



LES EFFETS DU SMOG SUR LA SANTÉ DES CANADIENS

Christine Labelle
Division des sciences et de la technologie

Octobre 1998

PARLIAMENTARY RESEARCH BRANCH
DIRECTION DE LA RECHERCHE PARLEMENTAIRE

La Direction de la recherche parlementaire de la Bibliothèque du Parlement travaille exclusivement pour le Parlement, effectuant des recherches et fournissant des informations aux parlementaires et aux comités du Sénat et de la Chambre des communes. Entre autres services non partisans, elle assure la rédaction de rapports, de documents de travail et de bulletins d'actualité. Les attachés de recherche peuvent en outre donner des consultations dans leurs domaines de compétence.

**CE DOCUMENT EST AUSSI
PUBLIÉ EN FRANÇAIS**

TABLE DES MATIÈRES

LES EFFETS DU SMOG SUR LA SANTÉ DES CANADIENS

	PAGE
INTRODUCTION : LE SMOG ET LA SANTÉ.....	1
LES PRINCIPAUX COMPOSANTS DU SMOG.....	3
L'ozone troposphérique : sources composition et formation.....	3
Les sulfates : sources, composition et formation.....	4
Les substances particulières : sources, composition et formation.....	5
LES EFFETS DE L'OZONE, DES SULFATES ET DES PARTICULES SUR LA SANTÉ.....	6
Les personnes à risque.....	6
Les types d'études effectuées jusqu'à présent.....	7
Étude n° 1 : Les effets de l'ozone sur les personnes à risque.....	9
Étude n° 2 : Les effets de l'ozone et des sulfates sur le taux d'hospitalisation.....	9
Étude n° 3 : Les particules de sulfates.....	10
Les effets sur la santé.....	11
LES MESURES LÉGISLATIVES ADOPTÉES PAR LE CANADA POUR RÉDUIRE LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE.....	12
Les outils législatifs : lois, politiques et accords.....	12
LES APPROCHES FÉDÉRALES ACTUELLES ET FUTURES.....	16
<i>Plan d'action pour la santé et l'environnement.....</i>	16
<i>Cliniques d'inspection des émissions de véhicules motorisés.....</i>	17
<i>Plan de gestion pour les oxydes d'azote (No_x) et les composés organiques volatils (COV).....</i>	17
<i>Initiative des véhicules et carburants moins polluants.....</i>	18
<i>Accord pancanadien d'harmonisation environnementale.....</i>	18
LES BÉNÉFICES POTENTIELS ATTRIBUÉS À UNE RÉDUCTION DU SMOG.....	20



CANADA

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

INTRODUCTION : LE SMOG ET LA SANTÉ

C'est en 1952, à Londres, qu'on a observé pour la première fois une corrélation entre la pollution de l'air et ses effets sur la santé lorsque 4 000 personnes sont mortes de maladies respiratoires aggravées par un taux élevé de smog acide. Le terme *smog*, utilisé depuis une trentaine d'années pour décrire la pollution chimique atmosphérique, est une contraction des mots *smoke* et *fog*. Le smog se forme généralement au-dessus des centres urbains, où la concentration d'activités humaines comprend, entre autres, la combustion de carburants fossiles et le traitement des minerais. Il se compose principalement d'ozone troposphérique (résultat d'une réaction photochimique entre des composés organiques volatils et des oxydes d'azote) et de substances particulaires primaires (pollen et poussière) et secondaires (oxydes de soufre, ammoniac et composés organiques volatils). En règle générale, c'est l'ozone au niveau du sol que l'on mesure afin d'évaluer l'importance du smog en milieu urbain.

Au Canada, les quatre régions indiquées ci-après sont les principales zones où sévit la pollution atmosphérique, et une majorité des gens qui y vivent s'inquiètent de plus en plus des effets que cette pollution par les particules et l'ozone troposphérique ont sur leur santé.

Le couloir Windsor-Québec est la zone qui comprend la rive nord des lacs Érié et Ontario ainsi que les rives nord et sud du fleuve Saint-Laurent jusqu'à Québec. La pollution qui s'y concentre résulte des activités qui se déroulent dans la zone même et de celles qui ont lieu dans certaines régions (Ohio) et certaines villes (Cleveland, Détroit) des États-Unis. Windsor est la ville la plus affectée par le smog.

Le sud de l'Ontario, et plus précisément la région rurale du sud-ouest, est la région du Canada la plus affectée par la pollution. La pollution atmosphérique provenant des États-Unis est responsable de près de 50 p. 100 de l'ozone (le principal composé du smog) mesuré au sol dans cette zone.

La région de l'Atlantique sud comprend le sud du Nouveau Brunswick, le sud-ouest de la Nouvelle Écosse et la baie de Fundy. Quatre-vingt-dix pour cent des périodes de smog se produisent à Saint-Jean (N.B.). La pollution qui sévit dans cette région provient majoritairement de la côte est américaine.

La vallée inférieure du Fraser se trouve au sud de la Colombie-Britannique et englobe la ville de Vancouver. Environ 80 p. 100 de l'ozone au niveau du sol dans cette zone provient de sources locales et est particulièrement attribuable aux gaz d'échappement des automobiles.

