

# COMPTE RENDU

## Sommaire

2002  
SYMPOSIUM

### sur la pollution de l'air et la santé publique

23 et 24 mai 2002  
Montréal



La Conférence des Gouverneurs de la Nouvelle-Angleterre  
et des Premiers ministres de l'Est du Canada

Québec



**Compte rendu du**  
**Symposium sur la pollution de l'air**  
**et la santé publique**

**Sommaire**

Montréal, 23-24 mai 2002

Symposium tenu sous les auspices de la Conférence des gouverneurs de la Nouvelle-Angleterre et des premiers ministres de l'Est du Canada

Préparé par le gouvernement du Québec

Août 2002

## Symposium sur la pollution de l'air et la santé publique

### Sommaire

En Nouvelle-Angleterre et dans le sud-est du Canada, les niveaux de pollution de l'air, particulièrement en ce qui concernent l'ozone et les particules fines, surpassent généralement les taux limites américains et canadiens relatifs à la qualité de l'air ambiant. Les jours de grande pollution, des millions de personnes sont exposées à des polluants pouvant altérer les fonctions respiratoires des personnes en bonne santé et exacerber les symptômes de déficience respiratoire chez celles qui sont malades, déclenchant des crises d'asthme, augmentant le nombre d'admissions reliées aux maladies cardio-vasculaires et respiratoires dans les hôpitaux, voire provoquer des décès prématurés. Ces effets aigus sont associés aux pics de pollution de l'air de courte durée et ils ont été l'objet d'études impliquant plus de 100 villes américaines et canadiennes.

Il a été démontré que l'exposition à long terme à la pollution de l'air réduit la longévité et, plus particulièrement, peut provoquer le développement de cancers du poumon et de maladies cardio-pulmonaires. Plusieurs études prospectives approfondies ont démontré que, même à des différences relativement petites dans leurs concentrations, les taux de particules fines mesurés dans différentes villes nord-américaines sont associés à des différences significatives en ce qui concerne leurs effets sur la santé.

Durant le colloque de deux jours sur la pollution de l'air et la santé publique, organisé par le gouvernement du Québec sous les auspices de la Conférence des gouverneurs de la Nouvelle-Angleterre et les premiers ministres de l'Est du Canada, des scientifiques venus des États-Unis, du Canada et d'Europe ont exposé les plus récents progrès survenus dans leurs champs respectifs de recherche et ont proposé des actions spécifiques afin de réduire la pollution de l'air et ses impacts sur la santé humaine. Ces recommandations ont été compilées dans une liste de recommandations qui est présentée à la fin de ce sommaire.

De nombreux sujets de première importance sont actuellement l'objet de débats scientifiques. Néanmoins, les chercheurs et les professionnels de la santé publique présents à ce symposium ont fortement appuyé deux conclusions majeures. La première concerne la preuve admise selon laquelle l'accroissement des cas de maladies et de décès reliés à la pollution de l'air est à la fois considérable et irréfutable. La seconde conclusion est à l'effet qu'une plus grande intervention des gouvernements fédéraux, provinciaux et des états, sous forme de surveillance des niveaux de pollution, de fonds de recherche et d'actions politiques concrètes, est nécessaire pour protéger la santé publique.

### Les niveaux de pollution atmosphérique et leurs sources dans le nord-est de l'Amérique

La pollution de l'air est un mélange complexe de substances de toxicités variées. Toutefois, deux polluants – les particules fines (MP<sub>2,5</sub>) et l'ozone (O<sub>3</sub>) – sont associés à des problèmes de santé cardio-respiratoires bien connus consécutifs à des expositions à des concentrations que l'on retrouve couramment en zone urbaine; ces deux polluants ont été au centre de plusieurs présentations au cours du symposium.

L'ozone et les particules fines sont tous les deux reconnus comme étant des polluants secondaires car ils sont formés dans l'air à partir de polluants primaires émis directement, tels le dioxyde de soufre, l'oxyde d'azote, l'ammoniac et les hydrocarbures. Les particules fines constituent également un polluant primaire puisqu'elles aussi sont directement rejetées dans l'air par la combustion de la gazoline, du diesel et du bois, et par la remise en suspension de petites particules.

