



INSTITUT NATIONAL DE SANTÉ PUBLIQUE DU QUÉBEC
VOLUME 19 NUMÉRO 2 ♦ MARS - JUIN 2008



DANS CE NUMÉRO

EXPOSITION AUX MÉTAUX D'ORIGINE ENVIRONNEMENTALE AU NUNAVIK

BIOSURVEILLANCE DES SUBSTANCES CHIMIQUES DE L'ENVIRONNEMENT ... 7

ACTUALITÉS 9

MISE EN LIGNE DE SAGE PESTICIDES 9

VEILLE SUR LES MOYENS D'INTERVENTION CONTRE LE VIRUS DU NIL 9

URGENCES ENVIRONNEMENTALES SUR INTERNET ... 10

OZONE ET DÉCÈS PRÉMATURÉS 10

PUBLICATIONS 10

COV DANS LES MAISONS DE QUÉBEC 10

MARIJUANA ET INTOXICATIONS AU PLOMB .. 11

TRANSPORT EN VILLE : DES OPTIONS INSPIRANTES .. 11

BIODIVERSITÉ ET RECHERCHE MÉDICALE 11

ASTHME ET PLANTATION D'ARBRES À NEW YORK ... 12

EXPOSITION AUX MÉTAUX D'ORIGINE ENVIRONNEMENTALE AU NUNAVIK



ÉRIC DEWAILLY^{1,3}, PIERRE AYOTTE^{1,3}, DARIA PEREG¹, SERGE DÉRY², RENÉE DALLAIRE¹, JULIE FONTAINE¹, SUZANNE CÔTÉ¹ ET LOUIS ROCHETTE³

Introduction

Les Inuits du Nunavik sont exposés aux métaux et aux polluants organiques persistants (POPs) transportés du sud au nord par les courants marins et atmosphériques, et bioamplifiés dans les chaînes alimentaires de l'Arctique. Comme leur régime alimentaire traditionnel comporte d'importantes quantités de mammifères marins, de poissons et de gibier, les Inuits sont davantage exposés à ces contaminants que les populations vivant dans les régions du sud du Québec.

Le mercure et le plomb affectent surtout le système nerveux et peuvent causer des déficiences intellectuelles, comportementales et motrices chez les enfants et les adultes¹⁻⁹. Le principal risque pour la santé associé au cadmium est la toxicité rénale, tandis que l'exposition chronique peut aussi causer l'anémie, la perte osseuse et des maladies cardiovasculaires¹⁰. La présente étude^(a) a été menée dans le cadre de l'Enquête de santé auprès des Inuits du Nunavik en 2004 qui avait pour objectifs d'examiner les changements relativement à l'exposition des Inuits aux contaminants environnementaux

¹ Groupe environnement, Unité de recherche en santé publique, Centre Hospitalier Universitaire de Québec (CHUQ), 2875, boul. Laurier, Édifice Delta 2, Bureau 600, 6^e étage, Québec (Québec) G1V 2M2. Téléphone: 418-656-4141, poste 46518; télécopieur: 418-654-2726. Courriel: eric.dewailly@crchul.ulaval.ca; ² Direction régionale de santé publique du Nunavik; ³ Institut national de santé publique du Québec

^(a) Ce texte est une synthèse des résultats de l'enquête disponible en anglais sur le site Web de l'Institut national de santé publique du Québec.





en mettant à jour l'évaluation du degré d'exposition et de commencer à mesurer les contaminants environnementaux émergents.

Méthodologie de l'enquête

Tous les individus âgés de 15 ans et plus appartenant à la même maison-née étaient invités à rencontrer l'équipe de recherche sur le navire de la Garde côtière canadienne afin de répondre à un questionnaire individuel ainsi qu'à un questionnaire autoadministré. Les participants âgés de 18 à 74 ans complétaient également un questionnaire de fréquence alimentaire et un rappel alimentaire de 24 heures, puis participaient à une session clinique. Le questionnaire individuel avait comme objectif de recueillir des informations générales sur la santé telle que la perception de la santé, la santé des femmes, les habitudes de vie et le soutien social. Un prélèvement sanguin était effectué afin de mesurer divers paramètres, dont les métaux.

Échantillon et participation à l'enquête

Un échantillon aléatoire stratifié des ménages a été utilisé comme base d'enquête, la communauté ayant été la seule variable de stratification utilisée. Celle-ci a permis une représentation standardisée de la population visée. Parmi les 677 ménages visités par les interviewers, 521 ont accepté de participer (taux de réponse de 77,8 %). Un total de 1 056 personnes ont signé le formulaire de consentement et ont répondu à au moins

un questionnaire ou complété un test. Parmi eux, 1 006 individus ont répondu au questionnaire individuel, 925 ont participé à la session clinique, 778 ont répondu au questionnaire de fréquence alimentaire et 664 au rappel alimentaire de 24 heures.

Méthodes de laboratoire

Les analyses de laboratoire ont été effectuées par le Centre de toxicologie de l'Institut national de santé publique du Québec. En 1992, les concentrations de mercure ont été déterminées par spectrométrie d'absorption atomique en vapeur froide (limite de détection de 1 nmol/l). Le plomb et le cadmium étaient mesurés par spectrométrie d'absorption atomique (limite de détection 0,05 µmol/l pour le plomb et 0,2 µg/l pour le cadmium). En 2004, les concentrations des trois métaux ont été mesurées par ICP-MS et les limites de détection étaient respectivement pour le mercure, le plomb et le cadmium de 0,5 nmol/l, 0,001 µmol/l et 0,4 nmol/l.

Questionnaire alimentaire

L'alimentation et l'apport en nutriments ont été estimés à partir d'un questionnaire de fréquence de divers aliments et d'un rappel alimentaire de 24 heures. Il visait la mesure de la consommation de nourriture traditionnelle locale (issue de la chasse et de la pêche) pour les quatre saisons précédant l'enquête.

Analyses statistiques

Des analyses statistiques descriptives ont été effectuées à partir des

concentrations plasmatiques sanguines de métaux. Des analyses de variance des concentrations sanguines ont été réalisées selon le sexe, les groupes d'âge, l'ethnicité, la région de résidence (Baie d'Hudson, Baie d'Ungava), la consommation de tabac, la consommation de mammifères marins, de poissons, de caribou et de sauvagine. Des analyses comparatives ont été réalisées au seuil $\alpha = 0,05$. Certaines comparaisons ont pu être réalisées avec les données de 1992.

