

BISE

BULLETIN D'INFORMATION EN SANTÉ ENVIRONNEMENTALE

Volume 13 • N° 4 • Juillet - août 2002

EXPOSITIONS AUX CHAMPS MAGNÉTIQUES RÉSIDENTIELS AU QUÉBEC

Jan-Erik Deadman PhD⁽¹⁾, Michel Plante MD⁽¹⁾

Introduction

En 1979, les chercheurs Wertheimer et Leeper ont suggéré que certaines expositions résidentielles aux champs magnétiques de 60 Hertz (CM) puissent augmenter le risque de leucémie chez l'enfant¹. Une vingtaine d'études épidémiologiques ont suivi. Les plus récentes ont porté sur un grand nombre de cas et ont évalué l'exposition des enfants à partir de mesures de champs magnétiques ambiants dans les résidences ou de dosimètres portés par les enfants. Les études les plus importantes offrent peu ou pas d'indication de risque accru de cancer chez les enfants. Une analyse groupée, par Ahlbom et collègues², des données primaires de neuf études entreprises en Europe, en Amérique du Nord et en Nouvelle-Zélande et portant sur 3 203 cas de leucémie et 10 338 témoins a conclu à l'absence d'une association entre la leucémie et un CM résidentiel de 0,1 μT à 0,4 μT ^a, par rapport au groupe de référence dont l'exposition était inférieure à 0,1 μT .^b Par contre, cette même analyse a montré qu'un niveau de CM résidentiel supérieur à 0,4 μT était associé à un risque relatif de 2,00 (IC 95 % 1,27- 3,13), bien que

des biais de sélection pouvaient expliquer une partie de cette augmentation. Les champs magnétiques au-delà de 0,4 μT étaient rares : seulement 0,8 % des sujets de l'étude étaient exposés à un champ résidentiel moyen, égal ou supérieur à ce niveau, ou 0,7 % en excluant les sujets du Québec. C'est cette étude qui a amené le Centre International de Recherche sur le Cancer (IARC) en 2001 à classer ces champs dans la catégorie «peut-être cancérigène pour l'homme»³. En pratique, il s'agit de la catégorie la plus faible utilisée par l'IARC. Ces résultats ne sont pas appuyés par les résultats des études de longue durée réalisées chez l'animal; celles-ci n'ont pas montré d'effet cancérigène pour des expositions chroniques de 1 000 μT ^{4,5}; 2 000 μT et 5 000 μT ⁶.

Dans l'éventualité où des champs magnétiques au-delà de 0,4 μT com-

porteraient un risque pour la santé, sommes-nous en mesure d'estimer la proportion de la population québécoise exposée à ce niveau et d'identifier les sources prédominantes responsables de ces champs? Pour répondre à cette question, nous présentons un bilan des études d'expositions réalisées au Québec, incluant de nouvelles données issues de l'étude canadienne de McBride *et al.*⁷.

Les études de l'exposition individuelle en milieu résidentiel au Québec^c

Généralement, les niveaux de champs magnétiques résidentiels sont plus élevés en Amérique du nord (entre 0,11 et 0,16 μT ⁸⁻¹¹) qu'en Europe (entre 0,03 et 0,07 μT ¹²⁻¹⁶). Au Canada, le Québec affiche les plus hauts niveaux

a) Unité de la densité du flux magnétique (l'ancienne unité de mesure était le Weber par carré). Maintenant, on utilise le terme Tesla. Notez que 1 Weber par mètre carré = 1 Tesla.

b) Il s'agit de la valeur moyenne géométrique des champs magnétiques mesurés sur 24 ou 48 heures dans la résidence de chaque enfant.

c) Les valeurs d'exposition utilisées par Ahlbom et collègues dans leur analyse sont des moyennes géométriques des champs magnétiques enregistrés durant 24 ou 48 heures. Pour les données québécoises, la différence entre les moyennes géométriques et arithmétiques des expositions est minime : la moyenne arithmétique est environ huit pour cent plus élevée que la moyenne géométrique. Néanmoins, nous avons utilisé les moyennes géométriques des données québécoises pour être en mesure de comparer avec le niveau de 0,4 établi par l'analyse d'Ahlbom.

