



# Smog et chaleur, un mauvais duo

*Geoffroy Denis*

**Europe, début août 2003. Au cours des deux semaines qui vont suivre, le vieux continent s'apprête à battre des records de température... et de mortalité! La vague de chaleur, qui s'est également compliquée de pollution atmosphérique, aurait entraîné de 30 000 à 50 000 décès de plus que la normale durant ces deux seules semaines<sup>1</sup>. Le Québec vit aussi, à l'occasion, des canicules et des périodes de smog qui, sans être pour le moment aussi extrêmes, causent néanmoins plusieurs décès qui pourraient être évités.**

**L**A POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE et le réchauffement climatique sont des sujets d'actualité suscitant de nombreuses inquiétudes. Le *tableau 1* présente les principaux polluants de l'air ayant des effets sur la santé. Au Québec, les deux principaux composants du smog nuisant le plus à la santé sont l'ozone et les particules fines. Les particules (*particulate matters* – *PM*) se subdivisent, selon leur dimension, en particules respirables (10 µm ou moins – *PM*<sub>10</sub>) et en particules fines (2,5 µm ou moins – *PM*<sub>2,5</sub>). En été, le secteur des transports est le principal responsable des émissions conduisant à la formation du smog tandis qu'en hiver,

c'est le chauffage au bois domestique<sup>2</sup>. Fait à noter, le smog se déplace et n'affecte donc pas que les lieux où il est produit. Il peut même arriver que la pollution soit pire aux endroits où elle est transportée.

L'utilisation de l'automobile et des combustibles fossiles (mazout, gaz naturel, etc.) a un autre effet pernicieux, soit le réchauffement climatique provoqué par l'émission de *CO*<sub>2</sub><sup>3</sup>. Selon certains experts, le Québec serait touché par le phénomène au cours des prochaines décennies et verrait ainsi le nombre de périodes de chaleur accablante augmenter<sup>4</sup>. Or, en plus de l'effet direct de la chaleur sur la santé, une température excédant 30 °C est très propice à la formation d'ozone au sol et donc de smog. Un mauvais duo en perspective.

*Le Dr Geoffroy Denis est médecin résident en santé communautaire en 5<sup>e</sup> année à l'Université de Montréal.*

## Principaux polluants de l'air extérieur<sup>5</sup>

Polluants	Sources principales
Oxydes d'azote (NO, NO <sub>2</sub> )	Combustion (transport, industrie, résidences)
Dioxyde de soufre (SO <sub>2</sub> )	Combustion de matières riches en soufre, provenant du mazout et du charbon, du raffinement du pétrole, du traitement de certains minerais
Monoxyde de carbone (CO)	Combustion
Composés organiques volatils (COV)	Utilisation de solvants organiques (industriels ou domestiques), pertes de carburant, combustion incomplète, émissions végétales naturelles
Particules fines et respirables (PM <sub>2,5</sub> , PM <sub>10</sub> )	Combustion de carburants lourds (transport, industrie), poêles à bois, dégradation de la route et des freins des voitures, suspension dans l'air d'abrasifs utilisés en hiver, incendies de forêt
Ozone (O <sub>3</sub> )	Composé produit au sol par la réaction des COV et du NO <sub>2</sub> émis par diverses sources en présence de lumière solaire et de chaleur

## Tableau II

### Manifestations cliniques chez une personne exposée à une température élevée<sup>8</sup>

Mise à part l'aggravation d'une maladie chronique préexistante, les manifestations possibles sont les suivantes :

#### Crampes de chaleur

- Contraction musculaire brève, intermittente et souvent forte
- Apparition pendant un exercice physique intense ou peu de temps après
- Déséquilibre électrolytique transitoire en cause

#### Syncope de chaleur

- Perte de conscience transitoire résultant d'une baisse de l'irrigation cérébrale
- Chute de la pression artérielle attribuable à la déshydratation et à une vasodilatation cutanée
- Personnes âgées ou personnes faisant de l'activité physique plus touchées

#### Épuisement par la chaleur

- Température corporelle entre 38 °C et 40 °C
- Faiblesse, fatigue, céphalées, lipothymie, nausées et autres symptômes peu spécifiques
- Confusion

#### Coup de chaleur

- Température corporelle supérieure à 40 °C
- Début soudain, avec altération des facultés mentales
- Anhidrose (particulièrement chez les personnes âgées)
- Atteinte multisystémique
- Prodrome présent chez seulement 20 % des gens
- Urgence médicale