Résultats

Les résultats obtenus montrent une diminution statistiquement significative des concentrations sanguines de cadmium, de mercure et de plomb entre 1992 et 2004 (tableau 1). Les concentrations sanguines de plomb ont diminué de moitié sur une période de 12 ans. Par contre, 36 %, 9 % et 28 % des individus avaient des concentrations dépassant les niveaux acceptables par Santé Canada pour le cadmium, le plomb et le mercure (données non présentées). Le même phénomène est observé chez les femmes en âge de procréer puisque 35 %, 2 % et 72 % de ces femmes avaient des concentrations sanguines de cadmium, de plomb et de mercure supérieures aux concentrations sanguines recommandées par Santé Canada (données non présentées).

On observe de plus une diminution statistiquement significative de la moyenne des concentrations sanguines de plomb et de mercure selon le sexe et l'âge (tableau 2). En 2004, les concentrations



moyennes de mercure étaient statistiquement plus élevées chez les femmes que chez les hommes alors que les concentrations sanguines de plomb étaient plus élevées chez les hommes que chez les femmes. Il n'y a pas de différence significative dans les concentrations de cadmium selon le sexe. Quant aux concentrations moyennes de métaux, elles ont toutes diminué

pour tous les groupes d'âge entre 1992 et 2004 sauf pour le cadmium, dont les concentrations chez les adultes âgés de 18 à 24 ans ont augmenté (tableau 3).

Les associations potentielles entre les concentrations sanguines de métaux et la consommation d'aliments traditionnels et provenant de la chasse ont été examinées. On observe que la concentration san-

guine de mercure augmente avec les quartiles de consommation annuelle de mammifères marins et de poissons (tableau 4). De la même façon, une augmentation des concentrations sanguines de plomb est observée avec la consommation annuelle de sauvagine mesurée en quartiles (tableau 5) et de la fréquence de la pratique de la chasse (données non présentées).

Tableau 1. Concentrations sanguines moyennes pour les métaux, population âgée de 18 à 74 ans, Nunavik, 1992 et 2004

Contaminant	1992					2004							
	n	Moyenne arithmétique	Intervalle de confiance 95 %	Moyenne géométrique	Intervalle de confiance 95 %	n	Moyenne arithmétique	Intervalle de confiance 95 %	Moyenne géométrique	Intervalle de confiance 95 %	Minimum	Maximum	% détection ¹
Cadmium (nmol/l)	493	45,1	(42,5-47,6)	33,2	(30,7-35,9)	917	36,6	(35,1-38,1)	26,6	(25,0-28,2) ²	1,4	130,0	100,0
Mercure (nmol/l)	492	103,8	(96,6-110,9)	74,8	(69,2-80,9)	917	86,0	(80,0-91,9)	51,2	(47,9-54,7) ²	0,4	1200,0	99,8
Plomb (µmol/l)	493	0,49	(0,46-0,51)	0,42	(0,40-0,44)	917	0,25	(0,23-0,26)	0,19	(0,18-0,20) ²	0,028	2,40	100,0

¹ Pourcentage de détection, limite de détection (ld): mercure = 0,5 nmol/l, plomb = 0,001 µmol/l, et cadmium = 0,4 nmol/l.

² Variation significative entre les deux enquêtes p < 0,001.

Sources: Nunavik Inuit Health Survey 2004 et Enquête Santé Québec 1992.

Tableau 2. Concentrations sanguines moyennes de cadmium, de mercure et de plomb selon le sexe, chez la population âgée de 18 à 74 ans, Nunavik 1992 et 2004

Contaminant	Sexe	1992			2004					
		n	Moyenne ¹	Intervalle de confiance 95%	n	Moyenne ¹	Intervalle de confiance 95%	Minimum	Maximum	Valeur p ²
Cadmium (nmol/L)	Homme	209	45,6	(41,5-49,8)	414	37,0	(35,0-39,0) ³	2,1	110,0	0,436
	Femme	284	44,5	(41,5-47,5)	503	36,1	(34,3-37,9) ³	1,4	130,0	
Mercure (nmol/L)	Homme	209	70,3	(62,1-79,6)	414	45,8	(41,5-50,5) ³	0,4	1200,0	< 0,001
	Femme	283	79,9	(74,4-85,8)	503	57,6	(53,7-61,8) ³	1,0	820,0	
Plomb (µmol/L)	Homme	209	0,46	(0,43-0,49)	414	0,22	(0,21-0,24) ³	0,044	2,40	< 0,001
	Femme	284	0,38	(0,35-0,40)	503	0,17	(0,16-0,17) ³	0,028	1,50	

¹ Moyenne arithmétique pour le cadmium, et moyenne géométrique pour le plomb et le mercure

² Variation selon le sexe en 2004; basé sur le test de Satterthwaite χ^2

³ Variation significative entre les études santé, p < 0,001.

Sources: Nunavik Inuit Health Survey 2004 et Enquête Santé Québec 1992



Tableau 3. Concentrations sanguines moyennes de cadmium, de mercure et de plomb selon le groupe d'âge, chez la population âgée de 18 à 74 ans, Nunavik 1992 et 2004

Contaminant / Groupe d'âge	1992			2004					
	n	Moyenne ¹	Intervalle de confiance 95%	n	Moyenne ¹	Intervalle de confiance 95%	Minimum	Maximum	Valeur p ²
Métaux									
Cadmium (nmol/L)									
18 à 24 ans	107	43,9	(38,8-48,9)	206	45,4	(42,3-48,5)	2,1	110,0	< 0,001
25 à 44 ans	233	48,1	(44,2-52,0)	471	37,7	(35,5-39,9) ³	1,4	110,0	
45 à 74 ans	153	40,6	(35,3-45,8)	240	26,2	(23,4-28,9) ³	2,0	130,0	
Femmes en âge de procréer (18 à 39 ans)	175	46,7	(42,9-50,5)	308	38,1	(36,0-40,3) ³	1,4	110,0	
Mercuré (nmol/L)									
18 à 24 ans	107	50,6	(43,0-59,7)	206	31,5	(27,7-35,8) ³	2,2	820,0	< 0,001
25 à 44 ans	233	69,2	(62,3-76,7)	471	44,3	(40,1-48,9) ³	0,4	420,0	
45 à 74 ans	152	135,9	(120,2-153,6)	240	106,6	(96,1-118,2) ⁴	4,6	1200,0	
Femmes en âge de procréer (18 à 39 ans)	175	64,5	(59,2-70,3)	308	41,7	(38,2-45,6) ³	1,0	820,0	
Plomb (µmol/L)									
18 à 24 ans	107	0,31	(0,28-0,34)	206	0,14	(0,13-0,15) ³	0,033	0,8	< 0,001
25 à 44 ans	233	0,43	(0,40-0,46)	471	0,19	(0,17-0,20) ³	0,028	2,4	
45 à 74 ans	153	0,56	(0,52-0,60)	240	0,29	(0,27-0,31) ³	0,039	1,5	
Femmes en âge de procréer (18 à 39 ans)	175	0,33	(0,31-0,36)	308	0,13	(0,12-0,14) ³	0,028	1,0	

¹ Moyenne arithmétique pour le cadmium, et moyenne géométrique pour le plomb et le mercure

² Variation avec l'âge 2004; basé sur le test de Satterthwaite χ^2

³ Variation significative entre les études santé, p < 0,001.