Les effets de la pollution de l'air sur la santé sont de plus en plus étudiés par la communauté scientifique. Généralement, les études menées concernent soit l'ozone, soit les sulfates, soit les particules. Les résultats des études montrent de plus en plus qu'il n'existe pas de seuil minimal auquel l'humain serait insensible au smog et que la majorité de la population peut être affectée par ce type de pollution, à des degrés divers. Pour combattre ce phénomène, le gouvernement fédéral établit donc de plus en plus d'outils législatifs et techniques. Les diverses sections du présent document traitent de divers aspects du smog et d'effets de celui-ci sur la santé.

LES PRINCIPAUX COMPOSANTS DU SMOG

Le smog, qui se forme généralement au-dessus des centres urbains, se compose principalement d'ozone troposphérique et de substances particulaires primaires (pollen et poussière) et secondaires (oxydes de soufre, ammoniac et composés organiques volatils). En règle générale, c'est l'ozone au niveau du sol que l'on mesure afin d'évaluer l'importance du smog en milieu urbain.

L'ozone troposphérique : sources, composition et formation

L'ozone troposphérique (O₃) se retrouve sous forme de gaz polluant au niveau du sol. Il ne faut pas le confondre avec l'ozone de la stratosphère qui, lui, forme une couche qui entoure la Terre et la protège des rayons du soleil. Il n'est question ici que de l'ozone troposphérique. L'ozone est produit sous l'action de la lumière par la combinaison chimique des composés organiques volatils (COV) et des oxydes d'azote (NO_x). Le tableau ci-dessous indique les principales sources de polluants qui entraînent la formation du smog.

Étant donné l'influence de la chaleur provenant des rayons du soleil, c'est pendant la saison estivale, en milieu urbain, que la concentration d'ozone au sol est la plus élevée. Les phénomènes météorologiques jouent également un rôle à cet égard. En effet, s'il y a présence de masses d'air stagnant, le polluant peut-être retenu au sol pendant plusieurs jours. Outre les régions les plus affectées (couloir Windsor-Québec, sud de l'Ontario, région de l'Atlantique sud et vallée inférieure du Fraser), d'autres centres urbains, tels North York, London et Oakville, connaissent, deux ou trois fois par année, une pollution supérieure à la norme maximale admissible (82 ppb (parties par milliard)/heure).

Principales sources de pollution responsables du smog

POLLUANT	SOURCES (NATURELLES ET ANTHROPIQUES)
Composés organiques volatils (COV)	Gaz d'échappement des véhicules à moteur , évaporation d'essence aux stations service, revêtements de surface (peintures à l'huile), solvants (allume-barbecue), combustion de carburants, végétation
Oxydes d'azote (NO, NO ₂)	Gaz d'échappement des véhicules à moteur , industries de fabrication, centrales électriques, usines alimentées aux combustibles fossiles, raffineries de pétrole, usines de pâtes et papiers, incinérateurs
Anhydride sulfureux (SO ₂)	Fonderies de métaux non ferreux, centrales thermiques, raffineries de pétrole, usines de pâtes et papiers, incinérateurs
Particules	Gaz d'échappement des véhicules à moteur , volcans, érosion éolienne, incendies de forêt, usines alimentées aux combustibles fossiles

Sources : Anonyme, « Health Effects of Outdoor Air Pollution », *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, vol. 153, 1996; Santé Canada, « La qualité de l'air et la santé à Saint-John. Un résumé de la recherche récente sur les effets de la pollution de l'air ambiant sur la santé », site Internet de Santé Canada, 1997.

Les sulfates : sources, composition et formation

L'anhydride sulfureux (SO₂), n'est pas un produit toxique à des concentrations normales. C'est sa transformation chimique sous forme de polluants acides qui entraîne des effets négatifs sur la santé. Le SO₂ se retrouve dans l'atmosphère par suite de la combustion fossile, de la production d'électricité ou de la fusion de minerais sulfuriques (voir le tableau). Les vents le transportent ensuite, parfois sur de longues distances, et il se mélange à la vapeur d'eau, en subissant des transformations complexes telle l'oxydation. Le SO₂ se transforme alors en acide sulfurique (H₂SO₄) et en sulfates (SO₄²⁻)⁽¹⁾. Au moment où ce phénomène se produit, certains polluants se

(1) Anonyme, « Health Effects of Outdoor Air Pollution », *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, vol. 153, 1996, p. 3-50.

transforment en précipitations acides, alors que d'autres restent en suspension dans l'air sous forme de poussières ou de gouttelettes. Les sulfates représentent une portion importante des particules totales de moins de trois microns (μm) présentes dans l'atmosphère.

Au Canada, près de la moitié du SO_2 provient des fonderies de métaux non ferreux, alors qu'aux États-Unis, les deux tiers sont produits par les centrales thermiques. Quatre-vingt pour cent des émissions des deux pays se concentrent dans l'est du continent, soit à l'est de la frontière Manitoba-Saskatchewan et dans les États à l'est du fleuve Mississippi.