TABLE DES MATIÈRES

• Expositions aux champs magnétiques résidentiels de 60 hertz au Québec	1
• Actualités	5
• Feux de forêt et santé	5
• Eau potable et approche à barrières multiples	5
• Acrylamide et alimentation	5
• Indice UV	6
• Publications	7
• Colloques et formation	8

¹Direction - Santé et sécurité, Hydro-Québec, 75, boul. René-Lévesque Ouest, 7^e étage, Montréal (QC) H2Z 1A4
Tél.: (514) 289-2211, poste 5517 Téléc.: (514) 289-5049
Courriel: deadman.jan@hydro.qc.ca

de champs magnétiques résidentiels parmi cinq provinces étudiées⁸.

Les champs magnétiques résidentiels sont le résultat de quatre sources principales de courant: les lignes électriques en proximité des habitations,^d les circuits de mise à la terre (MALT), les circuits électriques résidentiels et les appareils électriques¹⁷. Au Québec, le réseau de transport compte 32 283 kilomètres de lignes à haute tension (LHT),^e tandis que le réseau des lignes de distribution, qui achemine l'électricité aux résidences, totalise 105 693 kilomètres. Les lignes de distribution sont en majeure partie aériennes et sont situées près des résidences, n'ayant pas d'emprises^f comme les lignes à haute tension.

Il existe de nombreuses données sur les expositions aux champs magnétiques des populations vivant dans les résidences riveraines des lignes à haute tension (LHT). Cependant, on ne dispose d'aucune étude fondée sur un échantillonnage représentatif de l'ensemble de la population québécoise. Par contre, les données d'exposition de l'étude épidémiologique canadienne permettent une bonne estimation de la distribution des champs magnétiques au Québec.

Études réalisées dans les résidences avoisinant les lignes à haute tension

Les populations résidant en bordure des emprises des LHT sont exposées à des intensités de champs magnétiques qui sont, en moyenne, plus élevés que ceux des autres résidences. Selon le type de LHT et sa distance, les données québécoises montrent des niveaux résidentiels variant de 0,16 μT à 0,75 μT avec une proportion d'expositions supérieures à 0,4 μT se situant entre 25 et 88 %, selon les endroits^{18,19}. Toutefois, peu de résidences sont situées en bordure des emprises d'une

d) La proximité des lignes de distribution, le nombre et le diamètre des conducteurs et le nombre de connexions sur la ligne conditionnent les niveaux de champs magnétiques dans l'habitation. En effet, en 1979, les chercheurs Wertheimer et Leeper ont développé à Denver, Colorado un système permettant de classer la configuration des conducteurs à proximité des habitations selon le niveau attendu des champs : la classification Wertheimer et Leeper (W&L).

e) Valeur approximative au 31 décembre 2000.

f) L'emprise est la bande de terrain réservée au passage de la ligne, dont la valeur varie de 30 à 80 mètres en fonction de la tension de la ligne.

LHT : parmi les 263 enfants québécois participants à l'étude canadienne, 4 (1,5 %) vivaient à moins de 250 pieds d'une telle ligne.

Études réalisées au-delà des zones d'influence des lignes à haute tension

Au delà de la zone d'influence des LHT, les expositions moyennes résidentielles aux champs magnétiques varient entre 0,10 et 0,27 μT , selon la population étudiée et les activités évaluées^{8, 18-22}. Ces études n'ont pas permis de distinguer la contribution relative des diverses sources de CM. Cependant, l'influence des courants dans les circuits de mise à la terre (MALT) à l'intérieur de l'habitation sur les champs magnétiques résidentiels a été mise en évidence par Maruvada qui a noté des corrélations élevées entre ces courants et les champs ambiants ($r = 0,75$ et $0,79$) parmi les maisons ayant des conduits d'alimentation d'eau conducteurs (en fonte). Les maisons ayant des conduits d'alimentation d'eau non conducteurs (en chlorure de polyvinyle) affichaient des corrélations plus modestes ($r = 0,18$ à $0,55$). La quantité d'énergie consommée par l'habitation montrait de faibles corrélations avec les champs magnétiques ($r = 0,05$ à $0,18$).

L'influence des courants circulants dans les lignes de distribution à l'extérieur de l'habitation sur les champs magnétiques résidentiels a été étudiée indirectement au Québec par McBride *et al.*, en utilisant la classification Wertheimer et Leeper pour catégoriser les configurations des lignes et ainsi hiérarchiser les habitations selon le niveau de CM attendu.