Dans l'Est du Canada, les niveaux de particules fines et d'ozone excèdent souvent les standards nationaux; les niveaux d'ozone excédant les standards plus fréquemment et par une marge plus grande que les particules.

-----  
1. Les particules fines ou les MP2,5 sont définies comme étant des particules dont le diamètre est inférieur à 2,5 microns. Les MP10 sont définies comme étant des particules de matière inférieures à 10 microns.

Aux États-Unis, l'Agence de protection de l'environnement a promulgué en 1997 de nouveaux standards nationaux sur la qualité de l'air ambiant pour les particules fines et l'ozone. Sur la base des données compilées entre 1997 et 2000, 407 comtés situés dans le nord-est des États-Unis, et ayant une population totale de 136 millions d'habitants, sont possiblement en état de violation des standards concernant les MP2,5 et/ou ceux concernant l'ozone. Ces deux polluants ont une durée de vie assez longue ce qui permet leur transport sur de grandes distances, loin de leurs sources d'émission, et augmente ainsi la proportion de la population exposée.

Afin de développer une stratégie de réduction de la pollution de l'air, il est essentiel de comprendre la relation entre les émissions et leurs effets sur un récepteur spécifique localisé en un point précis. Au cours des dernières années, de nouvelles méthodes de modélisation, généralement connues sous le nom de modèles sources-récepteurs, ont été développées pour assister les agents régulateurs dans l'identification des sources et la répartition des concentrations de polluants observées vers ces sources. Les modèles sources-récepteurs ciblent l'environnement au point d'impact, identifiant les différentes composantes des aérosols et retraçant les parcours probables empruntés par ces polluants à partir des sources d'émission.

Les modèles sources-récepteurs sont des outils permettant de localiser les sources qui contribuent aux épisodes de pollution d'O<sub>3</sub> et de MP2,5. Par exemple, les niveaux les plus élevés de O<sub>3</sub> et de MP2,5 dans le sud-ouest du Québec sont associés à des polluants voyageant à partir du Midwest américain et du sud de l'Ontario. Les données collectées sur un site de surveillance dans le nord-ouest du Vermont démontrent que les principales contributions au MP2,5 proviennent des activités de combustion du charbon dans le Midwest américain. En hiver, la combustion locale de bois pour chauffer les résidences (dans le nord de la Nouvelle-Angleterre et le sud-ouest du Québec) a également été reconnue pour avoir une contribution significative.

#### Les contributions relatives de sources spécifiques de pollution de l'air à l'exposition individuelle

Dans les études épidémiologiques sur les effets de la pollution de l'air sur la santé, les données de qualité de l'air sont largement utilisées pour estimer l'exposition individuelle aux polluants. Toutefois, dans plusieurs cas, les concentrations dans l'air ambiant peuvent être un pauvre estimateur de l'exposition réelle des individus à des polluants particuliers, spécialement quand des sources comme la fumée secondaire du tabac, un trafic routier important ou la combustion du bois à des fins résidentielles sont dominants.

Par exemple, dans différentes localités d'une région comprenant des villes très importantes comme Montréal, la fumée provenant de la combustion du bois en hiver constitue une source importante de particules fines. Une étude de faisabilité, menée dans deux quartiers de Montréal caractérisés par une forte et une faible utilisation du bois pour le chauffage, a montré que des indicateurs autres que les concentrations de particules dans l'air ambiant extérieur, tels que la concentration de certains contaminants particuliers dans l'air l'intérieur ou la mesure de certains contaminants ou métabolites de ces contaminants dans l'urine, pourraient effectivement être utilisés dans le cadre d'une étude épidémiologique pour faire une distinction sur l'origine d'une exposition parmi des sources telles que la combustion du bois dans le voisinage, la combustion du bois à l'intérieur des maisons et la fumée secondaire du tabac.