Les substances particulières : sources, composition et formation

Comme les autres substances, les particules peuvent provenir de sources naturelles mais ce sont les activités industrielles ou autres sources humaines qui sont responsables de leur concentration élevée dans l'atmosphère (voir le tableau). Elles sont constituées majoritairement de sulfates, mais aussi de nitrates et autres polluants tels les métaux, et elles se retrouvent dans l'air sous forme solide ou liquide. Ces substances se mesurent en PST (particules en suspension totales comprenant toutes les tailles), en PM_{10} (diamètre moyen de 10 microns ou moins) et en $\text{PM}_{2,5/2,1}$ (fines particules de diamètre moyen de 2,5 ou 2,1 microns ou moins)⁽²⁾. Les plus petites particules pénètrent facilement dans les voies respiratoires, occasionnant des troubles de la santé. Elles peuvent aussi transporter des substances chimiques dans les poumons, telles que des métaux, des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et autres polluants. Alors que l'est du Canada est confronté principalement à une forte concentration de particules de sulfates, l'ouest se caractérise plutôt par un taux élevé de particules de nitrates⁽³⁾.

(2) Santé Canada, 1997, « La qualité de l'air et la santé à Saint-John. Un résumé de la recherche récente sur les effets de la pollution de l'air ambiant sur la santé », sit Internet de Santé Canada, 1997.

(3) Accord Canada-États-Unis sur la qualité de l'air, Scientific and Technical Activities and Economic Research, *Progress Report*, 1996.

LES EFFETS DE L'OZONE, DES SULFATES ET DES PARTICULES SUR LA SANTÉ

Le smog est surtout présent au-dessus des centres urbains, où la concentration d'activités humaines comprend, entre autres, la combustion de carburants fossiles. Le smog se compose principalement d'ozone troposphérique (résultat d'une réaction photochimique entre des composés organiques volatils et des oxydes d'azote) et de substances particulaires primaires (pollen et poussière) et secondaires (oxydes de soufre, ammoniac et composés organiques volatils). Les effets de cette pollution sur la santé sont de plus en plus étudiés par la communauté scientifique. Généralement, ces études concernent soit l'ozone, soit les sulfates, soit les particules.

Les personnes à risque

Les résultats de la recherche montrent que l'impact de la pollution atmosphérique sur la santé humaine est incontestable; toutefois, les scientifiques sont pour l'instant incapables d'établir un lien précis entre chaque substance polluante et les maladies identifiées parce que les polluants dispersés dans l'atmosphère proviennent souvent d'une même source et sont émis en même temps, formant ainsi un mélange. De plus, plusieurs facteurs influent sur l'impact qu'ont ces polluants. Le degré de réaction des gens, le taux de concentration des substances dans l'air, le type de polluant, le degré d'exposition, et les types et niveaux d'activités individuelles comptent parmi les plus importants paramètres dont les études tiennent compte.

L'état de santé et l'âge influent également sur la sensibilité des gens à la pollution. En effet, les personnes âgées et les personnes souffrant déjà d'une maladie liée aux fonctions pulmonaires, comme l'asthme, sont plus vulnérables que les autres à la pollution. Les enfants, qui passent plus de temps à l'extérieur que les adultes et qui possèdent un rythme cardiaque plus rapide, sont aussi plus sensibles aux substances polluantes⁽⁴⁾.

(4) Santé Canada, « La qualité de l'air et la santé à Saint-John. Un résumé de la recherche récente sur les effets de la pollution de l'air ambiant sur la santé », site Internet de Santé Canada, 1997.

Bien que les groupes mentionnés soient plus vulnérables que les autres au smog, il n'en reste pas moins que les adultes en parfaite santé sont eux aussi sensibles aux effets du smog dès qu'ils travaillent ou pratiquent une activité à l'extérieur. En effet, lorsqu'une personne fait un effort physique soutenu en milieu urbain à l'heure de pointe, alors que les émanations des automobiles sont élevées, on constate une baisse de performance physique. Cette baisse est attribuable, entre autres, au fait que l'oxyde de carbone se lie plus facilement aux globules rouges du sang, ce qui a comme conséquence que l'organisme exposé à la pollution est moins oxygéné.

Les types d'études effectuées jusqu'à présent

Trois méthodologies ont été privilégiées lors des études effectuées jusqu'à présent sur les effets du smog. Dans les *études épidémiologiques*, on utilise les données de terrain, c'est-à-dire la mesure des concentrations ambiantes de polluants et des effets réels sur une population donnée. Lors des *études cliniques*, on expose des sujets en santé et à risque (par ex., les asthmatiques) à différentes concentrations similaires à celles qui existent en milieu naturel, d'un polluant produit en laboratoire (voir le tableau). Lors des *études toxicologiques*, on expose plutôt des animaux, des tissus ou des cellules humaines à des polluants générés aussi en laboratoire. Outre les effets observés, le tableau ci-dessous indique le type de méthodologie choisi lors des études discutées ci-après. Pour avoir une description plus détaillée de chacune des études mentionnées dans le tableau, il suffit de se reporter aux trois résumés qui suivent celui-ci.