### Quels sont les effets du smog et de la chaleur sur la santé ?

Les principaux effets de la pollution et de la chaleur sur la santé sont une augmentation de la morbidité et de la mortalité associées aux maladies cardiovasculaires et respiratoires. La pollution atmosphérique engendre divers effets sur les voies respiratoires, allant de changements physiologiques subtils asymptomatiques à d'autres menaçant la vie. Une caractéristique commune à la plupart

des polluants énumérés dans le *tableau I* est leur pouvoir oxydant et irritant sur les tissus humains, notamment sur les voies respiratoires où ils exercent leurs premiers effets. Ainsi, une exposition à la pollution atmosphérique entraîne une inflammation des voies respiratoires ainsi qu'une diminution de la fonction respiratoire, même chez des sujets en bonne santé<sup>5</sup>. Cette inflammation peut conduire, chez certains, à une hyperréactivité bronchique (exacerbation de l'asthme ou de la bronchite chronique, par exemple) ou accroître le risque d'infection.

Si, intuitivement, on est porté à croire que la mortalité associée à la pollution atmosphérique est attribuable surtout à une atteinte pulmonaire, ce sont plutôt les maladies cardiovasculaires qui en sont la principale cause. En effet, la pollution atmosphérique est associée, à court terme, à une hausse du nombre d'infarctus du myocarde et d'accidents vasculaires cérébraux de même qu'à une aggravation de l'insuffisance cardiaque et des troubles du rythme<sup>5</sup>. Par ailleurs, à plus long terme, l'exposition chronique à la pollution atmosphérique accroît l'athérosclérose<sup>6</sup>. Ces effets seraient attribuables à la présence dans la circulation de molécules pro-inflammatoires et à une activation soutenue du système neurologique sympathique<sup>5,7</sup>.

Outre les effets respiratoires à court terme et cardiovasculaires, l'exposition chronique à la pollution atmosphérique a également été associée à un risque plus élevé de cancer du poumon, de retard de croissance intra-utérin et de naissance de bébés de faible poids<sup>5</sup>. Cette information n'est pas sans rappeler les effets de la fumée secondaire du tabac.

Les périodes de chaleur, seules ou combinées à la pollution, ont aussi des effets néfastes sur la santé. Le corps humain élimine les surplus de chaleur surtout par la sudation (75 % de l'élimination), le reste étant évacué par radiation ou transfert par contact direct de la peau avec l'air, l'eau ou les objets (20 %) et par la respiration (5 %)<sup>8</sup>. Or, en présence d'humidité, ce qui est généralement le cas pendant les périodes de chaleur au Québec, la sudation devient moins efficace et le corps doit compenser par les mécanismes de pertes directes au niveau de la peau. Ce phénomène nécessite une redistribution de la circulation sanguine vers la peau et une vasodilatation qui im-

**Les principaux effets de la pollution et de la chaleur sur la santé sont une augmentation de la morbidité et de la mortalité associées aux maladies cardiovasculaires et respiratoires.**

Repère

posent une charge supplémentaire au cœur. Cette charge est d'autant augmentée que la chaleur est souvent associée à la déshydratation et donc à une viscosité sanguine accrue. Si le corps ne parvient pas à se débarrasser de la chaleur excessive, cette dernière peut provoquer une hausse de la température interne (hyperthermie) et des problèmes de santé (*tableau II*).

Existe-t-il un seuil de température du milieu ambiant à partir duquel les conséquences sur la santé s'accroissent rapidement? Il n'y a pas de réponse magique à cette question. Oui, mais ce seuil varie d'un pays, et même d'une région à l'autre en raison de plusieurs facteurs, notamment de :

- l'acclimatation des personnes exposées régulièrement à la chaleur (ce qui explique pourquoi les gens vivant sous les tropiques souffrent moins à température équivalente que ceux des pays tempérés). Cette acclimatation se produit sur plusieurs jours, voire plusieurs semaines ;
- l'environnement immédiat, qui peut favoriser la formation d'îlots de chaleur, particulièrement en milieu urbain ;
- la vulnérabilité de certaines populations du fait de la prévalence accrue de l'isolement social, de la pauvreté et de la perte d'autonomie.

Selon les données montréalaises, la mortalité attribuable à la chaleur pourrait commencer à augmenter à une température diurne de 28 °C et à devenir manifeste à partir de 33 °C et plus<sup>9</sup>. Il faut retenir que les facteurs aggravants durant les périodes de chaleur sont la durée (au-delà de trois jours, ces périodes entraînent des effets particulièrement néfastes), leur survenue hâtive dans la saison, le manque de répit la nuit (températures nocturnes au-dessus de 25 °C) et une humidité relative élevée. Selon Environnement Canada, un indice humidex (combinant température et humidité) de 40 à 45 constitue un danger pour la santé.

