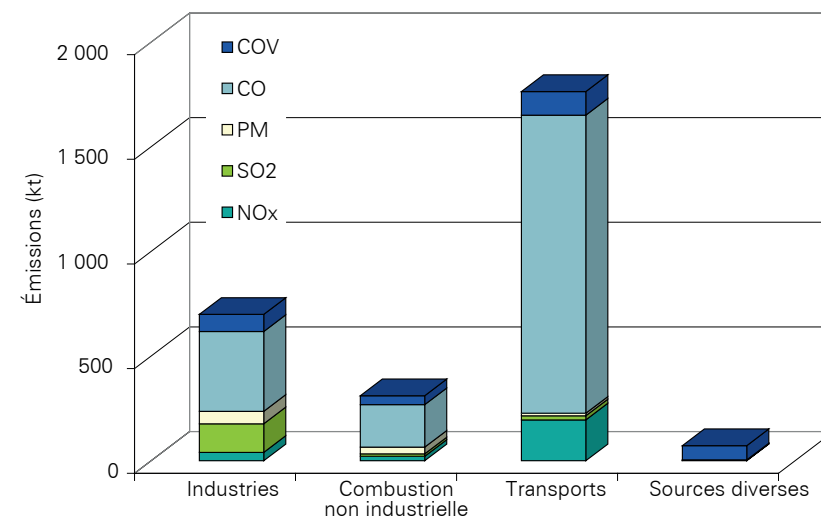


Figure 1.1 : Émissions atmosphériques cumulées, en kilotonnes (kt), de particules totales (PM), de dioxyde de soufre (SO₂), de monoxyde de carbone (CO), d'oxydes d'azote (NO_x) et de composés organiques volatils (COV), selon les secteurs d'activité, au Québec, en 2008

En 2008, le secteur des transports constituait la principale source d'émission de contaminants atmosphériques. Ce secteur était responsable à lui seul de 62 % de toutes les émissions de l'ensemble des contaminants, soit 1 764 kilotonnes (kt). Les émissions associées aux industries (699 kt) et au secteur de la combustion non industrielle (311 kt) représentaient respectivement 25 % et 11 % du total. Les sources diverses (72 kt), quant à elles, contribuaient pour près 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 affiche une tendance à la baisse depuis 1990, tandis que celle provenant de la combustion non industrielle a subi une augmentation importante, passant de 7 % en 1990 à 11 % en 2008. L'évolution de la proportion relative des émissions atmosphériques totales des divers secteurs d'activité de 1990 à 2008 est illustrée à la Figure 1.2.

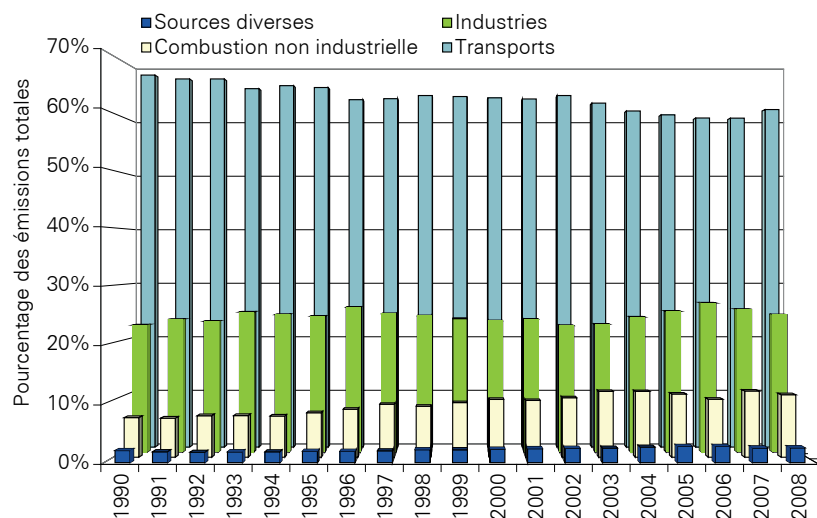


Figure 1.2 : Évolution de la proportion relative des émissions atmosphériques totales pour les quatre secteurs d'activité, au Québec, de 1990 à 2008

2. Inventaire des émissions atmosphériques de particules au Québec en 2008 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 des sols 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 abordées, car elles présentent moins d'intérêt que les $PM_{2,5}$, celles-ci affectant la santé parce qu'elles pénètrent profondément dans le système respiratoire.

Répartition des émissions de particules au Québec en 2008

Les particules de sources anthropiques sont, au Québec, rejetées par tous les grands secteurs d'émissions, en particulier les industries et la combustion non industrielle (chauffage au bois). En 2008, les émissions totales de PM atteignaient 104,8 kt. Les émissions de $PM_{2,5}$, qui sont inventoriées depuis 2002 seulement, étaient de 65,9 kt en 2008. La catégorie « Chauffage au bois » du secteur de la combustion non industrielle est le plus important émetteur individuel de PM avec 29,1 % des émissions québécoises en 2008. Pour leur part, les $PM_{2,5}$ émises par le chauffage au bois représentent 43,8 % des émissions totales. La figure suivante illustre cette situation.

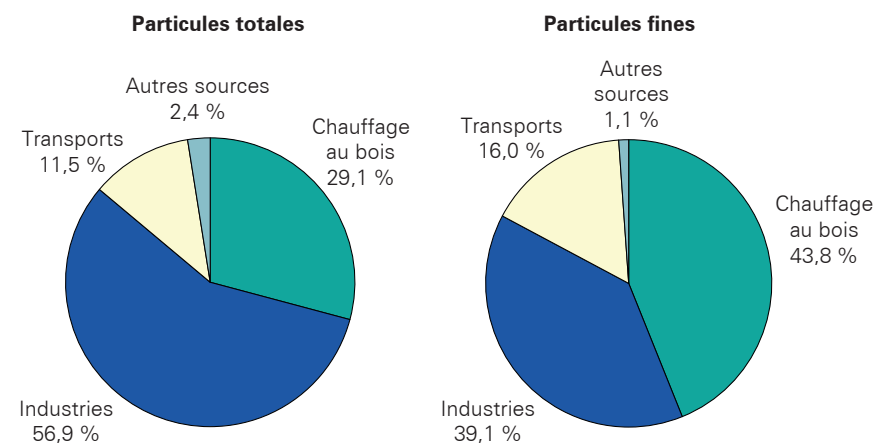


Figure 2.1 : Répartition des émissions de particules totales (PM) et de particules fines ($PM_{2,5}$) en 2008

Cette figure met en évidence la différence entre la répartition des PM et celle des PM_{2,5}. 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 et de PM_{2,5} en mettant en évidence les principaux émetteurs industriels que sont les industries d'extraction de minerai et les alumineries.