Analyse des données de champs magnétiques ambiants de l'étude épidémiologique canadienne

En plus des mesures individuelles de l'exposition, l'étude de McBride *et al.* comprenait des mesures de champs magnétiques ambiants sur 24 heures dans les chambres à coucher des enfants participants à l'étude. Pour le Québec, nous disposons de ces mesures pour 124 enfants atteints de leucé-

g) La zone où la ligne à haute tension contribue de façon mesurable aux champs magnétiques ambiants de la résidence.

mie et 139 témoins. Nous avons analysé les données combinées des cas et des témoins^h en modèle univarié selon divers attributs identifiables de l'extérieur de l'habitation : la nature et la distance des lignes électriques, le type d'habitation, et la configuration des lignes de distribution telle qu'elle a été captée par la classification Wertheimer et Leeper.

Le niveau moyen de champ magnétiqueⁱ des 263 mesures résidentielles a été de 0,132 μT (IC 95 % : 0,125 à 0,161), avec un écart-type géométrique de 3,1. Sur les 263 mesures, 15 habitations (5,7 %) avaient des moyennes géométriques supérieures à 0,4 μT (voir Tableau 1 à la page 3).

Pour les 4 habitations situées à moins de 250 pieds de lignes à haute tension, aucune mesure n'a été supérieure à 0,4 μT . Les 15 mesures supérieures à ce niveau ont été retrouvées au-delà de la zone d'influence^j de ces lignes, laissant entrevoir comme principale source de champs magnétiques les courants circulants dans les lignes de distribution ou ceux circulants dans les circuits de MALT.

Tels que présentés au tableau 1, les niveaux de champs magnétiques les plus élevés ont été identifiés au niveau des habitations à moins de 25 pieds d'une ligne aérienne de distribution (0,185 μT), celles près d'une ligne secondaire non torsadée^k (0,213 μT), celles étant classées comme multiplex (0,197 μT) et celles classées comme « configuration à courant très élevé ou élevé »^l (0,216 et 0,156 μT). Ce sont dans ces situations que l'on retrouve

h) Compte tenu de l'absence de relation entre l'exposition et la leucémie, la combinaison des données des cas et des témoins ne devrait pas introduire de biais au niveau de l'estimation des expositions.

i) Il s'agit ici de la moyenne arithmétique des moyennes individuelles géométriques.

j) C'est la zone où la ligne à haute tension contribue de façon mesurable aux champs magnétiques ambiants de la résidence.

k) Par opposition à une ligne torsadée qui est une ligne où les conducteurs sont enroulés les uns sur les autres.

l) Pour être classifiée comme « configuration à courant élevé » une habitation devait avoir soit, 1) une ligne à haute tension à moins de 130 pieds (aucune dans cette étude), 2) une ligne de distribution primaire de 6 phases ou plus à moins de 130 pieds, 3) une ligne de distribution primaire de 3 phases avec des conducteurs épais (diamètre > 0,4") à moins de 130 pieds, ou 4) une ligne de distribution primaire de 3 phases avec des conducteurs minces (diamètre < 0,4") à moins de 65 pieds, ou 5) être à moins de 50 pieds de la première portée d'une ligne secondaire desservant 3 habitations ou plus. Pour être classifiée comme « configuration à courant très élevé », il s'agit des mêmes types de lignes, sauf que les distances sont plus restreintes, soient de 50, 50, 50 et 25 pieds pour les quatre premiers cas.

les plus fortes proportions de champs magnétiques supérieurs à 0,4 µT.

Puisque ces caractéristiques ne sont pas mutuellement exclusives, le tableau 2 (page 4) montre la répartition des 15 mesures supérieures à 0,4 µT selon le type de résidence, la distance des lignes de distribution et la classification de ces lignes. Ce tableau montre que la plus importante proportion de ces mesures se retrouve dans le contexte d'une configuration de lignes de distribution classée « élevée » et des habitations multiplex situées près d'une ligne de distribution secondaire non torsadée.