⁴ Variation significative entre les études santé, p < 0,01.

Sources: Nunavik Inuit Health Survey 2004 et Enquête Santé Québec 1992.

Tableau 4. Concentrations sanguines moyennes de mercure selon le quartile de consommation de mammifères marins et de poissons locaux pour la population âgée de 18 à 74 ans, Nunavik, 2004

	Mercure (nmol/L)					
	n	Moyenne géométrique	Intervalle de confiance 95 %	Minimum	Maximum	Valeur p ¹
Consommation de mammifères marins (quartiles)						
Faible (0-25%)	179	28,0	(23,8-33,1)	1,0	520,0	< 0,001
Faible-moderée (25-50%)	204	44,6	(39,1-50,9)	1,8	460,0	
Élevée-Moderée (50-75%)	193	66,5	(58,0-76,4)	3,2	1200,0	
Élevée (75-100%)	192	80,1	(70,9-90,5)	3,0	760,0	
Consommation de poisson local (quartiles)						
Faible (0-25%)	191	35,7	(30,4-41,8)	1,0	820,0	< 0,001
Faible-moderée (25-50%)	192	49,0	(42,3-56,7)	1,0	760,0	
Élevée-moderée (50-75%)	192	56,8	(48,0-67,1)	1,1	1200,0	
Élevée (75-100%)	194	69,3	(60,7-79,0)	5,10	720,0	

¹ Basé sur le test de Satterthwaite χ^2

Source: Nunavik Inuit Health Survey 2004.



Tableau 5 Concentrations sanguines moyennes de plomb selon le quartile de consommation de sauvagine (gr/jour, an), pour la population âgée de 18 à 74 ans, Nunavik, 2004

	Plomb(µmol/l)					
	n	Moyenne géométrique	Intervalle de confiance 95 %	Minimum	Maximum	Valeur-p ¹
Consommation de sauvagine (quartiles)						
Faible (0-25%)	188	0,16	(0,14-0,18)	0,033	2,40	< 0,001
Faible-moderée (25-50%)	192	0,19	(0,18-0,21)	0,032	1,40	
Élevée-moderée (50-75%)	195	0,21	(0,20-0,23)	0,040	1,40	
Élevée (75-100%)	194	0,21	(0,19-0,24)	0,046	1,20	

¹ Basé sur le test de Satterthwaite χ^2

Source: Nunavik Inuit Health Survey 2004.

Discussion

En 2004, les concentrations moyennes de mercure demeurent plus élevées (86,0 nmol/l) que celles observées dans une population de référence du Québec (0,1-16 nmol/l¹¹), mais sous le seuil de concentration considérée comme acceptable (99,7 nmol/l chez l'adulte) par Santé Canada¹². Néanmoins, le maximum observé dans cette enquête est de 1 200 nmol/l. De plus, 28 % des individus de la population générale et 72 % des femmes en âge de procréer ont des concentrations supérieures aux niveaux recommandés. On observe une concentration moyenne supérieure chez les femmes par rapport aux hommes. Cette différence entre les hommes et les femmes a été rapportée dans d'autres études, mais les résultats, qui diffèrent d'une étude à l'autre, ne permettent pas de conclure sur cet aspect¹³⁻¹⁵. Par ailleurs, les différences de concentration de mercure selon le groupe d'âge (45-74 ans par rapport aux groupes plus jeunes) pourraient

être reliées à des modes d'alimentation différents entre les générations. Comme démontré dans plusieurs études, les concentrations de mercure ont tendance à augmenter en fonction du quartile de consommation de mammifères marins^{13,16-18} et de poissons¹⁷⁻¹⁹. Globalement, les concentrations sanguines de mercure ont diminué de 30 % par rapport aux concentrations mesurées en 1992²⁰, baisse qui pourrait être attribuable aux changements alimentaires. Ces changements pourraient être liés aux campagnes de sensibilisation visant la promotion d'aliments traditionnels moins contaminés ou encore par une diminution de la consommation d'aliments traditionnels, remplacés par les aliments venant du Sud.

Les résultats obtenus concernant les concentrations sanguines de plomb se situent à l'intérieur des valeurs de référence pour une population générale du Québec (0,04-0,32 µmol/l)¹¹. De plus, la concentration moyenne observée est plus faible que celle recommandée par Santé Canada²¹⁻²², fixée à

0,48 µmol/l. Près de 10 % des individus et 2 % des femmes en âge de procréer sont au-dessus de ce niveau, avec un maximum observé de 2,4 nmol/l. La concentration moyenne observée chez les hommes âgés de 45 à 74 ans est la plus élevée telle que rapportée dans d'autres études^{13,16,23-25}. Les concentrations augmentent par ailleurs en fonction du quartile de consommation de sauvagine et des habitudes de chasse, ce qui est cohérent avec la littérature scientifique^{13,23,26,27}. Par rapport aux résultats obtenus en 1992, on observe en 2004 une diminution de 50 % des concentrations sanguines de plomb. Cette diminution importante pourrait être attribuée à l'interdiction de cartouches au plomb dans les fusils de chasse en vigueur depuis 1998²⁸.

Les niveaux de cadmium observés au Nunavik se situent à l'intérieur des valeurs de référence pour la population générale du Québec (1,8-55 nmol/l)¹¹ et de celle recommandée par Santé Canada à 44,4 nmol/l²⁹. Toutefois, en 2004, un tiers des individus et des femmes en âge de procréer ont des



concentrations supérieures à celles recommandées. Entre 1992 et 2004, on observe une diminution des concentrations de 23 %. Il est peu probable que ce changement s'explique par les habitudes alimentaires étant donné que la principale source d'exposition au cadmium provient du tabac chez les Inuits^{30,31} et que l'association entre cadmium et tabac a été bien établie^{28,32,33}. Il est possible que cette diminution des concentrations soit due à la diminution du cadmium dans les cigarettes vendues au Canada. Selon les données disponibles, il ne semble pas que le taux de fumeurs au Nunavik ait diminué de façon notable au cours des dernières années.