Tableau 2.1 : Émissions de particules totales (PM) et de particules fines (PM_{2,5}) en 2008

Secteur ou catégorie de sources	Émissions de PM (kt)	Part du secteur (%)	Émissions de PM _{2,5} (kt)	Part du secteur (%)
Chauffage au bois	30,5	29,1	28,9	43,8
Industries				
Extraction de minerai	24,1	23,0	12,0	18,2
Alumineries	8,9	8,5	5,0	7,6
Autres	26,6	25,4	8,8	13,3
Transports	12,1	11,5	10,6	16,0
Autres sources	2,5	2,4	0,7	1,1
Total	104,8	100	65,9	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 les différents contaminants générés par le chauffage au bois, veuillez consulter le [site Internet](#) du MDDEP.

L'extraction de minerai est également une importante source d'émissions de PM au Québec avec 23,0 % des émissions en 2008. Celles-ci 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, qui sont classées dans « Mines et moulins d'amiante ».

Les alumineries sont également une source notable de PM (8,5 %) en 2008. Celles-ci sont émises au cours du processus d'électrolyse permettant de transformer l'alumine en aluminium.

Les émissions de particules des transports (11,5 %) 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 employé en construction et dans les mines, certains véhicules récréatifs et les équipements industriels fonctionnant au diesel, comme des chargeurs frontaux. 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 moteurs 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.

Tendances des émissions de particules au Québec de 1990 à 2008

L'Annexe 2 présente un tableau comparatif détaillé des émissions de PM pour les années 1990 et 2008. Durant cette période, les émissions totales de PM ont diminué de 46 %. En 1990, les émissions atteignaient 195,4 kt. La baisse au début des années 1990 est principalement attribuable au secteur industriel. 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_{10} et de $PM_{2,5}$, il y a eu un changement dans les facteurs d'émission, principalement pour les opérations de sciage. De façon générale, l'évolution des $PM_{2,5}$ présente les mêmes tendances que celle des PM. La Figure 2.2 illustre cette situation.

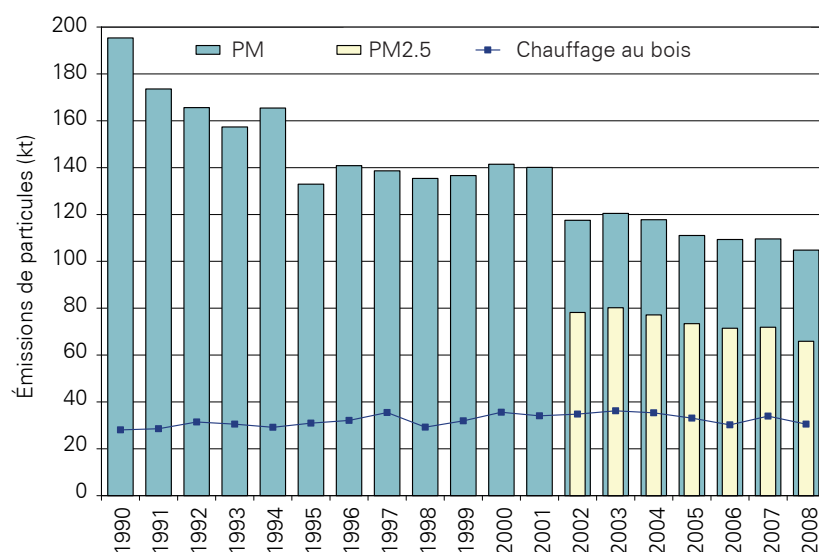


Figure 2.2 : Évolution des émissions de particules totales (PM) de 1990 à 2008 et de particules fines ($PM_{2,5}$) de 2002 à 2008

La Figure 2.2 illustre également les variations des émissions de PM provenant du chauffage au bois. Celles-ci ont augmenté de 9 % depuis 1990, mais varient d'une année à l'autre, suivant l'évolution de la demande de chauffage.

Par ailleurs, les émissions produites par l'extraction de minerai varient en fonction de la quantité de minerai extrait. En ce qui concerne les alumineries, une baisse des émissions de particules de 39 % 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.

Quant aux PM émises par le secteur des transports, elles sont en baisse constante depuis 1990, étant passées de 16,6 kt en 1990 à 12,1 kt en 2008. Les catégories des moteurs fonctionnant au diesel, des voitures à essence, des automobiles au diesel et des camions (lourds et légers, à essence et au 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.

Finalement, il importe de rappeler que les émissions de PM ont aussi connu une forte baisse au courant des années 1980, celle-ci étant principalement attribuable à une diminution 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 2008 et évolution depuis 1990

Le dioxyde de soufre (SO₂) est principalement formé lors de la combustion des combustibles fossiles contenant naturellement du soufre ou au cours de certains procédés industriels, telle l'extraction de métaux. Le SO₂ réagit ensuite dans l'atmosphère pour former des contaminants tels le trioxyde de soufre, l'acide sulfurique et les sulfates particulaires. Il est directement lié aux problèmes de pluies acides et de smog. Les volcans sont une source d'émission naturelle de SO₂ dans l'atmosphère.

Répartition des émissions de SO₂ au Québec en 2008

Le SO₂ de sources anthropiques est rejeté à 81,2 % par le secteur industriel. Il provient principalement de la réaction, lors de la combustion, du soufre contenu dans les combustibles ou la matière première avec l'oxygène de l'air. En 2008, les émissions totales de SO₂ atteignaient 168,3 kt. Les transports contribuent, pour leur part, à 11,7 % du SO₂ émis annuellement. La figure suivante illustre cette situation.

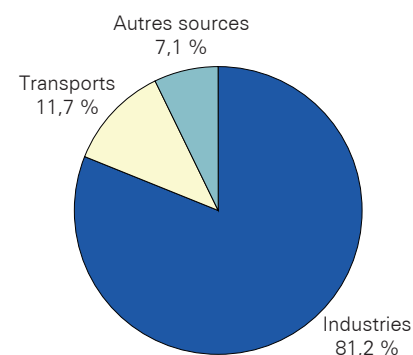


Figure 3.1 : Répartition des émissions de dioxyde de soufre en 2008

Le Tableau 3.1 présente la répartition des émissions de SO₂ en mettant en évidence les principaux émetteurs individuels de l'industrie que sont les alumineries, l'extraction de métaux non ferreux (cuivre et zinc), les usines de pâtes et papiers et les raffineries de pétrole.

Tableau 3.1 : Émissions de dioxyde de soufre en 2008

Secteur ou catégorie de sources	Émissions (kt)	Part du secteur (%)
Industries		
Alumineries	54,4	32,3
Extraction de métaux non ferreux	20,5	12,2
Usines de pâtes et papiers	11,9	7,1
Raffineries de pétrole	11,8	7,0
Autres	38,1	22,6
Transports	19,7	11,7
Autres sources	12,0	7,1
Total	168,3	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 alumineries sont les plus grandes émettrices de SO₂ du secteur industriel (32,3 % du total des émissions québécoises). Les émissions de SO₂ 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 SO₂.

La catégorie de l'extraction des métaux non ferreux (cuivre et zinc) contribue pour sa part à 12,2 % des émissions de SO₂ en 2008. C'est le soufre contenu dans la matière première qui explique ces émissions élevées. La catégorie des usines pâtes et papiers a produit quant à elle 7,1 % des émissions de SO₂ en 2008. Les raffineries de pétrole sont également d'importantes émettrices de SO₂ (7,0 %). Pour les autres industries, les émissions de SO₂ sont principalement dues à la sidérurgie, au bouletage de minerai de fer et aux cimenteries. Le chauffage dans les commerces et les institutions est la principale catégorie non industrielle d'émissions de SO₂.