Valeurs prédictives des caractéristiques étudiées

Sans faire de mesures de champs magnétiques résidentiels, les caractéristiques identifiables de l'extérieur de l'habitation ont une faible valeur prédictive des niveaux de champs. La classification Wertheimer et Leeper, le type d'habitation, et la présence d'une ligne secondaire non torsadée montrent tous de faibles associations avec les champs mesurés ($R^2=10\%$, 11% et $13,5\%$ respectivement). La combinaison des caractéristiques « type d'habita-

tion », « code W&L » et « lignes secondaires torsadées » en modèle multivarié permet d'expliquer seulement 21 % de la variabilité du CM résidentiel.

Valeur prédictive de la mesure du champ magnétique

La mesure de CM autour du périmètre de l'habitation permet d'expliquer 50 % de la variabilité du CM résidentiel obtenu par les mesures de 24 heures dans la chambre à coucher. L'ajout, dans un modèle multivarié, des facteurs prédictifs « type d'habitation », « code W&L » et « ligne secondaire torsadée » n'augmente pas la variabilité expliquée.

Tableau 1: Champs magnétiques résidentiels de 60 Hz au Québec selon diverses caractéristiques des lignes électriques et des habitations

Caractéristique	N	Moyenne arithmétique* (µT) (IC 95 %)	Médiane	Nombre > 0,4 µT
Ligne à haute tension (HT)				
À moins de 250'	4	0,149 (0,044 – 0,271)	0,152	0
250 à 500'	8	0,080 (0,002 – 0,174)	0,026	0
500 à 1000'	11	0,088 (0,042 – 0,142)	0,061	0
Au delà de 1000'	240	0,135 (0,127 – 0,166)	0,089	15
Ligne de distribution le plus près (circuit primaire et/ou secondaire, pas de lignes HT à moins de 250')				
Aérienne de 0 à 25'	36	0,185 (0,139 – 0,274)	0,111	4
Aérienne de 25 à 50'	95	0,149 (0,131 – 0,187)	0,106	5
Aérienne de 50 à 75'	60	0,104 (0,082 – 0,138)	0,066	2
Aérienne de 75 à 100'	19	0,046 (0,026 – 0,068)	0,037	0
Aérienne de 100 à 125'	7	0,053 (0,023 – 0,080)	0,049	0
Aérienne de 125 à 150'	5	0,084 (<0,1 – 577)	0,014	1
Souterraine	10	0,137 (0,014 – 0,325)	0,059	1
Aucune < 150' (fin de circuit)	21	0,143 (0,078 – 0,247)	0,105	2
Type de circuit secondaire				
Aérienne non torsadée	63	0,213 (0,184 – 0,277)	0,157	7
Aérienne torsadée	99	0,111 (0,094 – 0,142)	0,081	5
Souterraine	10	0,137 (0,014 – 0,325)	0,059	1
Aucun secondaire (fin de circuit ou primaire seul)	79	0,089 (0,070 – 0,121)	0,055	2
Configuration des lignes électriques †				
Configuration à courant très élevé	23	0,216 (0,149 – 0,333)	0,179	2
Configuration à courant élevé	97	0,156 (0,138 – 0,195)	0,112	7
Configuration à courant faible	65	0,100 (0,079 – 0,135)	0,059	2
Configuration à courant très faible	57	0,089 (0,063 – 0,134)	0,053	3
Lignes souterraines	10	0,137 (0,014 – 0,325)	0,059	1
Type d'habitation				
Multiplex	72	0,197 (0,172 – 0,253)	0,155	7
Appartement	22	0,131 (0,087 – 0,189)	0,089	0
Unifamiale	169	0,104 (0,093 – 0,133)	0,061	8

* Moyenne arithmétique des moyennes géométriques des champs magnétiques mesurés pendant 24 heures; chambres à coucher d'enfants de moins de 15 ans