Les effets sur la santé de la pollution atmosphérique

Étude	Méthode	Polluants Étudiés	Sujets exposés	Effets sur la santé	Commentaires
Étude n° 1	Revue (1978-1993) : études cliniques et épidémiologiques	Ozone	<ul style="list-style-type: none"> Adultes en santé et enfants Athlètes et gens travaillant à l'extérieur Asthmatiques 	<ul style="list-style-type: none"> Réduction de la fonction respiratoire Accroissement de la réactivité du passage respiratoire Inflammation des poumons Réduction de la capacité d'exercice Accroissement des hospitalisations Réduction de la capacité d'exercice Accroissement des hospitalisations 	<ul style="list-style-type: none"> Les effets s'accroissent avec l'exercice L'ozone est plus néfaste que les sulfates Les effets semblent combinés aux aérosols acides et aux particules
Étude n° 1	Revue : études cliniques et épidémiologiques	Sulfates (SO ₂) (PM ₁₀)	Niveau habituel de 30 à 150 µm/m ³ <ul style="list-style-type: none"> Adultes en santé Asthmatiques Enfants 	<ul style="list-style-type: none"> Accroissement de la réactivité du passage respiratoire Réduction de la fonction respiratoire Augmentation des symptômes et des infections respiratoires 	Les effets se produisent à des niveaux trouvés à l'intérieur lorsqu'il y a des sources de combustion non ventilées
Étude n° 2	Étude épidémiologique Statistiques (Régressions)	Ozone, sulfates	Concentrations atmosphériques urbaines entre mai et août	<ul style="list-style-type: none"> Augmentation des admissions à l'hôpital dues à des problèmes respiratoires (asthme, infection, obstruction chronique des voies respiratoires) 	<ul style="list-style-type: none"> L'ozone est plus néfaste que les sulfates Il y a corrélation entre la température et le mélange ozone-sulfates Sulfates : l'effet est amplifié par l'excès d'ions positifs dans l'atmosphère
Étude n° 3	Revue	Sulfates (particules)		<ul style="list-style-type: none"> Accroissement des admissions à l'hôpital pour traitement de problèmes respiratoires et cardiaques Symptômes respiratoires Réduction de la fonction pulmonaire Liens entre les particules aéroportées et mort prématurée attribuable à une maladie respiratoire et une maladie cardio-pulmonaire 	

Sources: Anonyme, « Health Effects of Outdoor Air Pollution », *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, vol. 153, 1996 (traduction). The Acidifying Emissions Task Group, *Towards a National Acid Rain Strategy*, présentation au Groupe de coordination national sur les questions relatives à l'air (traduction).

Étude n° 1 : Les effets de l'ozone sur les personnes à risque⁽⁵⁾

Une concentration d'ozone de 0,12 ppm (parties par million) n'est pas rare dans les centres urbains par temps chaud. Pourtant, si l'on se fie aux résultats de cette étude, une exposition contrôlée de 0,08 ppm cause chez les sujets étudiés des problèmes pulmonaires. Les résultats ne permettent cependant pas de dire si les effets peuvent être réversibles. L'exposition répétée à la pollution atténue cependant les effets observés et semble indiquer qu'il y aurait adaptation. Des scientifiques examinent présentement les effets d'une exposition intermittente sur cette adaptation supposée. Il faudrait procéder à d'autres études directement sur la population pour évaluer les effets chroniques à long terme.

Selon plusieurs études épidémiologiques, les personnes asthmatiques sont davantage hospitalisées lorsqu'elles sont exposées à des concentrations d'ozone ambiant, à court terme. Les concentrations auxquelles ces personnes réagissent sont moins élevées que celles auxquelles réagissent des individus en santé. Des scientifiques étudient présentement les effets de l'O₃ sur des personnes souffrant d'asthme à des degrés plus sévères et sur des personnes souffrant d'allergies.

À court terme, l'ozone provoque des irritations et donne lieu à certains symptômes telles la toux ou une respiration douloureuse.

Étude n° 2 : Les effets de l'ozone et des sulfates sur le taux d'hospitalisation⁽⁶⁾

Cette étude a été effectuée dans 168 salles d'urgence d'hôpitaux ontariens. Les résultats ont montré une corrélation significative et positive entre les hospitalisations pour troubles respiratoires et les taux d'ozone et de soufre atmosphériques. La présence de ces substances a été notée le jour même des hospitalisations et jusqu'à trois jours avant l'entrée à l'hôpital, entre les mois de mai et d'août, de 1983 à 1988. Cinq pour cent des admissions étaient liés à la concentration d'ozone et un pour cent à celle du soufre. L'ozone influe

(5) Anonyme, « Health Effects of Outdoor Air Pollution », *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, vol. 153, 1996, p. 3-50.

(6) Richard T. Burnett et al., *Effects of Low Ambient Levels of Ozone and Sulfates on the Frequency of Respiratory Admissions to Ontario Hospitals*, Environment Health Canada, Environnement Canada, Statistique Canada, *Environmental Research*, vol. 65, 172-194, 1994.

davantage sur les admissions à l'hôpital que le soufre. Les causes d'hospitalisation sont liées à l'asthme, aux maladies chroniques obstruant les voies respiratoires et aux infections. Ces constatations sont faites sur tous les groupes d'âge mais ce sont les enfants qui souffrent le plus du mélange ozone-soufre (15 p. 100 des hospitalisations) et les personnes âgées qui en souffrent le moins. L'étude a été effectuée dans un périmètre de 1 000 km de diamètre, ce qui correspond à une population de 8,7 millions de personnes. En ce qui concerne l'influence éventuelle d'autres facteurs sur la relation « admission-ozone-sulfates », seule la température semble avoir un certain effet, contrairement à l'humidité relative et à la pression. Du côté des polluants, ce sont les excès d'ions positifs dans l'air qui semblent avoir une influence sur les sulfates. D'autres études montrent plutôt une corrélation des sulfates avec les particules dans l'air.