Les données concernant les émissions de SO₂ 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 90 % des émissions de SO₂ du secteur des transports sont produites par le transport maritime.

Tendances des émissions de SO₂ au Québec de 1990 à 2008

L'Annexe 3 présente un tableau comparatif détaillé des émissions de SO₂ pour les années 1990 et 2008. Durant cette période, les émissions de SO₂ ont diminué de 58 %. En 1990, les émissions atteignaient 401,5 kt. Des réductions

continues des émissions de SO₂ sont survenues au cours des 19 dernières années, principalement dans la catégorie industrielle de l'extraction des métaux non ferreux (cuivre). On remarque 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 SO₂ des alumineries (113 % de 1990 à 2008), laquelle reflète l'expansion de cette industrie au cours des deux dernières décennies au Québec. La Figure 3.2 illustre cette situation.

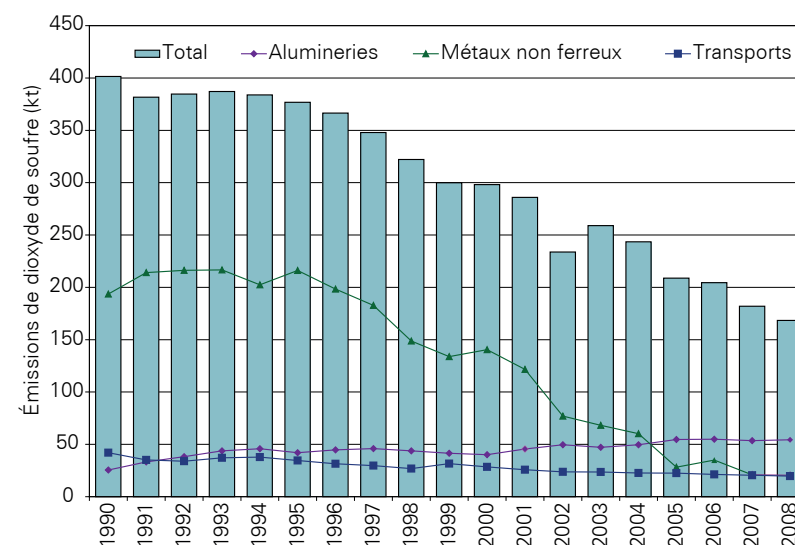


Figure 3.2 : Évolution des émissions de dioxyde de soufre (SO₂) de 1990 à 2008

Les émissions de SO₂ 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 2008. Seulement de 2004 à 2005, les émissions de SO₂ 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 encore active au Québec. 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 SO₂ par rapport au niveau de 2001, ce qui représente une réduction de 35 % pour cette catégorie. En ce qui concerne l'extraction du zinc, les émissions de SO₂ sont demeurées relativement stables depuis 1990.

Les catégories des usines de pâtes et papiers et de l'industrie de transformation du bois ont subi plusieurs changements contribuant ainsi à la baisse des émissions de SO₂ au cours des dernières années. Entre autres, la production de pâte au sulfate (procédé kraft, lequel émet du SO₂) a diminué de 28 % depuis 2000³. Aussi, selon les données collectées et compilées par le MRNF, plusieurs fermetures temporaires et permanentes ont eu lieu depuis 2005 dans les industries de la transformation du bois, des pâtes et papiers et du meuble⁴.

La diminution des émissions de SO₂ dans le secteur des transports est attribuable à la baisse de la teneur en soufre des carburants.

Finalement, rappelons que les émissions de SO₂ ont connu une forte baisse au courant des années 1980, principalement en raison d'une diminution des émissions provenant du secteur industriel, diminution qui s'est d'ailleurs poursuivie après 1990.

3 Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, *Ressources et industries forestières : portrait statistique – Édition 2010*, [En ligne]. [http://www.mrnf.gouv.qc.ca/publications/forets/connaissances/stat_edition_complete/chap11.pdf] (Consulté en avril 2011).

4 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], mars 2011. [<http://www.mrnf.gouv.qc.ca/forets/entreprises/entreprises-transformation-publications-statistiques.jsp>] (Consulté en avril 2011).

4. Inventaire des émissions atmosphériques d'oxydes d'azote au Québec en 2008 et évolution depuis 1990

Les oxydes d'azote (NO_x) représentent l'addition du monoxyde d'azote (NO) et du dioxyde d'azote (NO_2). Ils résultent de la combustion à haute température. Bien que le NO soit prédominant à l'émission, il est oxydé rapidement en NO_2 dans l'atmosphère. Les NO_x contribuent aux problèmes de pluies acides et de smog. La décomposition bactérienne dans les sols ou encore celle de l'azote moléculaire par la foudre sont des sources naturelles de NO_x dans l'atmosphère.

Répartition des émissions de NO_x au Québec en 2008

Les NO_x de sources anthropiques sont rejetés par presque tous les grands secteurs québécois d'émission, mais majoritairement par celui des transports (75,8 %). En 2008, les émissions totales de NO_x atteignaient 257,5 kt. Plusieurs catégories des secteurs industriel et non industriel contribuent aux émissions de NO_x en raison de leur grande utilisation de la combustion. La figure suivante illustre cette situation.

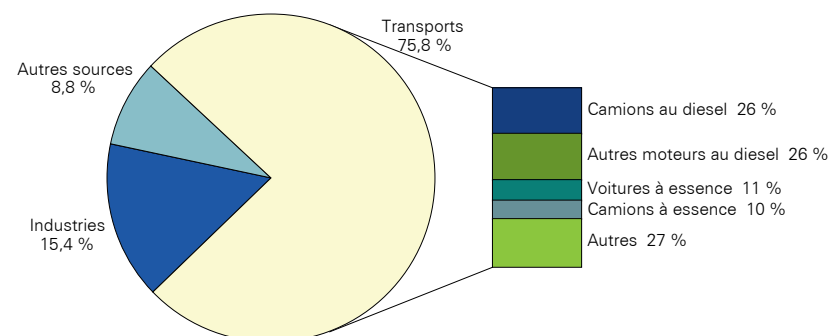


Figure 4.1 : Répartition des émissions d'oxydes d'azote en 2008

Le Tableau 4.1 présente la répartition des émissions de NO_x en mettant en évidence les principaux émetteurs individuels, telle la combustion non industrielle, dont les centrales thermiques de production d'électricité. Dans le secteur « Industries » de la Figure 4.1, les principaux émetteurs individuels sont les industries du fer et de l'acier, les usines de pâtes et papiers, les cimenteries et les usines de chaux, de même que les raffineries de pétrole.