† Selon la classification Wertheimer et Leeper⁽¹⁾

Source des données : McBride *et al.*, 1999⁽⁷⁾

Estimation du niveau des champs magnétiques résidentiels au Québec

L'analyse combinée des mesures de champs magnétiques résidentiels des cas et des témoins au Québec issues de l'étude de McBride *et al.* peut renseigner sur les niveaux de champs magnétiques de l'ensemble des habitations si l'on tient compte des biais possibles, notamment le type d'habitation, car ce facteur explique une partie non négligeable de la variabilité des champs. Nous avons comparé les proportions de maisons individuelles détachées, d'habitations multiplex et d'appartements (4 unités et plus) obtenues par l'étude de McBride *et al.* avec celles obtenues d'un sondage d'Hydro-Québec de 10 002 habitations dans la province.^m De ce sondage, ces proportions ont été respectivement de 49,5, 26,7 et 22,3 % (autres 1,5 %). L'étude de McBride *et al.* montrait des proportions de 66,6, 24,8 et 7,7 % (inconnu 1 %) pour ces types d'habitations, donc une sur-représentation de maisons individuelles. Ainsi, nous avons calculé une valeur pondérée selon la répartition des habitations obtenue par le sondage d'Hydro-Québec, pour obtenir une moyenne arithmétique des champs magnétiques de 0,133 µT (au lieu de 0,132 µT). Notez que les critères de classification des types d'habitations utilisés par Hydro-Québec et par l'étude de

m) Division Planification et Recherche Commerciale, Hydro-Québec 1999.

McBride *et al.* diffèrent quant au point de coupure entre les habitations multiplex et les appartements.ⁿ La proportion d'habitations recensées comme « multiplex » par l'étude McBride pourra dans le scénario le plus extrême atteindre 40 % des habitations. Dans ce cas, on obtiendra une valeur moyenne de CM de 0,144 μ T.

Avec une valeur moyenne de CM de 0,133 μ T (moyenne géométrique de 0,076 μ T et écart-type géométrique de 3,1), la proportion estimée de champs magnétiques résidentiels supérieurs à 0,4 μ T se situera à 6,9 % (IC95 %: 5,2 à 11,3). Si la valeur moyenne de CM est de 0,144 μ T (moyenne géométrique de 0,084 et écart-type géométrique de 3,1), la proportion estimée sera de 8,2 % (IC95 %: 4,9 à 11,5).

Conclusion

Les champs magnétiques résidentiels au Québec sont plus élevés qu'ailleurs au Canada et nettement plus élevés qu'en Europe. Les données disponibles permettent d'évaluer le niveau moyen des champs magnétiques résidentiels au Québec à 0,133 μ T et la proportion supérieure à 0,4 μ T à environ 7 %. Cette proportion est nettement plus élevée qu'ailleurs (0,7 %). En bordure de l'emprise d'une ligne à haute tension, cette proportion peut atteindre 25 à 88 %. Toutefois, au Québec, environ 2 % des résidences sont dans une telle situation.

Les lignes de distribution et les courants de mise à la terre constituent les sources prédominantes dans la majorité des situations où les champs sont égaux ou supérieurs à 0,4 μ T. La contribution relative de ces sources reste à clarifier. Les habitations de type multiplex^o présentent en moyenne des niveaux de champs plus élevés que les habitations détachées. La majeure partie des champs magnétiques supérieurs à 0,4 μ T se retrouve dans le contexte d'une habitation multiplex située près d'une ligne de distribution secondaire non torsadée; celles dont la configuration des lignes

de distribution est classée « élevée » et celles situées à moins de 25 pieds d'une ligne de distribution.

La connaissance des caractéristiques associées aux champs magnétiques élevés permet de cibler plus rapidement les habitations potentiellement les plus exposées. Toutefois, tenant compte de la valeur prédictive limitée des différentes caractéristiques des habitations et des lignes électriques, la mesure directe des champs magnétiques demeure la seule approche valide permettant d'identifier les résidences dont le champ pourrait dépasser un certain niveau.

Ces observations montrent que la faisabilité technique d'implanter d'éventuelles mesures préventives sur une base collective serait sérieusement compromise: la nécessité de recourir à des mesures systématiques de champs à l'intérieur des résidences pour identifier celles qui présentent des niveaux dépassant 0,4 μ T; la difficulté d'identifier les principales sources de champs pour chacune de ces résidences et la disponibilité souvent limitée de solutions techniques efficaces pour baisser les niveaux de champs, constitueraient des obstacles majeurs. Dans l'éventualité où les champs magnétiques seraient reconnus comme cancérigènes chez l'enfant, l'efficacité de ces mesures préventives, c'est-à-dire la capacité de diminuer de nombre de cas de

cancers de l'enfant attribuables à cette cause, serait très faible. En effet, l'efficacité serait réduite par le fait que le risque appréhendé est peu élevé, que la maladie est rare et que les interventions ne peuvent être offertes que sur une base volontaire. Les coûts individuels et collectifs seraient certainement très élevés. Dans la situation actuelle qui est celle d'un risque « possible », reposant sur des données scientifiques très fragiles, de telles actions de santé publique sont certainement injustifiées.