Étude n° 3 : Les particules de sulfates⁽⁷⁾

Selon plusieurs études, les particules de sulfates sont associées à l'augmentation du taux de mortalité prématurée, des hospitalisations, des symptômes de l'asthme, des bronchites et d'autres maladies respiratoires. Les personnes âgées et les personnes souffrant déjà de troubles respiratoires et cardiaques seraient plus sensibles que le reste de la population.

Certains auteurs affirment que ces effets sont associés aux petites particules (PM_{2,5}), alors que d'autres disent qu'ils se produisent lorsque les particules sont combinées à d'autres polluants comme l'ozone, le SO₂, et les métaux⁽⁸⁾. En ce qui concerne les études traitant des sulfates sous formes de particules, on constate que même à des concentrations ambiantes (30 à 150 µg/m³), les polluants sont associés à l'augmentation d'accidents cardio-vasculaires mortels, surtout lorsqu'ils sont combinés à des activités à risques tel le tabagisme. Ces polluants sont également associés à des hospitalisations d'enfants, aux absences à l'école et à une utilisation accrue de médicaments chez les asthmatiques.

(7) The Acidifying Emissions Task Group, *Towards A National Acid Rain Strategy*, Présentation au Comité de coordination national sur les questions relatives à l'air.

(8) Richard T. Burnett and *al.*, « The Role of Particulate Size and Chemistry in the Association between Summertime Ambient Air Pollution and Hospitalisation for Cardio Respiratory Diseases », *Environmental Health Perspectives*, vol. 105, n° 6, 1997.

Les effets sur la santé

Les effets observés peuvent être chroniques ou aigus. Les maladies chroniques constatées sont les suivantes : une dégénérescence permanente des fonctions pulmonaires, de nouveaux cas de bronchites et une croissance du taux de mortalité associé à une exposition soutenue à la pollution atmosphérique. Les effets aigus comprennent des changements temporaires dans les fonctions pulmonaires, l'augmentation des admissions à l'hôpital dues à des accidents cardio-pulmonaires et une augmentation du taux de mortalité associé à de courts épisodes de pollution élevée⁽⁹⁾. D'autres troubles de la santé tels que l'aggravation des infections respiratoires, l'asthme, l'emphysème, la coronaropathie et le cancer du poumon ont aussi été observés dans les études.

À propos des substances particulières, on ne peut pas encore établir un lien entre les effets et des types précis de particules. Cependant, les études montrent qu'une exposition à ces polluants atmosphériques augmente la fréquence des maladies respiratoires et cardio-vasculaires et le taux de mortalité dans la population.

Pour de plus amples renseignements, consulter le site de Santé Canada :

http://www.hc-sc.gc.ca/main/hc/web/datahpb/dataehd/Français/votre_sante/smog.htm
(août 1998)

(9) Richard T. Burnett *et al.*, « Association between Ozone and Hospitalisation for Respiratory Diseases in 16 Canadian Cities », *Environmental Research*, vol. 72, p. 24-31, 1996.

LES MESURES LÉGISLATIVES ADOPTÉES PAR LE CANADA POUR RÉDUIRE LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE

De nombreuses études montrent que la pollution atmosphérique a des effets sur la santé (voir la section Effets de l’ozone, des sulfates et des particules sur la santé). Afin de diminuer les répercussions multiples de ces polluants et de prévenir des problèmes encore plus graves, le gouvernement du Canada ainsi que divers partenaires gouvernementaux ont élaboré et mis sur pied plusieurs outils législatifs. De plus, plusieurs projets sous forme de programmes de tout acabit sont présentement en vigueur ou en voie de discussion ou d’élaboration. Un portrait succinct des différentes mesures législatives adoptées figure ci-après; les lecteurs qui veulent prendre connaissance des différents programmes et plans mis sur pied ou en voie de l’être sont priés de se reporter à la section Approches fédérales actuelles et futures.

Les outils législatifs : lois, politiques et accords

En matière de pollution atmosphérique, les compétences exercées par le gouvernement fédéral découlent de divers pouvoirs qui lui sont dévolus en vertu de la *Loi canadienne sur la protection de l’environnement* (LCPE). La LCPE permet au gouvernement fédéral d’assumer ses responsabilités dans ce domaine, particulièrement pour ce qui est de la réduction des principaux polluants responsables de la formation du smog, soit l’ozone troposphérique, les sulfates et les matières particulaires (voir la section Principaux composants du smog). C’est essentiellement la Partie V de la Loi, intitulée *Pollution atmosphérique internationale*, qui confère au fédéral le pouvoir d’agir à cet égard. La Chambre des communes procède actuellement à l’étude du projet de loi C-32, qui vise à modifier la LCPE. Si le projet de loi est adopté, la Partie V deviendra la section 6 et plusieurs nouvelles sections, dont l’une qui s’intitule *Émissions des véhicules, moteurs et équipements*, viendront s’ajouter à la Loi.