### Qui est à risque ?

Les effets de la pollution et de la chaleur touchent tout le monde, mais certains groupes sont nettement plus à risque. En général, les personnes atteintes de maladies chroniques ou mentales, les personnes âgées et celles vi-

### Tableau III

#### Personnes sensibles à la pollution atmosphérique et à la chaleur<sup>5,8</sup>

##### En raison de caractéristiques personnelles

- Personnes atteintes d'une maladie chronique, particulièrement du cœur ou des poumons
- Personnes obèses, surtout en cas d'obésité morbide
- Personnes âgées, particulièrement celles de plus de 75 ans
- Enfants en bas âge
- Personnes ayant des troubles cognitifs ou de santé mentale
- Femmes enceintes
- Personnes prenant certaines classes de médicaments, comme les diurétiques et les psychotropes
- Personnes socialement isolées

##### En raison d'une exposition prononcée

- Personnes travaillant à l'extérieur ou exposées à des contraintes thermiques dans leur travail
- Grands sportifs et athlètes
- Personnes vivant près de sources d'émissions de polluants (grands axes routiers, industries)
- Personnes vivant dans un milieu peu végétalisé (propice à la formation d'îlots de chaleur) et sans climatisation

Il est à noter que la défavorisation sociale constitue un facteur de risque reconnu lié à la pollution atmosphérique et à la chaleur<sup>5,8</sup>. Les personnes défavorisées sont à la fois plus susceptibles d'être atteintes d'une maladie chronique, d'être isolées socialement et de vivre dans des quartiers peu végétalisés comportant des sources d'exposition importantes.

vant dans un lieu où l'exposition est plus importante sont plus à risque en cas de période de smog ou de chaleur accablante. Le *tableau III* résume les facteurs de risque.

Étant donné le stress cardiovasculaire provoqué par la pollution et la chaleur, la présence d'antécédents ou de facteurs de risque de maladies cardiovasculaires (ex. : diabète) contribue grandement à la vulnérabilité. Les personnes souffrant d'affections pulmonaires (asthme, bronchite chronique, etc.) sont également plus susceptibles de voir leur état se détériorer, tout comme celles ayant une moindre capacité de réponse à un stress physiologique en raison d'un problème chronique. Comme il s'agit souvent

**Les personnes atteintes de maladies chroniques ou mentales, les personnes âgées et celles vivant dans un lieu plus exposé sont plus à risque en cas de période de smog ou de chaleur accablante.**

Repère

de personnes âgées, elles sont en général plus à risque, sans oublier qu'en cas de chaleur accablante, elles ressentent moins la soif et les symptômes d'épuisement liés à la chaleur. De plus, elles sont plus souvent victimes d'isolement social et atteintes de limitations les empêchant de prendre les mesures nécessaires pour se protéger<sup>8</sup>. Les personnes souffrant de maladie mentale sont également plus exposées pour des raisons similaires. Les enfants, particulièrement ceux en bas âge, sont aussi plus exposés, même si les décès attribuables à la pollution ou à la chaleur dans ce groupe restent rares, contrairement à ce qui est observé chez les aînés.

Au-delà des facteurs intrinsèques de vulnérabilité, certaines personnes ont un risque plus élevé en raison d'une plus grande exposition à la pollution ou à la chaleur : personnes travaillant à l'extérieur, exposées à des sources de chaleur importante sur leur lieu de travail (ex. : personnel d'une fonderie) et pratiquant des sports ou des loisirs à l'extérieur (en particulier les athlètes). Le coup de chaleur est le plus grand danger qui guette ces gens.

Le lieu et le type de résidence constituent également un facteur d'exposition accrue à la chaleur et à la pollution, les logements non climatisés, mal ventilés ou se trouvant au dernier étage étant plus problématiques.

### **Que conseiller à ses patients à risque ?**

Le médecin est une personne crédible aux yeux de ses patients et a donc la capacité de les influencer. Selon une étude, les personnes à risque ayant reçu un avis de leur médecin modifient leur comportement afin de diminuer leur exposition à la pollution atmosphérique lors des journées problématiques<sup>10</sup>. Le clinicien a ainsi un rôle à jouer en repérant les patients à risque et en les conseillant.