Conclusion

Ces résultats encourageants montrent clairement que les campagnes de prévention en santé publique, telles que celles reliées à l'utilisation de cartouches au plomb, peuvent réduire le degré d'exposition des Inuits aux métaux et ce faisant, les impacts sur leur santé. Il n'en demeure pas moins qu'une forte proportion d'individus et de femmes en âge de procréer affichent des concentrations sanguines au-dessus de celles considérées comme acceptables par l'Organisation mondiale de la santé, notamment pour le mercure et le cadmium. Des interventions en santé publique plus proactives et coordonnées à l'égard de l'usage du tabac devraient être encouragées afin de réduire le degré d'exposition au cadmium et prévenir les risques pour la santé que représentent le cancer du poumon, les maladies

cardiovasculaires et l'asthme chez les enfants. Quant au mercure, il faudrait continuer de promouvoir la réduction de la consommation d'espèces marines contaminées, notamment chez les femmes enceintes et celles qui allaitent, de même que chez les femmes en âge de procréer.

Références

1. ATSDR. (1999b). *Toxicological profile for mercury*. Atlanta: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service.
2. Castoldi, A. F., Coccini, T., Ceccatelli, S., & Manzo, L. (2001). Neurotoxicity and molecular effects of methylmercury. *Brain Res Bull*, 55 (2), 197-203.
3. Counter, S. A., & Buchanan, L. H. (2004). Mercury exposure in children: a review. *Toxicol Appl Pharmacol*, 198 (2), 209-230.
4. Grandjean, P., Weihe, P., White, R. F., Debes, F., Araki, S., Yokoyama, K., Murata, K., Sorensen, N., Dahl, R., & Jorgensen, P. J. (1997). Cognitive deficit in 7-year-old children with prenatal exposure to methylmercury. *Neurotoxicol Teratol*, 19 (6), 417-428.
5. Debes, F., Budtz-Jorgensen, E., Weihe, P., White, R. F., & Grandjean, P. (2006). Impact of prenatal methylmercury exposure on neurobehavioral function at age 14 years. *Neurotoxicol Teratol*, 28 (3), 363-375.
6. Saint-Amour, D., Roy, M. S., Bastien, C., Ayotte, P., Dewailly, E., Despres, C., Gingras, S., & Muckle, G. (2006). Alterations of visual evoked potentials in preschool Inuit children exposed to methylmercury and polychlorinated biphenyls from a marine diet. *Neurotoxicology*, 27 (4), 567-578.
7. Després, C., Beuter, A., Richer, F., Poitras, K., Veilleux, A., Ayotte, P., Dewailly, E., Saint-Amour, D., & Muckle, G. (2005). Neuromotor functions in Inuit preschool children exposed to Pb, PCBs, and Hg. *Neurotoxicol Teratol*, 27 (2), 245-257.
8. Weisskopf, M. G., Wright, R. O., Schwartz, J., Spiro, A., 3rd, Sparrow, D., Aro, A., & Hu, H. (2004). Cumulative lead exposure and prospective change in cognition among elderly men: the VA Normative Aging Study. *Am J Epidemiol*, 160 (12), 1184-1193.
9. Fraser, S., Muckle, G., & Després, C. (2006). The relationship between lead exposure, motor function and behaviour in Inuit preschool children. *Neurotoxicol Teratol*, 28 (1), 18-27.
10. ATSDR. (1999a). *Toxicological profile for cadmium*. Atlanta: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service.
11. Leblanc, A., Lapointe, S., Beaudet, A., Côté, I., Dumas, P., Labrecque, F., Lamy, C., Laroche, J., Lepage, L., Pelletier, F., Weber, J.-P., Levallois, P., & Gingras, S. (2004). *Étude sur l'établissement de valeurs de référence d'éléments traces et de métaux dans le sang, le sérum et l'urine de la population de la grande région de Québec*. Institut national de santé publique du Québec.
12. Health Canada Mercury Issues Task Force. (2004). *Mercury. Your health and the environment*. A resource tool. Ottawa: Health Canada.
13. Dewailly, E., Ayotte, P., Bruneau, S., Lebel, G., Levallois, P., & Weber, J. P. (2001). Exposure of the Inuit population of Nunavik (Arctic Quebec) to lead and mercury. *Arch Environ Health*, 56 (4), 350-357.
14. Dumont, C., Girard, M., Bellavance, F., & Noël, F. (1998). Mercury levels in the Cree population of James Bay, Quebec, from 1988 to 1993/94. *CMAJ*, 158 (11), 1439-1445.
15. Kosatsky, T., Przybysz, R., & Armstrong, B. (2000). Mercury exposure in Montrealers who eat