Plusieurs des règlements pris en vertu de la LCPE contribuent de façon plus ou moins directe à combattre le problème du smog. Les règlements énumérés ci-dessous visent directement à enrayer l’un ou l’autre des polluants à la source de la formation du

smog, alors que d'autres, qui ne figurent pas dans le tableau, contribuent de façon indirecte à enrayer le smog en ciblant d'autres sources de pollution atmosphérique.

Exemples de règlements fédéraux s'appliquant au smog

RÈGLEMENTS APPLIQUÉS ACTUELLEMENT
Règlement sur l'essence contaminée Règlement sur l'essence diesel Règlement sur l'essence Règlement concernant les renseignements sur les combustibles Règlement sur les dioxines et furannes chlorés dans les effluents des fabriques de pâtes et papiers Règlement sur le benzène dans l'essence (limitera la quantité de cette substance cancérigène dans l'essence à 1 p. 100 dès le 1 ^{er} janvier 1999)
INITIATIVES PRÉVUES EN MATIÈRE DE RÉGLEMENTATION : PROPOSITIONS POUR 1998-1999
Règlement sur l'essence (modification pour les carburants utilisés dans les courses automobiles) Règlement sur le soufre dans l'essence visant à réduire les émissions de pollution de véhicules au moyen de contrôles du soufre dans l'essence
INITIATIVES PRÉVUES EN MATIÈRE DE RÉGLEMENTATION : PROPOSITIONS POUR 1999-2001
Règlement sur les tarifs de distribution de l'essence Règlement sur les substances toxiques dans l'essence (composition de l'essence)

Source : Environnement Canada, 1998, *Budget des dépenses 1998-1999*, Partie III - Rapport sur les plans et priorités

Par ailleurs, le gouvernement fédéral assume ses responsabilités en matière de protection de l'environnement et de la santé des Canadiens par l'entremise des ministères de l'Environnement, des Transports, des Ressources naturelles et de la Santé, que ce soit seul, en collaboration avec les gouvernements provinciaux ou en partenariat

avec d'autres pays. Les outils législatifs indiqués ci-après sont des exemples de moyens utilisés à cette fin :

- La *Loi sur la sécurité des véhicules automobiles* (Transports Canada, 1996) a fixé de nouvelles limites d'applications obligatoires aux émissions des nouveaux véhicules et qui touchent le monoxyde de carbone, les NO_x, les hydrocarbures et les particules produites par le diesel.
- Des *normes pancanadiennes contre la pollution atmosphérique* (Environnement Canada, Santé Canada, automne 1999) ayant notamment trait à l'ozone et aux particules devraient bientôt être établies.
- Des objectifs nationaux de qualité de l'air ambiant, fixés par les gouvernements provinciaux et fédéral ont permis de fixer la norme maximale de l'ozone au sol à 82 ppb (parties par milliard) pour une période d'une heure.

Au niveau international, les accords énumérés ci-dessous permettent au gouvernement de travailler en collaboration avec les États-Unis pour enrayer les sources de pollution qui font fi des frontières :

- L'*Accord Canada-États-Unis sur la qualité de l'air* (Canada, États-Unis, 1991) vise la réduction des dioxydes de soufre (SO₂) et des oxydes d'azote (NO_x). La réduction prévue pour les SO₂ est de 40 p. 100 (objectif dépassé par le Canada) et pour les NO_x, de 10 p. 100 d'ici l'an 2000. À l'origine, cet accord concernait les pluies acides, mais on examine actuellement la possibilité d'y ajouter une nouvelle annexe qui traiterait du smog.
- Le *Protocole international des COV* (Canada, États-Unis, 1991) a pour objectif la réduction des composés organiques volatils et la gestion des déplacements de ces polluants par-delà les frontières. Le pays doit ainsi réduire ses émissions de COV de 30 p. 100 d'ici 1999, particulièrement dans la vallée du Fraser et le couloir Windsor-Québec, et stabiliser ses émissions nationales au niveau de 1998, au plus tard en 1999.

- Le *Protocole international des NO_x* (Canada, États-Unis, pays européens, 1988) a permis de stabiliser les émissions de NO_x aux niveaux de 1987, en 1994. Un deuxième accord est en cours de négociation.

De nombreuses mesures sont également prises par les gouvernements provinciaux, les municipalités et les secteurs industriels et privés ainsi que par les organismes à but non lucratif et la population. Pour plus de détails, consulter les sites suivants :

[http : //www.ec.gc.ca/smog/cequifait.htm](http://www.ec.gc.ca/smog/cequifait.htm) (août 1998)

[http : //www.ccpa.ca/french/library/RepDocsFR/NERMFr/smogfr.pdf](http://www.ccpa.ca/french/library/RepDocsFR/NERMFr/smogfr.pdf) (septembre 1998)

LES APPROCHES FÉDÉRALES ACTUELLES ET FUTURES

De nombreuses études montrent que la pollution atmosphérique a des effets sur la santé (voir la section Effets de l'ozone, des sulfates et des particules sur la santé). Afin de diminuer les répercussions multiples de ces polluants et de prévenir des problèmes encore plus graves, le gouvernement du Canada ainsi que divers partenaires gouvernementaux ont élaboré et mis sur pied plusieurs outils législatifs. De plus, plusieurs projets sous forme de programmes de tout acabit sont présentement en vigueur ou en voie de discussion ou d'élaboration. Un portrait succinct des différents programmes et plans mis sur pied ou en voie de l'être figure ci-après; les lecteurs qui veulent prendre connaissance des différentes mesures législatives sont priés de se reporter à la section Mesures législatives adoptées par le Canada pour réduire la pollution atmosphérique.