Il devrait leur suggérer d'être à l'affût de la qualité de l'air et de la température extérieures, été comme hiver. En général, les médias (bulletins de nouvelles, journaux, canaux météo, etc.) signalent les périodes de mauvaise qualité de l'air ou de chaleur accablante. Pour obtenir des renseignements plus précis, les patients peuvent consulter le programme Info-Smog<sup>11</sup> de même que l'indice de qualité de l'air (IQA) du ministère du Développement durable,

de l'Environnement et des Parcs du Québec<sup>12</sup> ainsi que celui de la Ville de Montréal<sup>13</sup>. Ces programmes prennent quotidiennement leurs données de différentes stations d'échantillonnage couvrant le sud de la province et communiquent les résultats de façon simple à comprendre.

Comme les gens passent en général la grande majorité de leur temps à l'intérieur et que la qualité de l'air dans les immeubles n'est pas nécessairement meilleure, il importe de s'assurer que les personnes à risque, particulièrement celles ayant des maladies pulmonaires, ne vivent pas dans un milieu où il y a des problèmes d'humidité excessive, d'insalubrité, de fumée de cigarette ou d'appareils à combustion (voir l'article des D<sup>rs</sup> Louis Jacques et Stéphane Perron intitulé : « Et si c'était dû au logement » et celui des D<sup>rs</sup> Isabelle Goupil-Sormany, Pierre L. Auger et Louis Jacques intitulé : « Docteur, pourquoi ai-je mal à la tête à la maison ? », dans ce numéro).

Une fois ces points vérifiés, le médecin peut recommander les actions suivantes, sur la base de preuves indirectes, en cas de périodes de smog :

- ☉ limiter la quantité d'exercice physique à l'extérieur ;
- ☉ surveiller les symptômes et les malaises et, au besoin, adapter le traitement médicamenteux en conséquence et consulter un médecin sans hésiter ;
- ☉ pour les personnes asthmatiques, utiliser les agonistes des récepteurs bêta<sub>2</sub>-adrénergiques avant de commencer une activité physique à l'extérieur ;
- ☉ de façon générale, pratiquer une activité physique ! Il importe en effet de faire comprendre aux patients que s'ils sont en meilleure forme, ils seront plus résistants au smog et à la chaleur. Ils ne doivent pas croire que leur état de santé est incompatible avec l'exercice en général. Les recommandations relatives aux périodes de chaleur accablante qui suivent s'appliquent plus spécifiquement aux personnes à risque :
- ☉ passer du temps dans un endroit climatisé (si le domicile ne l'est pas, chercher des endroits qui le sont, comme les centres commerciaux, etc.) ;
- ☉ se rafraîchir en prenant des douches ou des bains frais aussi souvent que nécessaire ;
- ☉ boire régulièrement sans attendre d'avoir soif ;

***L'ABC des recommandations en période de chaleur et de pollution pour les gens à risque est de diminuer les activités physiques à l'extérieur, de boire régulièrement sans attendre d'avoir soif et de se rafraîchir en cherchant des endroits climatisés.***

*Repère*

- ③ éviter de pratiquer une activité physique intense dans des endroits non climatisés ;
- ③ demeurer en contact avec quelqu'un et lui donner des nouvelles régulièrement si l'on vit seul.

En résumé, l'ABC des recommandations en période de chaleur et de pollution pour les gens à risque est de diminuer les activités physiques à l'extérieur, de boire régulièrement sans attendre d'avoir soif et de se rafraîchir dans des endroits climatisés.

**B** IEN QUE CES QUELQUES conseils puissent aider les personnes à surmonter les périodes de pollution et de chaleur accablante, ils ne s'attaquent en rien aux causes de ces problèmes. Les médecins, en tant qu'acteurs sociaux importants, ne devraient pas manquer de rappeler à la population et aux autorités que la réduction de la pollution et des gaz à effet de serre peut diminuer les répercussions de ces phénomènes sur la santé. Cette lutte à la pollution, aux changements climatiques et aux îlots de chaleur passe par un moins grand recours aux énergies fossiles, en particulier dans le secteur des transports, par le développement du transport en commun et par un environnement plus favorable au transport actif (à pied, à vélo, etc.) et plus vert.

Le Québec n'est pas à l'abri des périodes de smog et de chaleur accablante, même s'il n'en a jamais connu de l'ampleur de celle qui a sévi en Europe en 2003. À moins que des mesures de prévention ne soient mises en place, il est probable que de telles périodes seront de plus en plus fréquentes. ☞

**Date de réception :** le 17 juillet 2010

**Date d'acceptation :** le 30 août 2010

Le Dr Geoffroy Denis n'a déclaré aucun intérêt conflictuel.