Tableau 4.1 : Émissions d'oxydes d'azote en 2008

Secteur ou catégorie de sources	Émissions (kt)	Part du secteur (%)
Transports	195,1	75,8
Industries		
Industries du fer et de l'acier	10,5	4,1
Usines de pâtes et papiers	9,8	3,8
Cimenteries et usines de chaux	6,9	2,7
Raffineries de pétrole	4,5	1,8
Autres	8,0	3,1
Autres sources		
Combustion non industrielle		
Centrales thermiques	8,3	3,2
Autre combustion non industrielle	12,8	5,0
Sources diverses	1,5	0,6
Total	257,5	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 concernant les émissions de NO_x 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_x du secteur des transports sont produites par les moteurs diesels, soit ceux utilisés dans les camions, dans l'équipement lourd forestier et agricole, dans le milieu de la 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_x, car ils sont rarement munis de dispositifs antipollution avancés. Pour leur part, les automobiles à essence contribuent à 11 % des émissions de NO_x du secteur des transports, alors que la contribution des camions à essence aux émissions de ce secteur est de 10 %.

Les industries du fer et de l'acier et celles des pâtes et papiers ont émis respectivement 4,1 % et 3,8 % des NO_x au Québec en 2008. Donnée non négligeable, les cimenteries et les usines de chaux ont contribué à 2,7 % des émissions de NO_x. Enfin, les raffineries de pétrole sont la source de 1,8 % de ces émissions.

La catégorie « Autre combustion non industrielle » du tableau 4.1, qui contribue à 5,0 % des émissions de NO_x pour l'année 2008, 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 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 de façon importante aux émissions de NO_x. C'est le cas des centrales thermiques (dont celles à biomasse), qui sont responsables de 3,2 % des émissions totales de NO_x au Québec en 2008.

Tendances des émissions de NO_x au Québec de 1990 à 2008

L'Annexe 4 présente un tableau comparatif détaillé des émissions de NO_x au Québec pour les années 1990 et 2008. Durant cette période, ces émissions ont diminué de 21 %. En 1990, elles atteignaient 328,0 kt. La tendance montre une réduction faible, mais quasi constante, essentiellement due au secteur des transports. La Figure 4.2 illustre cette situation.

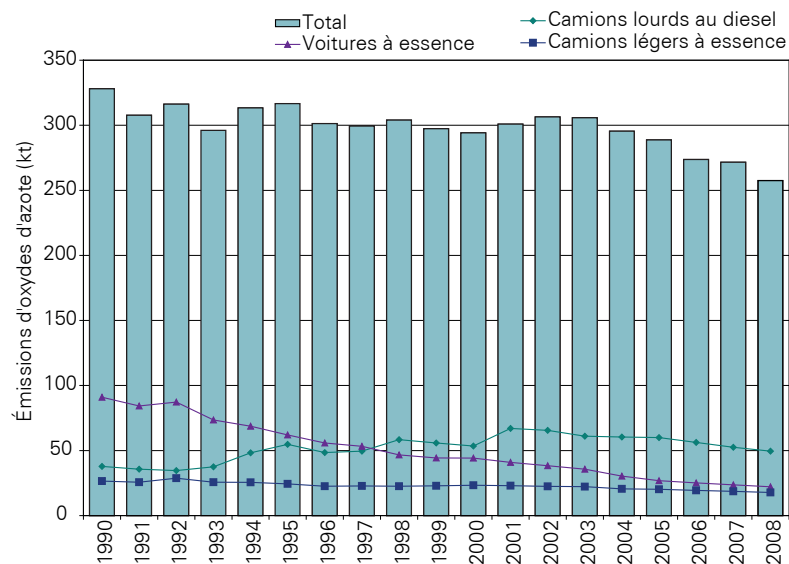


Figure 4.2 : Évolution des émissions d'oxydes d'azote (NO_x) de 1990 à 2008

Le secteur des transports a vu ses émissions de NO_x diminuer de 27 % (70,7 kt) depuis 1990. La Figure 4.2 illustre les variations des émissions de NO_x provenant de trois catégories importantes du domaine des transports. La diminution de 76 % des émissions de NO_x 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 29 %⁵ depuis 1990. Pour sa part, l'augmentation des émissions des camions lourds au diesel est due à l'accroissement de leur utilisation. Malgré l'utilisation accrue de ce type de transport, la mise en place de normes d'émission à l'échelle canadienne et américaine a permis la baisse des émissions de NO_x observée depuis le début des années 2000. Les normes d'émission de ces moteurs sont de plus en plus sévères avec les années-modèles plus récents.

Dans les industries, les faibles réductions constatées dans une catégorie sont presque annulées par les hausses qu'on observe ailleurs. Par exemple, les usines de pâtes et papiers ont vu leurs émissions de NO_x baisser de 46 % (8,3 kt) depuis 1990. La conversion de certaines chaudières à l'huile lourde en chaudières au gaz naturel aurait permis la diminution des émissions de NO_x dans cette catégorie, selon le bilan annuel de conformité environnementale du secteur des pâtes et papiers de 2008⁶. Également, selon des données collectées et compilées par le MRNF dans le cadre d'une enquête sur les pertes d'emplois, plusieurs fermetures temporaires et permanentes ont eu lieu depuis 2005 dans cette industrie⁷. À l'inverse, les cimenteries et les usines de bouletage ont vu leurs émissions augmenter respectivement de 43 % (1,7 kt) et de 143 % (4,8 kt). Cependant, une baisse globale de

5 Société de l'assurance automobile du Québec, *Données et statistiques 2009*, [En ligne], 2010. [<http://www.saaq.gouv.qc.ca/publications/nous/statistiques2009.pdf>] (Consulté en avril 2011).

6 Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, *Bilan annuel de conformité environnementale : secteur des pâtes et papiers – 2008*, [En ligne], 2010. [http://www.mddep.gouv.qc.ca/milieu_ind/bilans/pates08/bilan08.pdf] (Consulté en avril 2011).

7 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], mars 2011. [<http://www.mrnf.gouv.qc.ca/forets/entreprises/entreprises-transformation-publications-statistiques.jsp>] (Consulté en avril 2011).

10 % (4,2 kt) des émissions de NO_x industriels est observée entre 1990 et 2008.

Les émissions de NO_x provenant de la combustion non industrielle ont augmenté de 20 % (3,5 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.

Finalement, depuis 1990, l'augmentation de la combustion dans certains domaines non industriels a globalement accru les émissions de NO_x de ce secteur, amoindrissant la baisse globale de NO_x au Québec, laquelle est majoritairement attribuable au domaine des transports. Il est intéressant de noter que la proportion de NO_x émise par le secteur des transports, soit 75,8 % en 2008, a diminué depuis 1990, où elle était de 81 %.

5. Inventaire des émissions atmosphériques de composés organiques volatils au Québec en 2008 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 GES ou contribuent à la formation du smog. Les COV de sources naturelles proviennent, par exemple, de la décomposition et du métabolisme des végétaux.

Répartition des émissions de COV au Québec en 2008

Les COV de sources anthropiques, pour leur part, sont rejetés par la majorité des grands secteurs d'émission québécois, en particulier les transports (36,9 %) et les industries (26,8 %). En 2008, les émissions totales atteignaient 305,2 kt. Les émissions de la catégorie « Chauffage au bois » du secteur de la combustion non industrielle comptent pour 13,8 % de ce total. La figure suivante illustre cette situation.

