

Cette présentation a été effectuée le 23 novembre 2007, au cours de la journée

« Gestion de la pollution atmosphérique et des gaz à effet de serre, vers des pratiques novatrices pour améliorer la santé et l'avenir de notre planète »

dans le cadre des Journées annuelles de santé publique (JASP) 2007. L'ensemble des présentations est disponible sur le site Web des JASP, à l'adresse <http://www.inspq.qc.ca/archives/>.

Calcul des impacts sanitaires de la pollution de l'air au Québec

Maryse Bouchard, Ph.D.
Audrey Smargiassi, Ph.D.

Institut national de santé publique
du Québec

Institut national
de santé publique
Québec

Objectif

Estimer les impacts sanitaires de la pollution
de l'air pour la population québécoise pour
orienter la révision de la réglementation de
la qualité de l'air au Québec

Institut national
de santé publique
Québec

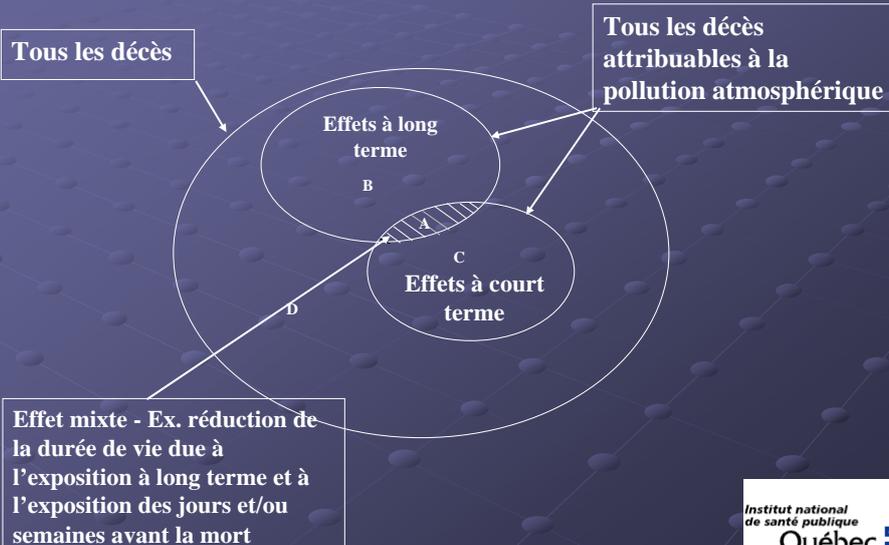
Contaminants de l'air

Les contaminants considérés pour le calcul des impacts sanitaires:

- l'ozone (O₃)
- le dioxyde d'azote (NO₂)
- le dioxyde de soufre (SO₂)
- le monoxyde de carbone (CO)
- les PM_{2.5} (particules dont le diamètre est égal ou inférieur à 2.5 microns)

Institut national
de santé publique
Québec

Études épidémiologiques sur les effets des contaminants atmosphériques



Institut national
de santé publique
Québec

Méthode: *Air Quality Benefits Assessment Tool* (Santé Canada)

Fonction concentration-réponse (avec incertitude)
(ex. % d'excès d'un ind. sanitaire par unité de contaminant)

×

Changement de concentration de contaminant

×

Taux annuel d'indicateur sanitaire dans la population
(ex. morts par millions de population)

×

Population (en millions)

=

Nombre de cas en excès \pm incertitude

Fonctions concentration-réponse transférables?

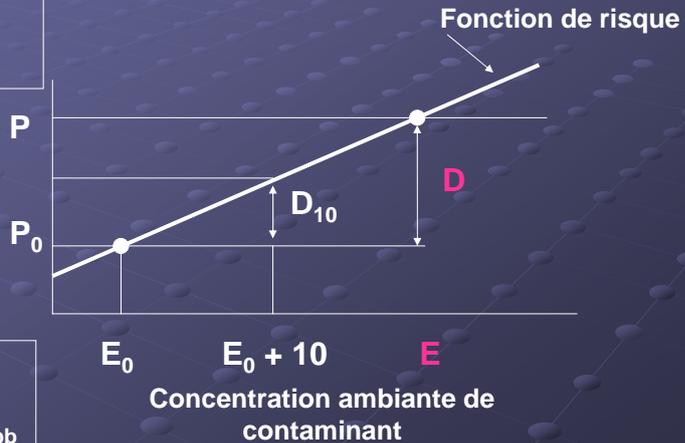
Burnett et al., 2004	O3, CO, NO2, SO2	Mortalité – court terme
Krewski et al., 2000	PM2.5	Mortalité – long terme
Burnett et al., 1997	O3, PM2.5	Hospitalisations – p. respiratoires
Burnett et al., 1995	PM2.5	Hospitalisations – p. cardiaques
Burnett et al., 1997	CO	Hospitalisations – p. cardiaques, personnes âgées
Stieb et al., 2000	PM2.5	Visites à l'urgence – p. cardiaques
Stieb et al., 2000	O3, PM2.5	Visites à l'urgence – p. respiratoires
Dockery et al., 1996	PM2.5	Bronchite aiguë chez les enfants
Abbey et al., 1995	PM2.5	Bronchite chronique chez l'adulte
Krupnick et Harrington, 1990	O3, PM2.5	Jours de sym. respiratoires aigus
Whittemore et Korn, 1980	O3	Jours de symptômes d'asthme
Ostro et al., 1991 Whittemore et Korn, 1980 (pooled estimates)	PM2.5	Jours de symptômes d'asthme
Ostro et Rothschild, 1989	O3	Jours d'activité réduite
Ostro, 1987; Ostro et Rothschild, 1989. Stieb et al., 2002 (pooled betas)	PM2.5	Jours d'activité réduite