Plan d'action pour la santé et l'environnement

En partenariat avec Environnement Canada, Santé Canada effectue de nombreuses études pour évaluer les effets des polluants sur la santé des Canadiens et plus particulièrement, sur l'exposition des humains. Par exemple, Santé Canada met l'accent sur la surveillance de l'exposition des gens à la pollution, en fournissant à des populations cibles des appareils portatifs de mesure de polluants qui sont apposés sur eux, ce qui permet de comparer les taux d'exposition individuelle avec les taux mesurés dans les régions sous surveillance. Par ailleurs, dans le cadre du *Plan d'action pour la santé et l'environnement*, des programmes de surveillance de plusieurs polluants sont mis sur pied pour évaluer les risques que ceux-ci posent pour la santé. Santé Canada envisage également d'élaborer des normes et des règlements pour fixer les taux admissibles de certains polluants. D'autres projets décrits ci-dessous font état des efforts accomplis jusqu'à maintenant pour évaluer les effets du smog sur la santé, approfondir les connaissances scientifiques dans ce domaine et élaborer des stratégies d'élimination de cette pollution dans l'environnement canadien.

Cliniques d'inspection des émissions de véhicules motorisés

Pour la douzième année consécutive (1998), Environnement Canada organise des cliniques gratuites d'inspection des émissions de véhicules motorisés afin de sensibiliser la population à l'importance d'entretenir ces véhicules et de réduire le taux de pollution atmosphérique. Les véhicules mal entretenus, soit 20 p. 100 des véhicules circulant sur les routes, sont responsables de 80 p. 100 des émanations totales des automobiles. De plus, ce ministère offre aux citoyens la possibilité d'entrer en contact avec le Centre météorologique canadien, qui présente diverses données d'information telles des cartes d'identité du smog.

Plan de gestion pour les oxydes d'azote (NOx) et les composés organiques volatils (COV)

Le Conseil canadien des ministres de l'environnement a adopté en 1990 le *Plan de Gestion pour les oxydes d'azote (NOx) et les composés organiques volatils (COV)* qui visait à ramener les polluants responsables de la formation d'ozone troposphérique à 82 ppb (parties par milliard) d'ici l'an 2005. Ce plan constituait la première de trois étapes, laquelle incluait au départ quatre-vingt initiatives nationales et régionales de réduction des polluants, dont la majeure partie a été réalisée. À cette époque, on s'est rendu compte que les lacunes sur les données scientifiques étaient importantes, ce qui a mené à la création, par le Service de l'environnement atmosphérique, en 1992, du *Programme scientifique sur les NO_x et les COV*. Dans ce programme, on procède à l'évaluation scientifique des deux types de substances afin de fournir l'information scientifique nécessaire aux responsables de l'élaboration des politiques qui doivent formuler des stratégies de réduction des émissions. Un rapport complet sur l'évaluation des NO_x et des COV a été produit en 1996 et peut-être consulté à l'adresse suivante :

http://www.ec.gc.ca/phase2/science_f.htm (août 1998).

Le 7 novembre 1997, le gouvernement fédéral a publié la *Phase 2 du plan fédéral de gestion du smog* (le nom diffère de celui de la phase 1 de 1990) produite en partenariat par Environnement Canada, Ressources naturelles Canada et Transport

Canada. Cette deuxième phase met l'accent sur les secteurs du transport et de l'industrie. Elle comprend quatre initiatives principales, qui regroupent 32 « sous-initiatives » :

- Initiatives nationales et fédérales influentes sur l'ozone et les particules
- Initiatives de réduction de l'ozone et des particules
- Poursuites d'initiatives visant à comprendre le smog et à en assurer un suivi
- Initiatives internationales visant à réduire le transport de smog transfrontalier

Dans la phase 2 du plan, on décrit les projets propres aux provinces, fait ressortir les réussites à ce jour, définit les étapes à venir et propose des recommandations quant aux gestes que le gouvernement fédéral devrait poser dans l'avenir. On y présente également des initiatives et des programmes régionaux, des suggestions d'interventions de la part et du Canada et des États-Unis, ainsi qu'une future phase 3 du plan. La phase 1 (1990, fédéral et provinces) a permis de réduire le smog, de recueillir de l'information et d'établir le besoin de normes antipollution pancanadiennes. Pour obtenir plus de renseignements, prière de consulter le site suivant :
[http : //www.ec.gc.ca/phase2/execsum_f.htm](http://www.ec.gc.ca/phase2/execsum_f.htm) (août 1998).