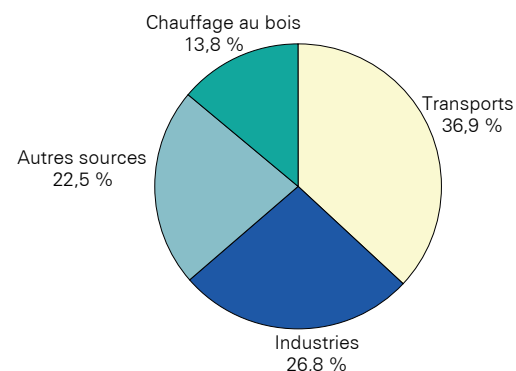


Figure 5.1 : Répartition des émissions de composés organiques volatils en 2008

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 2008

Secteur ou catégorie de sources	Émissions (kt)	Part du secteur (%)
Transports	112,8	36,9
Chauffage au bois	42,2	13,8
Industries		
Utilisation industrielle de solvants	37,8	12,4
Autres	43,9	14,4
Autres sources		
Utilisation non industrielle de solvants	51,7	16,9
Commercialisation de l'essence et du diesel	15,3	5,0
Autres	1,6	0,5
Total	305,2	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 des transports sont fournies par Environnement Canada, qui utilise le logiciel [Mobile 6.2C](#) pour la compilation par catégories de transport. En 2008, 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 MRNF. Pour plus d'information sur les différents contaminants générés par le chauffage au bois, veuillez consulter le [site Internet](#) du MDDEP.

L'utilisation industrielle de solvants, y compris l'application de revêtements de surface, compte pour 46 % du secteur « Industries », ce qui représente 12,4 % des émissions totales de COV.

L'utilisation non industrielle de solvants compte pour 76 % des émissions de COV de la catégorie « Autres sources » de la Figure 5.1, soit 16,9 % 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 22 % de la catégorie « Autres sources », soit 5,0 % des COV totaux émis au Québec en 2008.

Globalement, l'utilisation de solvants (industrielle et non industrielle) représente 29 % du total des émissions québécoises de COV.

Tendances des émissions de COV au Québec de 1990 à 2008

L'Annexe 5 présente un tableau comparatif détaillé des émissions de COV pour les années 1990 et 2008. De 1990 à 2008, les émissions de COV ont diminué de 26 %. 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.

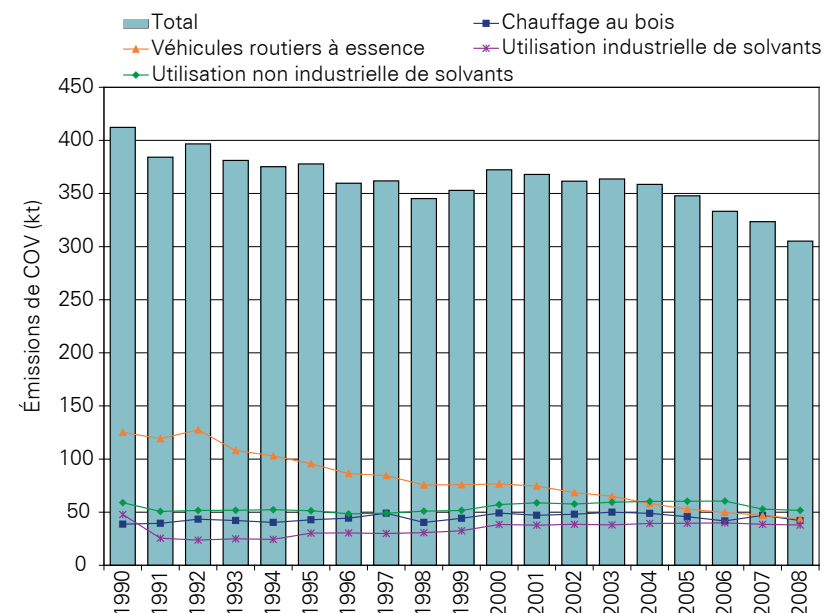


Figure 5.2 : Évolution des émissions de composés organiques volatils (COV) de 1990 à 2008

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 légèrement depuis 1990. À l'Annexe 5, la comparaison entre les émissions de 1990 et de 2008 peut laisser croire, pour certaines catégories

(produits en caoutchouc, adhésifs, imprimeries, peinture et revêtement), 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 de solvants, semble avoir connu une diminution. Cependant, 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 2008, 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 uniquement 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 ont augmenté de 9 % depuis 1990, mais varient d'une année à l'autre, notamment suivant l'évolution de la demande de chauffage.

Par ailleurs, les émissions des véhicules routiers à essence (camions et voitures) sont en baisse quasi constante depuis 1990. Les émissions de ces véhicules ont baissé de 65 % depuis 1990, passant de 125,1 kt en 1990 à 43,5 kt en 2008. Pourtant, le nombre de véhicules de promenade a augmenté de 29 %⁸ 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. Celles-ci sont passées de 20,1 kt en 1990 à 2,4 kt en 2008. 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 usines de 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.

8 Société de l'assurance automobile du Québec, *Données et statistiques 2009*, [En ligne], 2010. [<http://www.saaq.gouv.qc.ca/publications/nous/statistiques2009.pdf>] (Consulté en avril 2011).

6. Inventaire des émissions atmosphériques de monoxyde de carbone au Québec en 2008 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 en raison de 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.

Répartition des émissions de CO au Québec en 2008

Le CO de sources anthropiques était rejeté par plusieurs des grands secteurs d'émission québécois en 2008, en particulier les transports (70,9 %) et les industries (19,0 %), de même que la catégorie « Chauffage au bois » (9,7 %) du secteur de la combustion non industrielle. En 2008, les émissions totales atteignaient 2010,0 kt. Les moteurs à essence émettaient 96 % du CO du secteur des transports, ce qui représente 69 % des émissions totales (1373 kt). La figure suivante illustre cette situation.

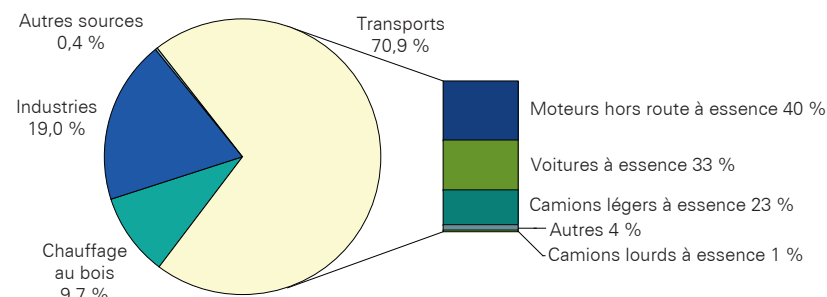


Figure 6.1 : Répartition des émissions de monoxyde de carbone en 2008

Le Tableau 6.1 présente la répartition des émissions de CO en 2008 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 2008

Secteur ou catégorie de sources	Émissions (kt)	Part du secteur (%)
Transports	1424,4	70,9
Industries		
Alumineries	312,2	15,5
Industries du fer et de l'acier	32,1	1,6
Autres	37,0	1,8
Chauffage au bois	195,4	9,7
Autres sources	8,9	0,4
Total	2010,0	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, des motocyclettes 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 82 % du secteur), générant 15,5 % du CO total émis en 2008 au Québec. Celui-ci est produit au cours du processus d'électrolyse transformant l'alumine en aluminium. La deuxième émettrice industrielle en importance est l'industrie du fer et de l'acier, avec 8 % des émissions du secteur, ce qui représente 1,6 % des émissions totales de CO en 2008. Les émissions de CO de cette catégorie proviennent de l'utilisation des combustibles et des procédés de sidérurgie, de bouletage et des fonderies.