Par contre, pour un individu préoccupé par cette question et qui voudrait par précaution diminuer son exposition aux champs magnétiques, il est possible de faire mesurer le niveau de champ de sa résidence et d'identifier les principales sources qui y contribuent. Toutefois les éventuelles mesures de mitigation seront le plus souvent limitées à sa propriété. En effet, si le réseau de distribution ou de transport d'électricité était la source prédominante, les modifications requises, lorsqu'elles sont techniquement possibles, seraient difficiles à mettre en oeuvre.

Références

1. WERTHEIMER, N. and E. LEEPER, Electrical wiring configurations and childhood cancer. *Am J Epidemiol*, 1979. 109(3): 273-284.
2. AHLBOM, A., *et al.*, A pooled analysis of magnetic fields and childhood leukaemia. *Br J Cancer*, 2000. 83(5): 692-698.
3. IARC, *IARC Monograph Volume 80*:

Tableau 2: Répartition des 15 mesures résidentielles supérieures à 0,4 μ T, selon le type d'habitation, la distance et la configuration des lignes de distribution

Type d'habitation	Distance de la ligne de distribution (en pieds)	Classification de la configuration de la ligne de distribution	Type de circuit secondaire de la ligne de distribution		
			Torsadée (μ T)	Non torsadée (μ T)	Souterraine (μ T)
Détachée	25 à 50'	Élevée	0,47	0,71	
			0,43	0,57	
	50 à 75'	Faible	0,61		
			0,48		
Au-delà de 150'	Souterraine			0,71 †	
Multiplex	< 25'	Élevée		1,02	
				0,75	
				0,60	
				0,52	
				0,40	
	0,56				
	25 à 50'	Faible		0,56	
	100 à 150'	Très faible	0,52		

N.B. Les valeurs dans le tableau sont les moyennes géométriques des champs magnétiques mesurés durant 24h dans les chambres à coucher.

† Champ probablement causé par des courants de mise à la terre.

Source des données : McBride *et al.*, 1999⁽⁷⁾

n) Multiplex McBride: = 4 unités familiales; multiplex Hydro: = 5 unités familiales.

o) Duplex, triplex, quadruplex; exclue les appartements.

Non-ionizing Radiation. Part 1: Static and Extremely Low Frequency (ELF) Electromagnetic Fields, 2002, International Agency for Research on Cancer: Lyon.

4. BOORMAN, G.A., *et al.*, Chronic toxicity/oncogenicity evaluation of 60 Hz (power frequency) magnetic fields in F344/N rats. *Toxicol Pathol*, 1999. 27(3): 267-278.
5. MCCORMICK, D.L., *et al.*, Chronic toxicity/oncogenicity evaluation of 60 Hz (power frequency) magnetic fields in B6C3F1 mice. *Toxicol Pathol*, 1999. 27(3): 279-285.
6. YASUI, M., *et al.*, Carcinogenicity test of 50 Hz sinusoidal magnetic fields in rats. *Bioelectromagnetics*, 1997. 18(8): 531-540.
7. MCBRIDE, M.L., *et al.*, Power-frequency electric and magnetic fields and risk of childhood leukemia in Canada. *Am J Epidemiol*, 1999. 149(9): 831-842.
8. DEADMAN, J.E., *et al.*, Exposures of children in Canada to 60-Hz magnetic and electric fields. *Scand J Work Environ Health*, 1999. 25(4): 368-375.
9. KLEINERMAN, R.A., *et al.*, Magnetic field exposure assessment in a case-control study of childhood leukemia. *Epidemiology*, 1997. 8(5): 575-583.
10. KAVET, R., J.M. Silva, and D. Thornton, Magnetic field exposure assessment for