Fonction concentration-réponse

E₀ : concentration sans émissions anthropiques:

Ozone = 26 ppb
 PM_{2,5} = 1,8 µg/m³
 NO₂ = 0 ppb

Fréquence de l'indicateur sanitaire dans la population



E : concentration moyenne sur l'année:

Ozone = 36,2 – 48,6 ppb
 PM_{2,5} = 6,3 – 11,2 µg/m³
 NO₂ = 5,9-17,7 ppb

Institut national de santé publique
 Québec

Méthode: Air Quality Benefits Assessment Tool (Santé Canada)

Fonction concentration-réponse (avec incertitude)
 (ex. % d'excès d'un ind. sanitaire par unité de contaminant)

×

Changement de concentration de contaminant

×

Taux annuel d'indicateur sanitaire dans la population
 (ex. morts par millions de population)

×

Population (en millions)

=

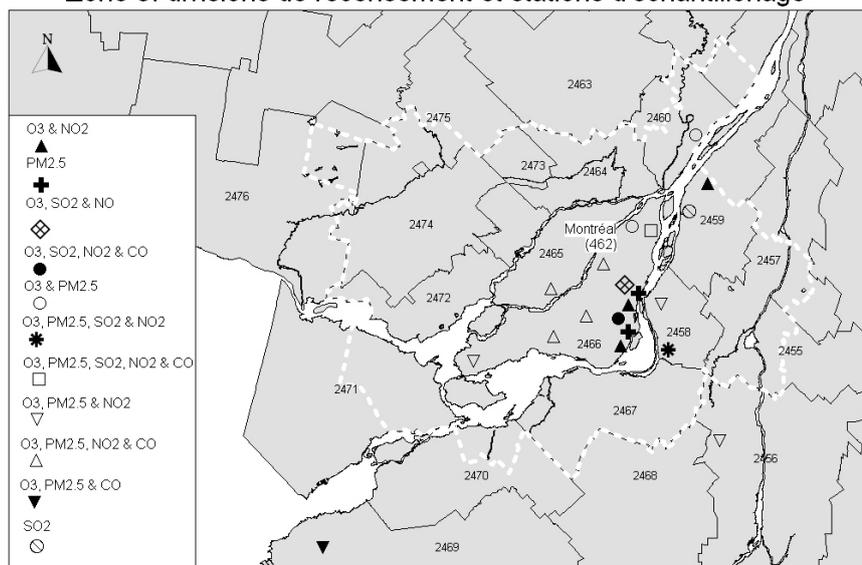
Nombre de cas en excès ± incertitude

Institut national de santé publique
 Québec

Les concentrations de contaminants de l'air

- Données du Réseau national de surveillance de la pollution atmosphérique d'Environnement Canada; **85 stations au Québec (possible, utile d'utiliser des approches d'interpolation?)**
- AQBAT fonctionne sur la base des unités géographiques de Statistiques Canada
 - les divisions de recensement
 - les zones urbaines
- Certaines divisions sans station

Zone 3: divisions de recensement et stations d'échantillonnage



zone pointillée: région métropolitaine de recensement (RMR) ou agglomération de recensement (AR)
 numéro: division de recensement (DR)
 Source: Réseau national de surveillance de la pollution atmosphérique & Recensement 2001

Méthode: *Air Quality Benefits Assessment Tool* (Santé Canada)

$$\begin{aligned} & \text{Fonction concentration-réponse (avec incertitude)} \\ & \text{(ex. \% d'excès d'un ind. sanitaire par unité de contaminant)} \\ & \quad \times \\ & \quad \text{Changement de concentration de contaminant} \\ & \quad \quad \times \\ & \quad \quad \text{Taux annuel d'indicateur sanitaire dans la population} \\ & \quad \quad \quad \text{(ex. morts par millions de population)} \\ & \quad \quad \quad \quad \times \\ & \quad \quad \quad \quad \text{Population (en millions)} \\ & \quad \quad \quad \quad = \\ & \quad \quad \quad \quad \text{Nombre de cas en excès } \pm \text{ incertitude} \end{aligned}$$