Les émissions de CO du chauffage au bois sont produites par 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 MRNF. Pour plus d'information sur les différents contaminants dus au chauffage au bois, veuillez consulter le [site Internet](#) du MDDEP.

Tendances des émissions de CO au Québec de 1990 à 2008

L'Annexe 6 présente un tableau comparatif détaillé des émissions de CO pour les années 1990 et 2008. De 1990 à 2008, les émissions de CO ont diminué de 30 %. En 1990, elles atteignaient 2890 kt. La tendance montre une réduction constante des émissions, attribuable au secteur des transports. La Figure 6.2 illustre cette situation.

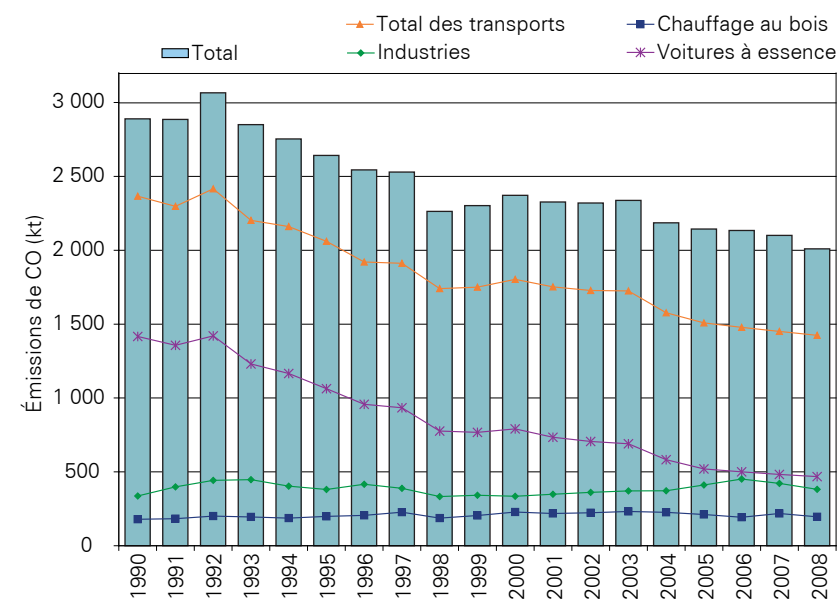


Figure 6.2 : Évolution des émissions de monoxyde de carbone (CO) de 1990 à 2008

Le secteur des transports a vu ses émissions de CO diminuer de 40 % (941 kt) depuis 1990, principalement en raison de la performance environnementale des voitures à essence. De 1417 kt en 1990, leurs émissions de CO ont diminué de 67 % pour atteindre 467 kt en 2008. Pourtant, le nombre de véhicules de promenade a augmenté de 29 %⁹ depuis 1990. Ce sont les perfectionnements apportés aux moteurs et l'ajout de catalyseurs qui ont permis de réduire autant les émissions de CO.

Par ailleurs, les émissions des alumineries ont augmenté de 31 % de 1990 à 2008. 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 77 % de 1990 à 2008, mais elles ne doivent pas être interprétées de cette manière. En effet, c'est l'amélioration graduelle de l'évaluation des émissions des usines de bouletage, à partir de 1998, qui crée cette impression d'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.

Bien que les émissions de CO des scieries ne représentent que 0,1 % du total en 2008, elles ont subi une baisse de 96 % (49,4 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.

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, suivant l'évolution de la demande de chauffage.

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

⁹ Société de l'assurance automobile du Québec, *Données et statistiques 2009*, [En ligne], 2010. [<http://www.saaq.gouv.qc.ca/publications/nous/statistiques2009.pdf>] (Consulté en avril 2011).

Références

CONSEIL CANADIEN DES MINISTRES DE L'ENVIRONNEMENT, 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] (Consulté en avril 2011).

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, Québec, Bibliothèque nationale du Québec, 1997, 52 p. ISBN 2-550-31669-X.

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], mars 2011. [<http://www.mrnf.gouv.qc.ca/forets/entreprises/entreprises-transformation-publications-statistiques.jsp>] (Consulté en avril 2011).

MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE, Ressources et industries forestières : portrait statistique – Édition 2010, [En ligne]. [http://www.mrnf.gouv.qc.ca/publications/forets/connaissances/stat_edition_complete/chap11.pdf] (Consulté en avril 2011).

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS, Bilan annuel de conformité environnementale : secteur des pâtes et papiers – 2008, [En ligne], 2010. [http://www.mddep.gouv.qc.ca/milieu_ind/bilans/pates08/bilan08.pdf] (Consulté en avril 2011).

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS, DIRECTION DES POLITIQUES DE LA QUALITÉ DE L'ATMOSPHÈRE, Inventaire des émissions des principaux contaminants atmosphériques au Québec en 2007 et évolution depuis 1990, Québec, Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2010, 35 p. 978-2-550-61175-2 (PDF). [<http://www.mddep.gouv.qc.ca/air/inventaire/rapport2007.pdf>]

SOCIÉTÉ DE L'ASSURANCE AUTOMOBILE DU QUÉBEC, Données et statistiques 2009, [En ligne], 2010. [<http://www.saaq.gouv.qc.ca/publications/nous/statistiques2009.pdf>] (Consulté en avril 2011).

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 avril 2011).