- adult residents of Maine who live near and far away from overhead transmission lines. *Bioelectromagnetics*, 1992. 13(1): 35-55.
11. KAUNE, W.T. and L.E. ZAFFANELLA, Assessing historical exposures of children to power-frequency magnetic fields. *J Expo Anal Environ Epidemiol*, 1994. 4(2): 149-170.
12. COGHILL, R.W., J. STEWARD, and A. PHILIPS, Extra low frequency electric and magnetic fields in the bedroom of children diagnosed with leukaemia: a case-control study. *Eur J Cancer Prev*, 1996. 5(3): 153-158.
13. PREECE, A.W., *et al.*, Domestic magnetic field exposures in Avon. *Phys Med Biol*, 1996. 41(1): 71-81.
14. CLINARD, F., *et al.*, Residential magnetic field measurements in France: comparison of indoor and outdoor measurements. *Bioelectromagnetics*, 1999. 20(5): 319-326.
15. SCHUZ, J., *et al.*, Extremely low frequency magnetic fields in residences in Germany. Distribution of measurements, comparison of two methods for assessing exposure, and predictors for the occurrence of magnetic fields above background level. *Radiat Environ Biophys*, 2000. 39(4): 233-240.
16. BRIX, J., *et al.*, Measurement of the individual exposure to 50 and 16 2/3 Hz

- magnetic fields within the Bavarian population. *Bioelectromagnetics*, 2001. 22(5): 323-332.
17. DOUGLAS, J., EMF in American Homes. *EPRI J*, 1993. 18(3): 18-25.
18. LEVALLOIS, P., *et al.*, Electric and magnetic field exposures for people living near a 735- kilovolt power line. *Environ Health Perspect*, 1995. 103(9): 832-837.
19. MARUVADA, P., A. TURGEON, et P. JUTRAS, *Exposition résidentielle aux champs magnétiques produits par les lignes de transport et de répartition*, 1996, Service de lignes aériennes, Direction Technologies d'appareillage et essais, VPTI, Hydro-Québec.
20. DEADMAN, J.E., *et al.*, Occupational and residential 60-Hz electromagnetic fields and high- frequency electric transients: exposure assessment using a new dosimeter. *Am Ind Hyg Assoc J*, 1988. 49(8): 409-419.
21. MARUVADA, P.S. and P. JUTRAS, *Caractérisation des champs électrique et magnétique dans différents milieux*, 1991, Hydro-Québec.
22. LEVALLOIS, P., *et al.*, Effects of electric and magnetic fields from high-power lines on female urinary excretion of 6-sulfatoxymelatonin. *Am J Epidemiol*, 2001. 154(7): 601-609.

ACTUALITÉS

FEUX DE FORÊT ET SANTÉ

Le début du mois de juillet 2002 a été marqué par la présence de nombreux feux de forêt en activité dans les régions nordiques du Québec. L'ampleur des foyers ont eu un impact considérable sur la qualité de l'air de nombreuses régions du Québec ainsi que dans l'État de New York. Le panache de fumée, qui transporte des substances irritantes, peut aggraver ou provoquer des symptômes chez des personnes vulnérables ou fragiles. L'effet produit par la fumée des feux peut également se comparer à celui associé à l'exposition au smog.

Dans un récent communiqué, le Ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS), recommande aux personnes souffrant de maladies pulmonaires chroniques, aux asthmatiques, aux cardiaques, aux personnes âgées et aux jeunes enfants vivant dans les régions atteintes l'adoption des comportements suivants afin de limiter leur exposition : demeurer à l'intérieur de la résidence en fermant les fenêtres; limiter les échanges d'air

avec l'extérieur; éviter de faire toute activité physique intense à l'extérieur.

Source : Communiqué de presse du MSSS, 8 juillet 2002.

EAU POTABLE ET APPROCHE À BARRIÈRES MULTIPLES

Santé Canada publiait récemment un document visant à exposer les grandes lignes de l'approche à barrières multiples pour la protection de l'eau potable. Cette dernière consiste en un *système intégré de procédures, de processus et d'outils qui collectivement empêchent ou réduisent la contamination de l'eau potable, de la source au robinet, afin de réduire les risques pour la santé publique*. Rédigé conjointement par le Comité fédéral-provincial-territorial sur l'eau potable et le Groupe de travail sur la qualité de l'eau du Conseil canadien des ministres de l'environnement, le document s'inspire des juridictions canadiennes et sert de base pour élaborer les recommandations canadiennes pour

la qualité des eaux, les meilleures pratiques de gestion, la recherche et la surveillance adoptant une approche intégrée de la protection de l'eau potable, de la source au robinet. Par ailleurs, au cours des prochains mois, un document technique détaillé sera rédigé et rendu disponible à l'intention des autorités en matière d'eau potable et des autres intervenants responsables d'assurer la sécurité des approvisionnements en eau potable. Même si cette approche n'est pas nouvelle, on reconnaît de plus en plus l'importance de dépasser la démarche habituelle de surveillance de la conformité pour adopter une approche plus globale qui assurerait salubrité, qualité et fiabilité de l'eau potable.