Les taux annuels de base pour les indicateurs sanitaires

- En nombre d'évènements / million de population / année
- Mortalité
 1. le taux moyen de mortalité pour cause non accidentelle au Canada entre 1995 et 1999 a été calculé par groupe d'âge.
 2. les taux de mortalité pour chaque unité géographique ont été calculés en tenant compte de la structure d'âge de chacune de ces unités.
- Visites à l'urgence:
 - valeurs dérivées des taux d'admissions hospitalières de Burnett et al. (1995) en Ontario
- Bronchites infantiles:
 - valeurs de Dockery et al. 1996 (étude au Canada et É-U); pop. âgée de moins de 20 ans
- Symptômes d'asthme (pour la proportion d'asthmatiques dans la population et nb de jours de symptômes d'asthme/an):
 - 2 études aux É-U (Whittemore et Korn 1980; Ostro et al. 1991)

Méthode: Air Quality Benefits Assessment Tool (Santé Canada)

$$\begin{aligned}
 & \text{Fonction concentration-réponse (avec incertitude)} \\
 & \text{(ex. \% d'excès d'un ind. sanitaire par unité de contaminant)} \\
 & \quad \times \\
 & \text{Changement de concentration de contaminant} \\
 & \quad \times \\
 & \text{Taux annuel d'indicateur sanitaire dans la population} \\
 & \text{(ex. morts par millions de population)} \\
 & \quad \times \\
 & \text{Population (en millions, projections en 2002 du recensement} \\
 & \text{2001, par unités géographiques et strates d'âge)} \\
 & \quad = \\
 & \text{Nombre de cas en excès } \pm \text{ incertitude}
 \end{aligned}$$

Institut national
de santé publique
Québec

Impacts sanitaires des PM2.5

	Pop	Mortalité chronique Moy ± é-t	Visites urgence cardiaque Moy ± é-t	Visites urgence respiratoire Moy ± é-t	Jours de symptômes d'asthme Moy ± é-t	Cas bronchite infantile Moy ± é-t
Saguenay (RMR)	155 305	33 ± 7	1 ± 1	12 ± 3	2 018 ± 1 216	321 ± 196
Québec (RMR)	684 650	237 ± 54	7 ± 6	78 ± 17	12637 ± 7 614	1 900 ± 1 189
Trois-Rivières (RMR)	137 990	57 ± 13	2 ± 1	17 ± 4	2 602 ± 1 567	397 ± 249
Shawinigan (AR)	57 625	42 ± 9	1 ± 1	12 ± 3	1 567 ± 944	235 ± 152
Saint-Jean...(AR)	79 725	22 ± 5	1 ± 1	7 ± 2	1 217 ± 733	207 ± 128
Montréal						
Communauté-Urbaine (DR)	1 817 040	909 ± 207	24 ± 21	275 ± 61	40449± 24371	6 028 ± 3 834
L'Assomption (DR)	103 950	21 ± 5	1 ± 1	10 ± 2	1 892 ± 1 140	362 ± 226
Le Haut-St-Laurent (DR)	21 925	7 ± 2	1 ± 0,2	2 ± 1	325 ± 196	55 ± 34
Total	3 058 210	1328±302	38 ± 32	413 ± 93	62 707±37781	9 505 ± 6 008
Proportion relative:		5%	<1%	<%	1%	22%
(# cas attribuables/(taux de base x pop))						

Impacts sanitaires de l'ozone

	Population	Mortalité aigue	Jours de symptômes d'asthme
		Moyenne ± écart-type	Moyenne ± écart-type
Saguenay (RMR)	155 305	3 ± 0,5	nd
Québec (RMR)	684 650	45 ± 7	24 369 ± 8 834
Trois-Rivières (RMR)	137 990	9 ± 2	5 253 ± 1 905
Saint-Jean-sur-Richelieu (AR)	79 725	7 ± 1	4 246 ± 1547
Beauce-Sartigan (DR)	47 920	4 ± 0,7	2 374 ± 864
Montréal			
Champlain (DR)	312 635	20 ± 3	15 438 ± 5 620
Lajemmerais (DR)	100 215	4 ± 0,7	4 616 ± 1 679
L'Assomption (DR)	103 950	5 ± 0,7	4 731 ± 1 720
Laval (DR)	343 505	20 ± 3	15 197 ± 5 524
Communauté-Urbaine (DR)	1 817 040	112 ± 18	73 574 ± 26 716
Total	4 556 380	285 ± 46	182 763 ± 42 346

Proportion relative:

<1%

1%

Conclusion

- La pollution atmosphérique a des impacts importants sur la santé de la population québécoise.
- Bilan pour l'année 2002:
 - >1500 décès prématurés
 - >500 visites à l'urgence pour problèmes cardiorespiratoires
 - >250 000 journées de symptômes d'asthme
- L'exposition aux PM2.5 serait responsable de >9000 cas de bronchite chez les enfants, ce qui représente >20% de tous les cas de bronchites infantiles.
- Estimés conservateurs: impacts inclus (développement de l'asthme, années de vie perdues ?), population et contaminants utilisés, etc.

Afin d'obtenir des gains de santé publique importants, les émissions de polluants atmosphériques de toutes sources doivent être réduites