## Bibliographie

1. Robine JM, Cheung SLK, Le Roy S et coll. Death toll exceeded 70,000 in Europe during the summer of 2003. *C R Biol* 2008 ; 331 (2) : 171-8.
2. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec. Indice de la qualité de l'air (IQA), les polluants. Québec : Le Ministère 2004. Site Internet : [www.iqa.mddep.gouv.qc.ca/contenu/polluants.htm](http://www.iqa.mddep.gouv.qc.ca/contenu/polluants.htm) (Date de consultation : le 12 juillet 2010).
3. Pachauri RK, Reisinger A pour le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat. *Bilan 2007 des changements climatiques. Contribution des Groupes de travail I, II et III au quatrième Rapport d'évaluation*. Genève : GIEC ; 2008. 103 p.
4. Doyon B, Bélanger D, Gosselin P. *Effets du climat sur la mortalité au Québec méridional de 1981 à 1999 et simulations pour des scénarios climatiques futurs*. Québec : Institut national de santé publique du Québec ;

## Summary

**Heat and smog, a bad duo.** Air pollution and climate change are often associated events and « hot topics » in today's world. In Quebec, the two most harmful pollutants are fine particulates and ozone. Their most important health effects are aggravation of cardiovascular and respiratory diseases, and associated premature deaths. Heat waves can aggravate many chronic illnesses, including cardiovascular and respiratory diseases. The elderly and people suffering from chronic illnesses who are isolated and live in hot zones or buildings close to pollution sources are the most at-risk population for pollution and heat. When heat waves strikes, physicians should advise their at-risk patients to diminish outdoor physical activities, drink regularly before feeling thirsty, and find cool places, especially air-conditioned ones. The fight against pollution and climate change depends on societal actions to decrease fossil fuel use and build greener cities, a trend that physicians are invited to promote.

2007. 95 p. Site Internet : [www.inspq.qc.ca/pdf/publications/536-EffetsCimatMortalite\\_Quebec.pdf](http://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/536-EffetsCimatMortalite_Quebec.pdf) (Date de consultation : septembre 2010).

5. Organisation mondiale de la Santé. *Air quality guidelines, global update 2005*. Bureau régional européen de l'Organisation mondiale de la Santé. Copenhague ; 2006. 484 p.
6. Künzli N, Jerrett M, Garcia-Esteban R et coll. Ambient air pollution and the progression of atherosclerosis in adults. *PLoS One* 2010 ; 5 (2) : e9096. Site Internet : [www.plosone.org/article/info:doi/10.1371/journal.pone.0009096](http://www.plosone.org/article/info:doi/10.1371/journal.pone.0009096) (Date de consultation : septembre 2010).
7. Burgan O, Smargiassi A, Perron S et coll. Cardiovascular effects of sub-daily levels of ambient fine particles: a systematic review. *Environ Health* 2010 ; 9 : 26.
8. Koppe C, Kovats S, Jendritzky G et coll. *Heat-waves: risks and responses. Health and global environmental change, series no 2*. Bureau régional européen de l'Organisation mondiale de la Santé. Copenhague ; 2004. 123 p.
9. Litvak E, Fortier I, Gouillou M et coll. *Programme de vigie et de prévention des effets de la chaleur accablante à Montréal: Définition épidémiologique des seuils d'alerte et de mobilisation pour Montréal*. Agence de développement de réseaux locaux, de services de santé et de services sociaux. Direction de santé publique. Montréal ; 2005. 34 p. Site Internet : [www.santepub-mtl.qc.ca/Publication/pdfenvironnement/rapport-chaleurfinal.pdf](http://www.santepub-mtl.qc.ca/Publication/pdfenvironnement/rapport-chaleurfinal.pdf) (Date de consultation : septembre 2010).
10. Wen XJ, Balluz L, Mokdad A. Association between media alerts of air quality index and change of outdoor activity among adult asthma in six states, BRFSS, 2005. *J Community Health* 2009 ; 34 (1) : 40-6.
11. Environnement Canada. *Programme Info-Smog*. Site Internet : [www.qc.ca/atmos/smog](http://www.qc.ca/atmos/smog) (Date de consultation : le 12 juillet 2010).
12. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec. Québec : Le Ministère. Indice de la qualité de l'air (IQA). Site Internet : [www.mddep.gouv.qc.ca/air/iqa/index.htm](http://www.mddep.gouv.qc.ca/air/iqa/index.htm) (Date de consultation : le 12 juillet 2010).
13. Ville de Montréal. Réseau de surveillance de la qualité de l'air. Montréal : la Ville. Site Internet : [http://ville.montreal.qc.ca/portal/page?\\_pageid=4537,7190968&\\_dad=portal&\\_schema=PORTAL](http://ville.montreal.qc.ca/portal/page?_pageid=4537,7190968&_dad=portal&_schema=PORTAL) (Date de consultation : le 12 juillet 2010).