16. Bjerregaard, P., & Hansen, J. C. (2000). Organochlorines and heavy metals in pregnant women from the Disko Bay area in Greenland. *Sci Total Environ*, 245 (1-3), 195-202.
17. Grandjean, P., Weihe, P., Jorgensen, P. J., Clarkson, T., Cernichiari, E., & Videro, T. (1992). Impact of maternal seafood diet on fetal exposure to mercury, selenium, and lead. *Arch Environ Health*, 47 (3), 185-195.
18. Mahaffey, K. R., & Mergler, D. (1998). Blood levels of total and organic mercury in residents of the upper St. Lawrence River basin, Quebec: association with age, gender, and fish consumption. *Environ Res*, 77 (2), 104-114.
19. Cole, D. C., Kearney, J., Sanin, L. H., Leblanc, A., & Weber, J. P. (2004). Blood mercury levels among Ontario anglers and sport-fish eaters. *Environ Res*, 95 (3), 305-314.
20. Santé Québec, Jetté, M. (ed.) (1994). *A Health Profile of the Inuit; Report of the Santé Québec Health Survey Among the Inuit of Nunavik, 1992*. Montréal: Ministère de la Santé et des Services sociaux, Government of Québec.
21. Health Canada, E. H. D., Federal-Provincial Committee on Environmental and Occupational Health. (1994). *Update of evidence for low-level effects of lead and blood lead intervention levels and strategies*. Ottawa: Health Canada.
22. Van Oostdam, J., Donaldson, S. G., Feeley, M., Arnold, D., Ayotte, P., Bondy, G., Chan, L., Dewailly, E., Furgal, C. M., Kühnlein, H., Loring, E., Muckle, G., Myles, E., Receveur, O., Tracy, B., Gill, U., & Kallio, S. (2005). Human health implications of environmental contaminants in Arctic Canada: A review. *Sci Total Environ*, 351-352, 165-246.
23. Bjerregaard, P., Johansen, P., Mulvad, G., Pedersen, H. S., & Hansen, J. C. (2004). Lead sources in human diet in Greenland. *Environ Health Perspect*, 112 (15), 1496-1498.
24. Chu, N. F., Liou, S. H., Wu, T. N., & Chang, P. Y. (1999). Reappraisal of the relation between blood lead concentration and blood pressure among the general population in Taiwan. *Occup Environ Med*, 56 (1), 30-33.
25. Ducoffre, G., Claeys, F., & Bruaux, P. (1990). Lowering time trend of blood lead levels in Belgium since 1978. *Environ Res*, 51(1), 25-34.
26. Hanning, R. M., Sandhu, R., MacMillan, A., Moss, L., Tsuji, L. J., & Nieboer, E. (2003). Impact on blood Pb levels of maternal and early infant feeding practices of First Nation Cree in the Mushkegowuk Territory of northern Ontario, Canada. *J Environ Monit*, 5 (2), 241-245.
27. Kosatsky, T., Przybysz, R., Weber, J. P., & Kearney, J. (2001). Puzzling elevation of blood lead levels among consumers of freshwater sportfish. *Arch Environ Health*, 56 (2), 111-116.
28. Lévesque, B., Duchesne, J. F., Gariépy, C., Rhoads, M., Dumas, P., Scheuhammer, A. M., Proulx, J. F., Déry, S., Muckle, G., Dallaire, F., & Dewailly, E. (2003). Monitoring of umbilical cord blood lead levels and sources assessment among the Inuit. *Occup Environ Med*, 60 (9), 693-695.
29. INAC. (2003). *Canadian Arctic Contaminants Assessment Report II*, Human Health. Ottawa: Indian and Northern Affairs Canada.
30. Benedetti, J. L., Dewailly, E., Turcotte, F., & Lefebvre, M. (1994). Unusually high blood cadmium associated with cigarette smoking among three subgroups of the general population, Quebec, Canada. *Sci Total Environ*, 152 (2), 161-167.
31. Rey, M., Turcotte, F., Lapointe, C., & Dewailly, E. (1997). High blood cadmium levels are not associated with consumption of traditional food among the Inuit of Nunavik. *J Toxicol Environ Health*, 51(1), 5-14.
32. Benedetti, J. L., Turcotte, F., Lefebvre, M., Therrien, F., & Weber, J. P. (1992). Blood and urinary cadmium levels in Inuit living in Kuujuaq, Canada. *Sci Total Environ*, 127 (1-2), 167-172.
33. Butler Walker, J., Houseman, J., Seddon, L., McMullen, E., Tofflemire, K., Mills, C., Corrivau, A., Weber, J. P., LeBlanc, A., Walker, M., Donaldson, S. G., & Van Oostdam, J. (2006). Maternal and umbilical cord blood levels of mercury, lead, cadmium, and essential trace elements in Arctic Canada. *Environ Res*, 100 (3), 295-318.



BIOSURVEILLANCE DES SUBSTANCES CHIMIQUES DE L'ENVIRONNEMENT

Équipe de l'Enquête canadienne sur les mesures de la santé (ECMS)

Contexte

Dans leur quotidien, les Canadiens sont exposés à diverses substances chimiques présentes dans l'environnement. Plusieurs de ces substances peuvent se retrouver dans le corps humain, posant ainsi un risque à la santé. Les représentants de la santé publique, les décideurs gouvernementaux et le public ont besoin de mesures plus directes et représentatives du degré d'exposition afin d'améliorer les décisions visant à protéger la santé et à prévenir les maladies.

La biosurveillance consiste à évaluer la présence et à déterminer la concentration, chez une personne, d'une substance chimique, des sous-produits qui peuvent en découler dans le cas où elle subit une décomposition ou des produits pouvant résulter d'interactions dans le corps. En général, ces évaluations s'effectuent au moyen de prélèvements de sang et d'urine et parfois d'autres tissus et liquides tels que les cheveux, les ongles et le lait maternel.

Les données actuelles sur la biosurveillance de la population canadienne sont limitées. Par exemple, la dernière enquête nationale ayant déterminé les niveaux de plomb sanguin chez les Canadiens remonte à 1978-1979 (Enquête santé Canada). Dans le but de combler

le manque de données et de répondre aux préoccupations de santé potentielles, Santé Canada a proposé d'inclure un volet sur la biosurveillance dans l'Enquête canadienne sur les mesures de la santé (ECMS). Ce volet permettra d'évaluer les niveaux de substances chimiques de l'environnement et ce, à l'aide d'un échantillon de personnes qui représente l'ensemble de la population canadienne.

L'ECMS et la biosurveillance

Statistique Canada, en partenariat avec Santé Canada et l'Agence de la santé publique du Canada, a récemment lancé l'Enquête canadienne sur les mesures de la santé. Cette enquête nationale à participation volontaire fondée sur des mesures directes de la santé est la plus exhaustive jamais menée au Canada. On pourra ainsi réunir des renseignements sur la santé qui ne pourraient être obtenus autrement ou qui risqueraient d'être moins précis s'ils étaient obtenus à l'aide de questionnaires d'autodéclaration ou de dossiers médicaux.

De 2007 à 2009, l'ECMS recueillera des données auprès d'environ 5 000 Canadiens, représentant environ 97 % de la population âgée de 6 à 79 ans, dans 15 sites au pays. Parmi ces sites, 4 sont situés au Québec : l'ECMS a été de passage en Montérégie et à Montréal en

2007 et fera un arrêt en 2008 dans le sud de la Mauricie au cours de l'été puis à Québec à l'automne.

L'ECMS comprend une interview sur la santé menée à domicile et un examen de santé dans une clinique mobile, où des mesures d'anthropométrie, de spirométrie, de pression artérielle, de condition physique, d'activité physique et de santé bucco-dentaire sont prises. Des échantillons de sang (sérum et plasma) et d'urine sont prélevés et analysés pour le dépistage de maladies chroniques, de maladies infectieuses ainsi que de marqueurs nutritionnels et environnementaux. L'Institut national de santé publique du Québec est chargé d'effectuer l'analyse des échantillons biologiques pour détecter la présence de substances chimiques provenant de l'environnement. Les échantillons seront ensuite conservés, avec le consentement des participants, au Laboratoire national de microbiologie à Winnipeg à des fins de recherches futures.