Évaluer l'exposition aux émissions provenant de véhicules moteur demeure un défi puisque les réseaux de surveillance qui existent dans les zones urbaines mesurent généralement la pollution de l'air urbain à partir de plusieurs sources. Ils ne sont pas conçus pour évaluer de façon spécifique des variables spatiales à l'intérieur des villes résultant de patrons de trafic différenciés. Dans le passé, de simples mesures d'exposition substitut, comme la distance séparant une résidence d'une route importante ou la présence d'une autoroute dans le secteur, ont été utilisées pour catégoriser les expositions dans les recherches épidémiologiques. Toutefois, ces approches, et d'autres méthodes encore plus sophistiquées qui incorporent des modélisations de dispersion, sont limitées par un manque de stations de surveillance près des routes importantes ainsi que par l'incertitude existante sur les taux d'émission des véhicules.

Pour affiner l'évaluation de l'exposition reliée aux véhicules moteur, les chercheurs appliquent maintenant la modélisation de systèmes d'information géographique (SIG) pour estimer les concentrations ambiantes à l'intérieur du contexte des études épidémiologiques et de l'évaluation des risques. Dans ces études, les concentrations de polluants de l'air mesurées, de même que les variables géographiques (c'est-à-dire la localisation des axes routiers importants et les données concernant le flot de la circulation) sont combinées dans un modèle de base SIG dans un effort visant à mieux évaluer les expositions individuelles.

Au cours des deux dernières décennies, les études environnementales ont démontré que les plus importantes sources d'exposition aux différents polluants de l'air se retrouvent à l'intérieur des habitations, là où nous passons la majeure partie de notre temps. Utilisant les risques associés au cancer comme critères, les substances toxiques de l'air les plus à risque sont la fumée secondaire du tabac, le radon, le benzène, le chloroforme et le para-dichlorobenzène. Ces substances toxiques proviennent principalement de sources situées à l'intérieur des habitations plutôt qu'à l'extérieur, à l'exception du benzène, qui lui provient surtout des émissions rejetées dans l'atmosphère par les véhicules moteur et les installations industrielles. De plus, les polluants provenant de l'intérieur des habitations sont possiblement inhalés davantage que les polluants extérieurs. Par exemple, le benzène de la fumée secondaire du tabac est responsable pour une plus large proportion de l'exposition humaine au benzène que les émissions de toute l'industrie du papier aux États-Unis.

Jusqu'à présent, les trois groupes de travail américains mandatés pour établir des priorités environnementales ont ciblé l'exposition à l'air ambiant intérieur comme étant une haute priorité. De plus, ils font tous le constat de l'absence d'une agence qui se consacrerait spécifiquement à la réglementation de la pollution de l'air intérieur. L'Agence de protection de l'environnement des États-Unis commande présentement 4 importantes études sur l'exposition à la pollution de l'air intérieur pour les individus à haut risque de maladies cardio-vasculaires et d'obstruction pulmonaire chronique. Les résultats de ces études seront présentés en août 2002. Un suivi personnel, à l'intérieur et à l'extérieur, des valeurs de données MP2,5 et MP10 et des gaz associés (SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO), a été mené pendant 10 à 15 jours pour chaque personne durant 2 à 4 saisons. Le but de ces recherches était de caractériser les relations existant entre les expositions personnelles, surtout celles de sources intérieures à l'habitation, avec les expositions provenant des sources ambiantes extérieures.

## Les effets à court et long terme de la pollution de l'air sur la santé

Dans un contexte épidémiologique, le défi d'identifier les effets de la pollution de l'air sur la santé a pu être relevé grâce à une approche du problème prenant en compte deux angles très différents : des études de séries chronologiques, dans lesquelles des changements de court terme dans le taux de décès quotidien (ou des admissions à l'hôpital) sont comparés avec des changements à court terme concernant la pollution de l'air ambiant. Ces recherches montrent une fréquence accrue de maladies cardio-pulmonaires et de décès associés à des taux plus élevés de pollution de l'air, et spécialement les niveaux de particules fines; ces résultats ont amené les responsables de la santé publique à affirmer l'existence d'une relation de cause à effet.