Annexe 1 : Liste des catégories de sources d'émissions atmosphériques, réparties par secteurs d'activité (2008)

Industries

Usines de pâtes et papiers

Transformation du bois

- Scieries
- Usines de panneaux de bois
- Industries d'autres produits en bois

Industries du fer et de l'acier

- Sidérurgie
- Fonderies de fonte et d'acier
- Usines de bouletage de minerai de fer
- Usines de ferroalliage

Alumineries

Industries chimiques

- Industries de la chimie organique
- Industries de la chimie inorganique
- Industries pétrochimiques

Raffineries de pétrole

Cimenteries

Usines de chaux

Usines d'extraction de zinc

Usines d'extraction de cuivre

Industries diverses

- Industries des produits en plastique
- Industries des produits de caoutchouc
- Industries des adhésifs
- Usines d'abrasifs
- Usines de produits réfractaires
- Usines d'électrodes de carbone
- Industries des boissons et des aliments
- Mines et moulins d'amiante
- Extraction de minerai
- Usines d'extraction de magnésium
- Industries des produits en argile
- Usines de béton de ciment

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

Combustion non industrielle

Centrales thermiques des services publics

Centrales thermiques à biomasse

Administration publique

Agriculture

Chauffage au bois

Commerces et institutions

Résidentiel

Transports

Transport aérien

Automobiles au diesel

Autres moteurs au diesel

Autres transports

Transport maritime

Camions lourds au diesel

Camions lourds à essence

Camions légers au diesel

Camions légers à essence

Transport ferroviaire

Moteurs hors route à essence

Pipelines

Motocyclottes

Usure de pneus

Voitures à essence

Sources diverses

Incinérateurs

Nettoyage à sec

Utilisation non industrielle de solvants

Commercialisation de l'essence et du diesel

Lieux d'enfouissement

Traitement des eaux usées

Divers

Annexe 2 : Émissions de particules totales (PM) par catégories de sources pour les années 1990 et 2008

Particules totales (PM) (tonnes)								
Source	1990	2008	Source	1990	2008	Source	1990	2008
Industries			Industries des boissons et des aliments	-	511	Autres transports	0	0
Usines de pâtes et papiers	21 739	3 937	Mines et moulins d'amiante	88	58	Transport maritime	2 412	2 278
Transformation du bois	17 387	3 790	Extraction de minerai	33 595	24 141	Camions lourds au diesel	2 751	1 297
Scieries	17 077	1 977	Usines d'extraction de magnésium	56	0	Camions lourds à essence	85	34
Usines de panneaux de bois	304	1 546	Industries des produits en argile	-	14	Camions légers au diesel	172	61
Industries d'autres produits en bois	7	267	Usines de béton de ciment	1 703	998	Camions légers à essence	319	94
Industries du fer et de l'acier	24 870	3 944	Usines de béton bitumineux	1 629	1 467	Transport ferroviaire	248	334
Sidérurgie	12 637	2 256	Carrières de pierre	13 985	1 133	Moteurs hors route à essence	1 490	2 074
Fonderies de fonte et d'acier	768	255	Imprimeries	-	1	Pipelines	0	1
Usines de bouletage de minerai de fer	10 438	1 085	Boulangeries	0	4	Motocyclettes	3	8
Usines de ferroalliage	1 027	349	Manutention de céréales et minoteries	4 346	3 205	Usure de pneus	817	1 188
Alumineries	14 568	8 913	Revêtements de surface industriels	0	41	Voitures à essence	464	138
Industries chimiques	2 076	652	Industries de la peinture et du revêtement	0	37	Sources diverses		
Industries de la chimie organique	29	29	Industries non classées	859	319	Incinérateurs	91	53
Industries de la chimie inorganique	1 944	597	Autres sources étendues	5 106	2 938	Nettoyage à sec	0	1
Industries pétrochimiques	103	26	Combustion non industrielle	29 995	32 010	Utilisation non industrielle de solvants	0	0
Raffineries de pétrole	891	902	Centrales thermiques des services publics	926	181	Commercialisation de l'essence et du diesel	0	7
Cimenteries	2 126	825	Centrales thermiques à biomasse	-	254	Lieux d'enfouissement	0	995
Usines de chaux	319	352	Administration publique	85	24	Traitement des eaux usées	-	0
Usines d'extraction de zinc	158	156	Agriculture	46	12	Divers	0	0
Usines d'extraction de cuivre	2 127	601	Chauffage au bois	28 097	30 519	Total des industries	148 696	59 676
Industries diverses	62 436	35 605	Commerces et institutions	272	769	Total des autres sources	46 683	45 141
Industries des produits en plastique	9	8	Résidentiel	569	250	Toutes les sources	195 379	104 816
Industries des produits de caoutchouc	42	31	Transports	16 597	12 076			
Industries des adhésifs	-	0	Transport aérien	209	177			
Usines d'abrasifs	926	-	Automobiles au diesel	130	45			
Usines de produits réfractaires	27	12	Autres moteurs au diesel	7 497	4 347			
Usines d'électrodes de carbone	66	688						

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, mars 2011.

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

Annexe 3 : Émissions de dioxyde de soufre (SO₂) par catégories de sources pour les années 1990 et 2008

Dioxyde de soufre (SO ₂) (tonnes)								
Source	1990	2008	Source	1990	2008	Source	1990	2008
Industries								
Usines de pâtes et papiers	41 947	11 948	Industries des boissons et des aliments	-	101	Autres transports	0	0
Transformation du bois	128	536	Mines et moulins d'amiante	963	172	Transport maritime	28 124	17 748
Scieries	40	312	Extraction de minerai	777	666	Camions lourds au diesel	3 429	200
Usines de panneaux de bois	1	99	Usines d'extraction de magnésium	7	0	Camions lourds à essence	145	10
Industries d'autres produits en bois	87	124	Industries des produits en argile	-	442	Camions légers au diesel	305	10
Industries du fer et de l'acier	19 977	20 399	Usines de béton de ciment	0	1	Camions légers à essence	1 010	122
Sidérurgie	9 750	9 727	Usines de béton bitumineux	0	15	Transport ferroviaire	480	190
Fonderies de fonte et d'acier	95	33	Carrières de pierre	0	1	Moteurs hors route à essence	316	25
Usines de bouletage de minerai de fer	8 287	9 337	Imprimeries	-	1	Pipelines	0	0
Usines de ferroalliage	1 846	1 302	Boulangeries	0	0	Motocyclettes	7	1
Alumineries	25 549	54 382	Manutention de céréales et minoteries	0	9	Usure de pneus	0	0
Industries chimiques	14 478	5 484	Revêtements de surface industriels	0	29	Voitures à essence	3 166	173
Industries de la chimie organique	370	19	Industries de la peinture et du revêtement	0	0	Sources diverses		
Industries de la chimie inorganique	13 247	5 257	Industries non classées	1 228	767	Incinérateurs	915	315
Industries pétrochimiques	862	208	Autres sources étendues	2 890	295	Nettoyage à sec	0	0
Raffineries de pétrole	13 808	11 784	Combustion non industrielle	24 064	11 582	Utilisation non industrielle de solvants	0	0
Cimenteries	14 061	8 407	Centrales thermiques des services publics	11 272	1 235	Commercialisation de l'essence et du diesel	0	96
Usines de chaux	802	658	Centrales thermiques à biomasse	-	234	Lieux d'enfouissement	0	2
Usines d'extraction de zinc	4 055	5 606	Administration publique	1 148	212	Traitement des eaux usées	-	0
Usines d'extraction de cuivre	189 618	14 866	Agriculture	668	31	Divers	0	0
Industries diverses	10 022	2 624	Chauffage au bois	382	416	Total des industries	334 446	136 692
Industries des produits en plastique	17	1	Commerces et institutions	3 171	8 256	Total des autres sources	67 025	31 656
Industries des produits de caoutchouc	127	3	Résidentiel	7 424	1 198	Toutes les sources	401 470	168 348
Industries des adhésifs	-	0	Transports	42 046	19 660			
Usines d'abrasifs	3 469	-	Transport aérien	706	764			
Usines de produits réfractaires	292	0	Automobiles au diesel	219	5			
Usines d'électrodes de carbone	253	122	Autres moteurs au diesel	4 139	412			

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, mars 2011.