Initiative des véhicules et carburants moins polluants

L'*Initiative des véhicules et carburants moins polluants* (CCME, 1995) vise la mise en service de véhicules produisant 10 p. 100 moins de NO_x et 7 p. 100 moins de COV que les véhicules actuels, par l'adoption de normes qui limitent les émissions de polluants.

Accord pancanadien d'harmonisation environnementale

Les gouvernements, à l'exception de celui du Québec, ont signé le 29 janvier 1998 l'*Accord pancanadien sur l'harmonisation environnementale*, qui vise l'amélioration de la coopération et des mesures de protection environnementale au Canada. Cet accord permettra aux gouvernements de conserver leurs responsabilités en matière d'environnement tout en coordonnant leur travail. Les rôles des gouvernements

en matière de résultats environnementaux seront mieux définis, et les résultats obtenus seront communiqués au public. Des ententes auxiliaires ont également été signées; elles concernent les évaluations environnementales, les activités d'inspection et l'établissement de normes en matière de qualité de l'eau, de l'air et du sol. Des normes concernant l'ozone troposphérique et les particules seront aussi approuvées dans le cadre de cet accord.

LES BÉNÉFICES POTENTIELS ATTRIBUÉS À UNE RÉDUCTION DU SMOG

C'est au-dessus des centres urbains, généralement en période estivale, que le smog se forme. Les effets sur la santé de cette pollution, composée principalement d'ozone troposphérique et de substances particulières, font l'objet de nombreuses études. Selon les résultats obtenus, il semble de plus en plus évident qu'il n'existe pas de seuil minimal auquel l'humain serait insensible au smog et que la majorité de la population peut être affectée par ce type de pollution. Nombreuses sont les recherches qui portent également sur les impacts monétaires liés à ce phénomène.

Les auteurs consultés s'entendent pour dire que si les bénéfices d'une diminution de la pollution atmosphérique sont évidents⁽¹⁰⁾, leur évaluation exacte sur le plan monétaire est hasardeuse, compte tenu du grand nombre de facteurs d'erreur qui entrent en ligne de compte⁽¹¹⁾.

Les études consultées ont été élaborées à partir de modèles mathématiques qui permettaient aux chercheurs d'évaluer quantitativement les avantages qu'il y aurait à diminuer les taux de pollution. Lorsqu'il s'avérait impossible d'effectuer une évaluation quantitative, les auteurs ont procédé à une étude qualitative. Selon les études, les chercheurs ont traité des émissions de véhicules, de l'anhydride sulfureux (SO₂), des oxydes d'azote (NO_x), des composés organiques volatils (COV) ou des particules de diamètre moyen de 10 microns ou moins (PM₁₀). Les protocoles d'une diminution hypothétique de la pollution utilisés dans le cadre de ces modélisations ont varié selon que les chercheurs se sont fondés sur les stratégies élaborées à Rio, les normes d'émissions adoptées à Los Angeles, le *Clean Vehicles and Fuels Program* de la Colombie-Britannique ou le *U.S. Acid Rain Program*.

(10) Environnement Canada évalue que la réduction du smog permettrait au pays d'économiser près de 10 milliards par année.

(11) Chestnut, L.G., *Human Health Benefits from Sulfate Reductions under Title IV of the 1990 Clean Air Act Amendments, Final Report*, Environmental Protection Agency, Office of Atmospheric Programs, Acid Rain Division, 1995; Lang et al., *Environmental and Health Benefits of Cleaner Vehicles and Fuels, Supplemental Reports 2, 3, 4*, 1995; Conseil canadien des ministres de l'environnement, Groupe de travail sur des véhicules et des carburants plus propres, *Benefits Study Results and Uncertainty Analysis*; The Acidifying Emissions Task Group, *Towards a National Acid Rain Strategy*, Présentation au Comité de coordination des questions relatives à l'air, 1997; Colombie-Britannique, ministre de l'Environnement, des Terres et des Parcs, *Clean Vehicles and Fuels for British Columbia*.

Comme données quantifiables, les diverses études citent les coûts liés à la santé et à la mortalité (hospitalisation et salaires perdus). Certains modèles tentent même de chiffrer les coûts indirects tels la douleur et l'inconfort. Les résultats qualitatifs semblent indiquer qu'une réduction de la pollution atmosphérique procurerait des avantages pour ce qui est des effets évités, comme la baisse des cas de mortalité prématurée et de maladies (par exemple, la bronchite chronique). Il est aussi question des bénéfices en ce qui concerne les impacts sur les ressources naturelles et sur les biens matériels. En général, les auteurs des recherches ne s'attendaient pas à ce que les bénéfices au plan financier soient aussi élevés que les bénéfices directs sur la santé (résultats quantitatifs).

Les auteurs soulignent le grand nombre de sources d'erreurs possibles dans ce genre d'étude. Ils citent, entre autres facteurs, la réponse aux taux de concentration des polluants, l'évaluation monétaire des effets sur la santé, les changements de concentration ambiante de polluants, les couches de la population considérées lors des études, l'omission de certains paramètres, les effets environnementaux inconnus et les paramètres liés aux valeurs monétaires, qui n'ont pas été considérés. Ils croient donc que les bénéfices potentiels liés aux données quantitatives ont été sous-évalués.