Les résultats de l'enquête permettront de produire des données nationales de base qui contribueront à évaluer l'étendue de problèmes de santé majeurs comme le diabète, l'obésité, l'hypertension, la maladie cardiovasculaire, les maladies infectieuses, les maladies chroniques et l'exposition aux contaminants environnementaux.



L'ECMS aidera à établir des liens entre les facteurs de risque associés à la maladie et l'état de santé. Elle servira également à examiner de nouveaux enjeux en matière de santé publique.

Sélection des substances chimiques pour la biosurveillance

Le choix des substances chimiques de l'environnement à inclure dans l'ECMS a été fait en fonction de plusieurs facteurs, notamment les besoins de programmes comme le Plan de gestion des produits chimiques du gouvernement du Canada, et de certaines ententes internationales comme la Convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants, qui nécessitent une biosurveillance de l'exposition de la population. De plus, des conseils additionnels ont été obtenus au moyen d'un atelier d'experts sur la biosurveillance humaine des substances chimiques de l'environnement, mené par Santé Canada en 2003.

Un certain nombre de critères ont servi à la sélection des substances chimiques à inclure dans l'enquête, parmi lesquels figurent des considérations de santé publique (risques pour la santé connus ou soupçonnés, besoins d'intervention en santé publique, préoccupations du public), des preuves d'exposition de la population, la faisabilité de la collecte d'échantillons biologiques sur le terrain (p. ex. fardeau imposé aux participants), la disponibilité de méthodes analytiques de laboratoire, les coûts et la concordance avec des enquêtes menées dans d'autres pays. Le tableau 1

résume les classes de substances chimiques retenues pour l'enquête, ainsi que les groupes d'âge et l'échantillon biologique utilisé pour chaque classe de substances.

Résultats de la biosurveillance de l'ECMS

Une des plus importantes contributions de l'ECMS sera l'établissement de données de référence pour la population canadienne qui permettront de déterminer la distribution de nombreuses mesures de la santé. À cet égard, la composante de l'ECMS traitant de la biosurveillance vise trois objectifs principaux :

- établir des données nationales sur la biosurveillance humaine d'un éventail de substances chimiques de l'environnement détectées dans le sang et l'urine;
- fournir des données de base pour évaluer les tendances d'exposition dans la population et

comparer les données avec celles de différentes sous-populations canadiennes ou d'autres pays;

- fournir des données permettant d'examiner les liens entre des mesures de substances chimiques de l'environnement, d'autres mesures physiques et des renseignements autodéclarés.

Après la collecte sur le terrain, qui se terminera en mars 2009, les données sur la biosurveillance seront rassemblées et présentées dans un rapport national sur l'exposition humaine aux substances chimiques de l'environnement, dont la publication est prévue pour 2010. Enfin, une planification est en cours pour le lancement d'un deuxième cycle de l'ECMS prévu en 2009.

Pour en savoir davantage sur l'Enquête canadienne sur les mesures de la santé, visitez le site Web de Statistique Canada au www.statcan.ca/ecms.

Tableau 1. Résumé des classes de substances chimiques de l'environnement mesurées chez les participants à l'Enquête canadienne sur les mesures de la santé

SUBSTANCE MESURÉE	ÉCHANTILLON BIOLOGIQUE	ÂGE (années)				
		6-11	12-19	20-39	40-59	60-79
Métaux (As, Cd, Cu, Hg, Mn, Mo, Ni, Pb, Sb, Se, U, V et Zn)	Sang et urine	✓	✓	✓	✓	✓
Biphényles polychlorés	Plasma			✓	✓	✓
Pesticides organochlorés	Plasma			✓	✓	✓
Composés polybromés	Plasma			✓	✓	✓
Composés perfluorés	Plasma			✓	✓	✓
Cotinine	Urine	✓	✓	✓	✓	✓
Bisphénol A	Urine	✓	✓	✓*		
Herbicides de type phénoxy	Urine	✓	✓	✓*		
Métabolites de pesticides organophosphorés	Urine	✓	✓	✓*		
Métabolites de pesticides pyréthroïdes	Urine	✓	✓	✓*		
Métabolites de phtalates	Urine	✓	✓	✓**		

* Les mesures sont prises chez un échantillon représentatif de personnes âgées de 20 à 79 ans plutôt que pour chaque groupe d'âge.
 ** Groupe d'âge de 20 à 49 ans.



ACTUALITÉS

MISE EN LIGNE DE SAgE PESTICIDES

SAgE pesticides a été conçu pour permettre aux intervenants de connaître la toxicité potentielle des pesticides pour les humains et pour les organismes non ciblés, ou leurs effets sur l'environnement. Maintenant accessible sur **Internet**, SAgE pesticides donne accès aux informations les plus à jour sur les caractéristiques toxicologiques, écotoxicologiques et le devenir environnemental pour l'ensemble des matières actives utilisées en agriculture au Québec. Une section traite plus précisément de la gestion rationnelle et sécuritaire des pesticides et propose des mesures préventives visant à atténuer les impacts de ces produits.

Comme SAgE pesticides a été développé dans le but de rationaliser l'utilisation agricole des pesticides, cet outil d'information fournit aussi la liste des pesticides homologués selon l'usage envisagé (culture, ennemi, période d'intervention) et aide les utilisateurs à faire des choix rationnels et sécuritaires parmi ces produits.

Simple à utiliser, SAgE pesticides possède un outil de recherche interactif qui prend en compte la plupart des caractéristiques de la culture et des pratiques culturales. La section d'*Appréciation des risques*

pour la santé et l'environnement des traitements phytosanitaires présente les diverses informations agronomiques importantes à connaître et fournit une appréciation des risques toxicologiques et environnementaux des pesticides relatifs à leurs usages. En plus des indices de risque produits par l'indicateur de risque des pesticides du Québec (IRPeQ), l'utilisation de symboles exprimant le niveau de risque en facilite l'interprétation. La démarche d'attribution des symboles de risque pour la santé et pour l'environnement s'appuie sur les critères développés dans l'IRPeQ.