Des données épidémiologiques provenant de suivis d'études de longue durée sur des cohortes d'individus vivant dans diverses régions des États-Unis (l'étude de Harvard sur 6 villes, l'étude la Société américaine du cancer, l'étude sur le smog et la santé des Adventistes de la Californie) reçoivent l'appui d'études rétrospectives européennes associant l'incidence du cancer avec l'exposition à la pollution de l'air ambiant reliée au trafic routier. Les résultats quantitatifs de ces études sont à peu près similaires et ils démontrent, par exemple, qu'il existe un risque accru de cancer du poumon d'au moins 10 à 20% plus élevé pour des augmentations relativement petites de seulement 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  des concentrations moyennes de particules fines.

En ce qui concerne les effets à court terme, une grande partie de la preuve est établie à partir des études d'association entre les expositions à court terme et le taux de décès. Ces études réalisées au cours des 5 à 10 dernières années montrent régulièrement une augmentation du taux de décès les jours où il y a une augmentation soudaine des taux de particules. Par exemple, dans l'analyse des données provenant d'études sur 6 villes américaines et 8 villes canadiennes, une augmentation du taux de décès quotidien de l'ordre de 3 à 4 % a été associée à une augmentation quotidienne de 25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  au-dessus des variations normales de particules fines, qui se situent généralement en dessous de 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Dans le cas de l'ozone, les preuves les plus convaincantes relativement au fait que les niveaux d'ozone ambiants courants sont intimement associés aux impacts sur la santé chez les populations humaines proviennent d'études épidémiologiques sur les réactions pathologiques aiguës; ces études comprennent des observations concernant la hausse des admissions d'urgence dans les hôpitaux pour des problèmes reliés à l'asthme et aux autres maladies respiratoires. Sur la base de la relation exposition-réponse observée dans la ville de New York par exemple, il a été estimé que des réductions d'ozone au niveau du nouveau standard (80 ppm) pourraient prévenir chaque année 180 000 cas de crises d'asthme, 3 500 cas de consultation d'urgence dans des départements hospitaliers de maladies respiratoires, 265 cas d'hospitalisation pour le traitement de l'asthme, 240 admissions dues à d'autres maladies respiratoires et 75 décès.

Les études toxicologiques suivies, à la fois sur des sujets humains et des animaux de laboratoire, fournissent un apport crucial pour les recherches épidémiologiques. Ces recherches permettent de déterminer les mécanismes physiologiques dans le cas de résultats défavorables pour la santé; ils permettent également d'identifier des marqueurs biologiques

pour évaluer l'exposition et contribuer ainsi à une bien meilleure compréhension de la relation existant entre l'exposition et le risque, à la fois pour les personnes en bonne santé et celles qui sont les plus vulnérables dans la population.

En ce qui a trait aux particules fines, des études toxicologiques ont identifié une production élevée d'endothélines chez les humains et les animaux comme étant une réponse à l'exposition aux particules contenues dans l'air des villes. Les endothélines ont été impliquées dans les cas de maladies cardiaques, problèmes rénaux, dysfonctions vasculaires, artériosclérose, diabète et autres maladies. L'identification d'un pareil effet critique permettra d'ouvrir plusieurs nouvelles avenues de recherche expérimentale telles que la réponse d'animaux de laboratoire à l'exposition à des particules de différentes combinaisons chimiques.