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

Annexe 5 : Émissions de composés organiques volatils (COV) par catégories de sources pour les années 1990 et 2008

Composés organiques volatils (COV) (tonnes)								
Source	1990	2008	Source	1990	2008	Source	1990	2008
Industries			Industries des boissons et des aliments	-	3 260	Autres transports	0	0
Usines de pâtes et papiers	2 449	6 255	Mines et moulins d'amiante	1	0	Transport maritime	854	804
Transformation du bois	4 375	4 040	Extraction de minerai	1	1	Camions lourds au diesel	3 316	2 017
Scieries	4 355	1 083	Usines d'extraction de magnésium	2	0	Camions lourds à essence	2 907	701
Usines de panneaux de bois	15	2 190	Industries des produits en argile	-	0	Camions légers au diesel	296	315
Industries d'autres produits en bois	5	767	Usines de béton de ciment	0	0	Camions légers à essence	29 487	17 507
Industries du fer et de l'acier	1 481	1 087	Usines de béton bitumineux	51	44	Transport ferroviaire	203	243
Sidérurgie	389	288	Carrières de pierre	0	1	Moteurs hors route à essence	57 111	58 223
Fonderies de fonte et d'acier	27	384	Imprimeries ¹	-	6 828	Pipelines	0	0
Usines de bouletage de minerai de fer	12	12	Boulangeries	1 095	2 009	Motocyclettes	377	774
Usines de ferroalliage	1 054	403	Manutention de céréales et minoteries	0	0	Usure de pneus	0	0
Alumineries	691	1 424	Revêtements de surface industriels	19 405	17 586	Voitures à essence	92 724	25 250
Industries chimiques	7 673	1 281	Industries de la peinture et du revêtement ¹	5	720	Sources diverses		
Industries de la chimie organique	680	512	Industries non classées	340	790	Incinérateurs	432	246
Industries de la chimie inorganique	157	342	Autres sources étendues	32 016	21 109	Nettoyage à sec	2 576	212
Industries pétrochimiques	6 836	427	Combustion non industrielle	39 047	42 767	Utilisation non industrielle de solvants	58 969	51 684
Raffineries de pétrole	20 100	2 362	Centrales thermiques des services publics	39	70	Commercialisation de l'essence et du diesel	17 828	15 271
Cimenteries	13	58	Centrales thermiques à biomasse	-	154	Lieux d'enfouissement	42	536
Usines de chaux	2	3	Administration publique	12	7	Traitement des eaux usées	-	43
Usines d'extraction de zinc	1	1	Agriculture	5	8	Divers	0	0
Usines d'extraction de cuivre	3	3	Chauffage au bois	38 656	42 172	Total des industries	96 698	81 684
Industries diverses	59 911	65 170	Commerces et institutions	133	226	Total des autres sources	315 560	223 534
Industries des produits en plastique	4 564	5 794	Résidentiel	203	130	Toutes les sources	412 259	305 217
Industries des produits de caoutchouc ¹	0	2 721	Transports	196 666	112 774			
Industries des adhésifs ¹	-	4 256	Transport aérien	1 800	1 894			
Usines d'abrasifs	1 716	-	Automobiles au diesel	197	147			
Usines de produits réfractaires	1	50	Autres moteurs au diesel	7 395	4 899			
Usines d'électrodes de carbone	714	1						

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, mars 2011.

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 émissions déclarées par des entreprises précises et non des estimations globales pour le Québec, comme c'était le cas en 2008. En 1990, les évaluations globales pour ces sources étaient incluses dans la sous-catégorie « Utilisation industrielle de solvants », comprise dans « Autres sources étendues ».

Annexe 6 : Émissions de monoxyde de carbone (CO) par catégories de sources pour les années 1990 et 2008

Monoxyde de carbone (CO) (tonnes)								
Source	1990	2008	Source	1990	2008	Source	1990	2008
Industries			Industries des boissons et des aliments	-	255	Autres transports	0	0
Usines de pâtes et papiers	13 735	20 259	Mines et moulins d'amianté	20	36	Transport maritime	2 124	1 988
Transformation du bois	51 501	4 668	Extraction de minerai	16	20	Camions lourds au diesel	13 470	11 253
Scieries	51 466	2 055	Usines d'extraction de magnésium	25	0	Camions lourds à essence	53 050	9 591
Usines de panneaux de bois	33	2 266	Industries des produits en argile	-	40	Camions légers au diesel	591	581
Industries d'autres produits en bois	1	347	Usines de béton de ciment	0	5	Camions légers à essence	419 193	326 343
Industries du fer et de l'acier	18 617	32 255	Usines de béton bitumineux	0	164	Transport ferroviaire	1 986	1 366
Sidérurgie	13 883	13 131	Carrières de pierre	0	8	Moteurs hors route à essence	411 603	563 937
Fonderies de fonte et d'acier	3 525	654	Imprimeries	-	36	Pipelines	0	28
Usines de bouletage de minerai de fer	740	18 342	Boulangeries	0	15	Motocyclettes	2 205	5 802
Usines de ferroalliage	470	127	Manutention de céréales et minoteries	0	6	Usure de pneus	0	0
Alumineries	238 838	312 234	Revêtements de surface industriels	0	437	Voitures à essence	1 416 633	467 443
Industries chimiques	503	1 612	Industries de la peinture et du revêtement	0	4	Sources diverses		
Industries de la chimie organique	17	447	Industries non classées	89	1 535	Incinérateurs	5 763	537
Industries de la chimie inorganique	237	886	Autres sources étendues	3 441	1 661	Nettoyage à sec	0	0
Industries pétrochimiques	249	279	Combustion non industrielle 181 505 203 047			Utilisation non industrielle de solvants	0	0
Raffineries de pétrole	5 208	2 822	Centrales thermiques des services publics	292	929	Commercialisation de l'essence et du diesel	0	5
Cimenteries	825	2 060	Centrales thermiques à biomasse	-	2 833	Lieux d'enfouissement	0	718
Usines de chaux	124	648	Administration publique	73	92	Traitement des eaux usées	-	1
Usines d'extraction de zinc	9	23	Agriculture	60	62	Divers	0	0
Usines d'extraction de cuivre	76	114	Chauffage au bois	179 104	195 428	Total des industries 336 873 381 337		
Industries diverses	7 437	4 643	Commerces et institutions	727	2 774	Total des autres sources 2 553 089 1 628 681		
Industries des produits en plastique	7	46	Résidentiel	1 250	929	Toutes les sources 2 889 962 2 010 018		
Industries des produits de caoutchouc	3	32	Transports 2 365 821 1 424 375					
Industries des adhésifs	-	3	Transport aérien	12 335	10 312			
Usines d'abrasifs	635	-	Automobiles au diesel	522	640			
Usines de produits réfractaires	10	19	Autres moteurs au diesel	32 110	25 091			
Usines d'électrodes de carbone	3 193	323						

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, mars 2011.

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