Source : Onil Samuel, INSPQ

VEILLE SUR LES MOYENS D'INTERVENTION CONTRE LE VIRUS DU NIL

Dans le contexte de l'émergence appréhendée du VNO, l'INSPQ avait produit, en 2002, une série de rapports traitant notamment de l'efficacité et des risques des méthodes de lutte contre le VNO. Puis, en 2006, l'INSPQ et le MSSS, publiaient l'*Étude d'impact stratégique du Plan d'intervention gouvernemental contre le VNO*, laquelle était accompagnée d'un rapport sectoriel (#3) faisant une revue systématique des mesures de prévention et de protection contre le VNO. C'est dans la foulée

de ce rapport sectoriel qu'a été produite la *Veille scientifique sur les moyens d'intervention contre le virus du Nil occidental*, rendue publique en juin 2007. La veille scientifique fait une revue des informations concernant les moyens de protection personnelle (huile de citronnelle, DEET, pièges attractifs, etc.), les habitudes de vie à adopter (vêtements à porter, évitement des périodes où les moustiques sont les plus actifs), l'aménagement des habitats favorables au développement des insectes (zones marécageuses, étangs, bassins de traitement des eaux, etc.), la lutte biologique (prédateurs naturels des moustiques), les larvicides (notamment le Bt – *Bacillus thuringiensis*) et les adulticides (insecticides divers). Cette dernière a été réalisée en consultant une quarantaine de publications ou d'articles scientifiques parus après la réalisation de l'étude d'impact. La veille scientifique révèle essentiellement qu'il n'y a pas eu de développements notables quant aux moyens de lutte documentés en 2006, mais que les pistes déjà connues doivent continuer à être explorées. La veille confirme également que les moyens d'intervention déjà annoncés dans l'étude d'impact ne sont pas remis en question.

Source : Pierre Chevalier, INSPQ



URGENCES ENVIRONNEMENTALES SUR INTERNET

Le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) a annoncé en mai dernier la mise en place d'un système en ligne pour informer la population lors de situations d'urgences environnementales. Ce registre des interventions d'Urgence-Environnement fait état des événements à caractère environnemental impliquant une intervention terrain d'urgence. Dans le cas des urgences dites de catégorie 2 et 3, soit des événements susceptibles d'avoir des impacts significatifs sur l'environnement, en plus de l'intégrer dans son registre, le ministère diffusera systématiquement et dans les meilleurs délais

un communiqué de presse informant la population de l'existence de la situation d'urgence environnementale et de ses impacts. Ce nouveau registre des urgences environnementales est disponible à l'adresse www.mddep.gouv.qc.ca.

Source : Communiqué de presse, MDDEP, 6 mai 2008

OZONE ET DÉCÈS PRÉMATURÉS

Selon les données d'une récente étude publiée par l'Académie des sciences, l'exposition à l'ozone dans l'air mesurée aux États-Unis est suffisamment élevée pour provoquer des décès au sein de la population. Le comité expert de l'Académie s'appuie sur des études récentes pour affirmer que les

décès se produisent davantage chez les personnes plus vulnérables en raison notamment de maladies cardiaques ou respiratoires. Les chercheurs avaient également le mandat de déterminer les concentrations limites au-dessous desquelles il n'y aurait pas de risque pour la santé. Sans apporter de réponse claire sur cet aspect, l'Académie conclut que si cette limite existe, elle est probablement en deçà des normes actuelles. Les travaux de l'Académie des sciences sont réalisés dans le contexte de l'intégration de la mortalité associée à l'exposition à l'ozone dans les analyses des coûts de couverture médicale réalisées par l'Environmental Protection Agency.

Source : Communiqué de presse, The National Academies, 22 avril 2008

PUBLICATIONS



COV dans les maisons de Québec

Il est bien connu que des composés organiques volatils (COV) peuvent être émis par de multiples sources intérieures comme extérieures et que les concentrations intérieures sont généralement plus élevées. Dans le but d'identifier les facteurs associés aux niveaux élevés de divers COV dans les habitations canadiennes, une étude a été réalisée conjointement par l'Institut national de santé publique du Québec, Santé Canada et la Direction de santé publique de la Capitale-

Nationale. Vingt-six COV ont été mesurés en continu pendant 7 jours, en hiver, dans 96 maisons de la ville de Québec (Héroux *et al.* Housing characteristics and indoor concentrations of selected volatile organic compounds (VOCs) in Quebec city, Canada, *Indoor and Built Environment*, 2008; 17(2): 128-37). Les caractéristiques des habitations et les activités des occupants ont été documentées au moyen de questionnaires. Les COV ont été échantillonnés à l'aide de moniteurs passifs et analysés par chromatographie gazeuse. Les résultats indiquent entre autres que les sour-

ces de combustion et les activités de rénovation récentes contribuent à l'élévation des niveaux intérieurs de plusieurs COV. De façon générale, les concentrations de COV les plus élevées ont été trouvées dans les maisons neuves. Aucune association n'a été observée entre les COV considérés individuellement et les taux d'échange d'air. Les résultats suggèrent donc que de nombreuses sources intérieures contribuent à l'exposition des occupants aux COV durant l'hiver dans les maisons de Québec et que les concentrations de COV sont principalement influencées par



l'âge de la maison ainsi que par des facteurs tels le tabagisme et la présence de garage attenant et de tapis, mais non pas avec le taux d'échange d'air. [JML]

Marijuana et intoxications au plomb

Les intoxications au plomb sont aujourd'hui beaucoup moins fréquentes dans les pays industrialisés compte tenu notamment de la réglementation stricte adoptée au cours des dernières années. Récemment toutefois, une trentaine de personnes présentant des symptômes typiques d'une intoxication au plomb ont été admises dans quatre hôpitaux d'une région d'Allemagne. Le diagnostic a été rapidement établi, la thérapie par chélation s'est avérée efficace, mais la source de plomb n'a pu être identifiée et ce, en dépit des efforts soutenus des autorités concernées. Après quelques semaines, des caractéristiques communes ont été identifiées chez les personnes atteintes : ils étaient tous jeunes (16 à 33 ans), sans emploi ou aux études, avaient une histoire de fumeurs et arboraient des *body piercings*. En les questionnant, tous ont fini par admettre qu'ils étaient des consommateurs de marijuana. Dans le but d'identifier la source de plomb, les autorités ont enclenché un programme de dépistage anonyme auprès des consommateurs de marijuana qui révéla après deux semaines que 95 des 145 personnes rencontrées avaient des niveaux de plomb requérant un traitement médical. Les autorités policières ont alors avancé

l'hypothèse que compte tenu de sa densité élevée et de sa couleur grisâtre passant inaperçue, le plomb a été employé pour augmenter le poids du sachet de marijuana vendu au gramme sur la rue, maximisant de ce fait les bénéfices des revendeurs. Les particules de plomb qui se trouvent ainsi roulées dans un joint, dont la température centrale peut atteindre 1200°C, sont très efficacement absorbées par le tractus respiratoire. Comme le soulignent les auteurs (Busse *et al*, NEJM, 358(15) : 1641-2), les médecins, incluant les pédiatres devront dorénavant considérer la marijuana « altérée » comme une source potentielle d'intoxication au plomb. [JML]