En ce qui a trait au développement de politiques qui reposent sur la recherche scientifique, une question importante abordée par ce symposium concernait les types d'exposition utilisés, soit à court ou à long terme, pour établir des normes de particules dans l'air ambiant. Dans plusieurs pays européens, les standards sont basés sur les moyennes annuelles et les stratégies pour réduire la pollution de l'air sont axées sur la réduction de la moyenne à long terme. Aux États-Unis, des standards sur 24 heures et des standards annuels sur les particules fines ont été promulgués; l'atteinte des standards annuels étant plus difficile, cela fait d'eux la valeur la plus critique. Au Canada, on a seulement promulgué un standard de 24 heures pour les particules fines; cela semble refléter le fait que l'on accorde une plus grande emphase aux risques à court terme. L'importance d'harmoniser les standards américains et canadiens, en ce qui concerne la Nouvelle-Angleterre et l'Est du Canada, a été mise de l'avant par plusieurs participants.

### La relation entre l'asthme et la pollution atmosphérique

L'asthme est une maladie chronique des poumons affectant aussi bien les enfants que les adultes; elle provoque une constriction des voies respiratoires par un phénomène d'inflammation et de spasmes bronchiques (compression des muscles lisses entourant les voies respiratoires). L'inflammation cause des dommages aux cellules épithéliales et provoque l'épaississement des parois bronchiques et des changements structuraux dans les voies respiratoires. Cette interaction complexe provoque des symptômes de toux et d'oppression au niveau de la poitrine, un manque de souffle et une respiration sifflante.

Les taux d'asthme sont en progression. Les données provenant des centres de contrôle des maladies montrent que les cas d'asthme aux États-Unis ont doublé, passant de 6,8 millions de cas en 1980 à 14,6 millions en 1996, avec une augmentation supplémentaire de 17,3 millions en 1999. Bien qu'il y ait quelques questions qui doivent être prises en compte dans la définition de l'asthme et que des taux de diagnostic possiblement plus élevés puissent compter pour une part de cette augmentation, il y a peu de doute que cette recrudescence soit réelle.

Les décès reliés à l'asthme ont triplé aux États-Unis, passant de 1 674 en 1977 à 5 438 en 1988, faisant de l'asthme la première cause de décès chez les jeunes enfants. Les causes de cette épidémie ne sont pas connues, bien que des changements dans la fréquence et la sévérité des infections touchant la petite enfance : l'obésité, l'exposition à des allergènes à l'intérieur des habitations et à des polluants atmosphériques à l'intérieur et à l'extérieur des habitations, aient été reliés à l'apparition de l'asthme.

Une étude récente menée à Hamilton en Ontario, une ville industrielle avec un taux élevé de cas d'asthme, a examiné le rôle de la pollution atmosphérique sur la population comme facteur déterminant la maladie. On a eu recours à des techniques statistiques et géographiques et à des données de surveillance de la qualité de l'air pour évaluer les variations des niveaux de polluants dans la ville. L'étude a démontré de manière significative le lien existant entre une exposition prolongée à la pollution atmosphérique d'origine industrielle et la fréquence des cas d'asthme; elle a également montré la relation existant entre l'exposition à la pollution provenant du trafic routier et les cas d'asthme chez les femmes.

L'inflammation des voies respiratoires peut être causée par des allergènes présents dans l'air tels que les grains de pollen et les spores fongiques, qui représentent une cause importante d'exacerbation des symptômes de l'asthme. Des données récentes montrent que les aéroallergènes peuvent aussi produire des effets respiratoires plus subtils, de même ampleur que ceux associés à la pollution de l'air ambiant. De plus, on a identifié un nombre potentiel de mécanismes par lesquels les polluants atmosphériques et les allergènes de l'air peuvent interagir; parmi ceux-ci mentionnons le transport de matériel allergène provenant du pollen par des particules provenant de la combustion de diesel, l'altération de l'activité biologique des allergènes de l'air par les polluants contenus dans l'air et l'amplification des réponses allergiques consécutives à une exposition aux polluants contenus dans l'air. Les allergènes de l'air et les polluants présents dans l'air peuvent également se comporter de manière similaire en réponse aux facteurs météorologiques.

Bien que les allergènes de l'air ne soient pas strictement d'origine humaine, les activités humaines peuvent tout de même avoir d'importantes influences, positives et négatives, sur les niveaux d'exposition des humains, par exemple par le contrôle de l'ambrosie. Pour cette raison, il y a des avantages à la fois pratiques et sanitaires à traiter ensemble les effets pervers des allergènes de l'air et ceux de la pollution atmosphérique en milieu urbain.

#### Les recommandations de la Conférence des gouverneurs de la Nouvelle-Angleterre et des premiers ministres de l'Est du Canada

Les recommandations compilées sur la base de présentations individuelles et à partir de la session plénière du colloque ont été classées sous trois rubriques : la base de données sur la qualité de l'air, les ressources attribuées à la recherche épidémiologique et toxicologique et enfin les interventions individuelles et gouvernementales concrètes visant la réduction des impacts reliés à la pollution atmosphérique sur la santé.

### Améliorer la base de données sur la qualité de l'air

- Une augmentation substantielle de l'investissement consenti par le Canada dans le domaine du contrôle de l'air ambiant, de façon à augmenter à la fois le nombre de sites d'échantillonnage et la fréquence de collecte des données; cela constitue l'une des priorités de toute première importance nécessitant une action immédiate, car sans données de surveillance adéquates, aucune étude de haut niveau portant sur la santé ne peut être menée, aucun standard ne peut être appliqué et, conséquemment, des actions concrètes et des changements de comportement ne peuvent être proposés;
- Une surveillance plus poussée de la pollution de l'air provenant de la circulation automobile, afin de mieux cerner cet aspect de la pollution de l'air en milieu urbain;
- Amélioration des bases de données d'inventaires d'émission.

### Les besoins de la recherche épidémiologique et toxicologique

- Initier une étude approfondie sur une cohorte d'enfants, semblable au projet des enfants du sud de la Californie;
- Améliorer l'évaluation de l'exposition à la pollution atmosphérique, particulièrement lorsqu'elle est reliée à des sources spécifiques. Cela est important pour développer des politiques permettant de cibler les sources responsables des principaux impacts sur la santé;
- Un engagement à long terme du gouvernement pour financer la recherche en santé environnementale;
- La collaboration entre les chercheurs gouvernementaux et non gouvernementaux, ainsi que l'échange de bases de données;
- Reconduire l'Initiative canadienne de recherche sur les substances toxiques, qui a été supprimée cette année, et lui accorder des fonds supplémentaires pour l'étude de la pollution transfrontalière;
- Clarifier la relation existant entre les niveaux de pollution à l'intérieur et à l'extérieur des habitations.

### Des interventions concrètes pour réduire les impacts liés à la pollution de l'air sur la santé

- Procéder à l'adoption de standards pancanadiens sur les matières particulaires et l'ozone par les gouvernements provinciaux;
- Éduquer la population par des messages mettant l'accent sur les sérieuses conséquences de la pollution atmosphérique sur la santé;
- Faire des prévisions quotidiennes concernant la présence dans l'air de particules de matières, d'ozone et peut-être de pollen. Cette information, transmise à la population, pourrait inciter les personnes plus sensibles à la pollution à réduire leurs activités les jours de grande pollution;
- Appuyer les programmes de contrôle de l'ambrosie;

- Convertir les autobus scolaires et de transport en commun au gaz naturel. Les autobus fonctionnant au diesel représentent une source de particules fines émises dans un espace d'air respirable;
- Favoriser une participation accrue des groupes responsables de la santé publique en incluant les groupes de défense de la santé publique, tels que l'Association pulmonaire, pour le développement de programmes et de politiques de réduction de la pollution atmosphérique; lorsque cela est nécessaire, adopter des arrêtés locaux en vue de contrôler la combustion résidentielle du bois;
- Créer des incitatifs pour que l'on produise des voitures qui consomment moins d'essence;
- Mettre en application des arrêtés visant à interdire de laisser tourner un moteur au ralenti (un maximum de 4 minutes pour les véhicules à l'arrêt);
- Mettre en application des programmes obligatoires d'inspection des automobiles.





sur la pollution de l'air  
et la santé publique



Ce papier contient 30 % de fibres  
recyclées de post-consommation.