Transport en ville: des options inspirantes

Circuler en milieu urbain nous expose à la pollution ambiante. Est-il possible de choisir un trajet plus avantageux pour la santé? Faut-il rouler à vélo ou plutôt prendre le transport en commun? Rouler plus longtemps sur des artères plus calmes ou prendre le circuit le plus court dans des rues plus achalandées? Voilà des questions concrètes qui sont rarement examinées. Une étude récente menée à Copenhague, au Danemark, tente de résoudre ce dilemme (Hertel *et al*. A proper choice of route significantly reduces air pollution exposure – A study on bicycle and bus trips in urban streets, *Sc Tot Env* 389 (1): 58-70). Les doses d'exposition aux polluants primaires (NO_x et CO) et secondaires (NO₂, PM₁₀/PM_{2,5}) ont été calculées lors de

déplacements entre la résidence et le travail selon trois scénarios: circuler à vélo en empruntant le plus court trajet (A); circuler à vélo sur les routes où l'exposition aux polluants est la plus faible (B) et circuler par autobus (C). Des estimations ont également été effectuées pour les trajets en dehors des heures de pointe. Deux cohortes fictives (c'est-à-dire qui ne correspondent pas à des individus mais plutôt à des adresses tirées au hasard) de 25 personnes ont servi aux estimations d'exposition calculées en utilisant le *Operational Street Pollution Model* (OSPM). Les résultats montrent que l'exposition la plus faible correspond au scénario B, soit circuler à vélo en empruntant la route de faible exposition. L'exposition estimée est de 10 à 30 % plus faible pour les polluants primaires alors que la diminution aux polluants secondaires n'est pas significative. En ne considérant que l'exposition au trafic dans les rues parcourues, l'exposition accumulée est de 54 à 67 % plus faible pour les routes à faible exposition. Quant au trajet effectué en autobus, lequel circule habituellement dans des rues très achalandées, l'exposition accumulée est de 79 à 115 % plus élevée par rapport au circuit à vélo le plus court (A). Globalement, circuler en dehors des heures de pointe abaisse l'exposition de 10 à 30 % pour les polluants primaires et de 5 à 20 % pour les polluants secondaires. Les résultats obtenus dans cette étude montrent qu'il existe un potentiel de prévention de réduction de l'exposition pour les populations circulant en milieu urbain. [CL]



Biodiversité et recherche médicale

Comme l'a déclaré récemment le Secrétaire général adjoint des Nations Unies : « La disparition des habitats, la destruction et la dégradation des écosystèmes, la pollution, la surexploitation et le changement climatique sont des facteurs importants et persistants qui réduisent le capital naturel de notre planète, notamment la mine d'or que représente la biodiversité pour la médecine ». Cette déclaration fait suite à la parution d'un ouvrage étoffé qui donne des exemples concrets de l'impact négatif de la disparition d'organismes vivants sur la recherche médicale. Des études sur la grenouille à incubation gastrique vivant en Australie (*Rheobatrachus*) par exemple ont montré un potentiel dans le traitement de l'ulcère gastro-duodéal. Plus particulièrement, sept groupes d'organismes menacés actuellement présentent un intérêt majeur pour la médecine, soit dans

la découverte de nouveaux traitements, de produits thérapeutiques ou de tests diagnostiques. Il s'agit des amphibiens, ours, conidae (famille de mollusques appelée cône), primates, gymnospermes (pins, épinettes, Ginkgo), requins, limules (euarthropode marin). L'ouvrage intitulé *Sustaining Life. How human Health Depends on Biodiversity* (Chivian et Berstein, eds. Oxford University Press) présente le travail de plus de cent experts, financé par le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE), le secrétariat de la Convention sur la diversité biologique du PNUE, le Programme des Nations Unies pour le développement et l'Union internationale pour la nature. La parution du livre est survenue quelques jours avant la tenue en Allemagne de la Neuvième réunion des Parties de la Convention sur la diversité biologique du PNUE. [CL]

Asthme et plantation d'arbres à New York

Selon l'hypothèse hygiéniste, les enfants vivant en milieu urbain, étant peu exposés aux microorga-

nismes pathogènes, seraient plus susceptibles de développer de l'asthme ou de l'atopie. De plus, l'exposition à la pollution de l'air est souvent identifiée comme facteur contribuant à la croissance de l'asthme. Lovasi *et al.* (*Children living in areas with more street trees have lower prevalence of asthma, J Epidemiol Community Health* 2008;0:1-3) rapporte les résultats d'une étude écologique menée à New York. Après contrôle des facteurs confondants, les analyses révèlent qu'une densité végétale plus élevée est associée à une prévalence plus faible d'asthme chez les enfants âgés de 4 et 5 ans de 29 % (RR= 0,71). Cependant, l'association n'est pas significative entre la densité d'arbre et les hospitalisations pour asthme chez les moins de 15 ans. Les auteurs de cette étude sont conscients des biais inhérents à leur étude écologique mais encouragent la poursuite de la recherche dans ce domaine avec des études plus robustes. D'ici 2017, la ville de New York prévoit la plantation d'un million d'arbres, ce qui représenterait une opportunité de réaliser une meilleure évaluation de son effet sur la santé respiratoire. [CL]



BISE, le *Bulletin d'information en santé environnementale*, est publié six fois par année par l'Institut national de santé publique du Québec. La reproduction est autorisée à condition de mentionner la source. Toute utilisation à des fins commerciales ou publicitaires est cependant strictement interdite. Le bulletin peut être consulté sur internet à l'adresse www.inspq.qc.ca/bulletin/bise/

Poste-publications: 40786533

Dépôt légal: Bibliothèque et Archives Canada
Bibliothèque et Archives nationales du Québec
Bibliothèque de l'Assemblée nationale
ISSN 1199-052X

Adresse de correspondance : Direction risques biologiques, environnementaux et occupationnels, Institut national de santé publique du Québec, 945, avenue Wolfe, Québec (Québec), Canada, G1V 5B3. Information : Claire Laliberté, téléphone 418-650-5115, poste 5253; télécopieur 418-654-3144; claire.laliberte@inspq.qc.ca. Rédaction : Jean-Marc Leclerc et Claire Laliberté. Mise en page : Diane Bizier Blanchette. Abonnement : Diane Bizier Blanchette, téléphone 418-650-5115, poste 5220, télécopieur 418-654-3144, diane.bizier.blanchette@inspq.qc.ca

**Institut national
de santé publique**
Québec 