Source : Santé Canada, Actualités 16 mai 2002 et www.hc-sc.ca/ehp/dhm/dpc/eau_qualite.htm

ACRYLAMIDE ET ALIMENTATION

Au printemps 2002, les autorités nationales suédoises font état de la présence importante d'acrylamide, un

cancérigène connu chez l'animal et classé par l'International Agency for Research Cancer dans le groupe 2A (*i.e.* probablement cancérigène chez l'humain), dans certains aliments à base d'amidon et cuits à haute température (chips, frites, pain et céréales transformés, >120°C). De plus, le produit serait neurotoxique pour l'humain. L'acrylamide est une molécule utilisée dans la fabrication des matières plastiques et fait l'objet de réglementations environnementales rigoureuses. Les données recueillies en Suède suggèrent cependant que l'acrylamide se formerait spontanément dans les aliments lors de la cuisson et ne serait pas un phénomène nouveau. Jugeant la situation préoccupante, l'Organisation mondiale de la santé, l'Organisation des Nations-Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) ont réuni vingt-sept experts internationaux afin de faire le point sur la situation et sur les connaissances actuelles entourant la toxicologie, les études épidémiologiques existantes, l'évaluation de l'exposition, les méthodes analytiques et sa biodisponibilité. Lors de leur rencontre, les chercheurs ont identifié des lacunes importantes

au chapitre de la connaissance sur les modalités de la formation d'acrylamide pendant la cuisson ainsi que sur sa présence dans d'autres aliments. En outre, les études épidémiologiques portant sur les cancers qui peuvent lui être imputés sont quasi inexistantes, celles réalisées jusqu'ici étant insuffisamment puissantes pour tirer des conclusions sur ses effets cancérigènes chez l'humain. Il est utile de mentionner les difficultés de contrôler la présence de tels produits nocifs qui se retrouvent dans les aliments, non pas au moment de leur fabrication, mais plutôt chez le consommateur, au moment de sa préparation. En l'absence de données complètes sur le risque cancérigène associé à l'acrylamide, les experts réunis ont émis un avis intérimaire afin de minimiser l'exposition de la population. Ils recommandent de ne pas faire cuire trop longtemps les aliments ou à une température trop élevée et d'adopter une alimentation variée en faisant une grande place aux fruits et aux légumes tout en diminuant la consommation de friture et de nourriture riche en graisses. Il est aussi recommandé de mettre sur pied un réseau international d'experts pour étudier cette question.

Sources : Communiqués de presse de l'OMS, 27 juin 2002 et de la FAO, 26 avril 2002.

INDICE UV

Dans le cadre du programme Intersun qui a débuté en 1995, l'Organisation mondiale de la santé (OMS) et ses collaborateurs internationaux viennent de faire paraître un nouvel outil de communication portant sur l'indice UV (*Global solar UV Index*). Ce nouveau guide pratique s'adresse autant aux autorités nationales et locales, aux bureaux de météorologie qu'aux organisations non gouvernementales impliquées dans la prévention du cancer de la peau et aux médias. Le guide se veut un outil d'harmonisation des informations sur l'indice UV à travers le monde et propose plusieurs suggestions de matériel éducatif ainsi que des messages à retenir concernant la protection de la santé. Le document peut être consulté à l'adresse Internet : <http://www.who.int/peh-uv/>. La brochure donne également des informations de base sur l'exposition aux rayonnements UV et sur ses effets sur la santé. Le guide n'est disponible actuellement qu'en version anglaise.

Source : Communiqué de presse, OMS, 23 juillet 2002

PUBLICATIONS

HAP dans l'air ambiant: revue des risques et recommandations

Dans le but de réduire les risques cancérigènes dus aux émissions dans l'air ambiant, l'agence suédoise de protection de l'environnement a mandaté l'Institut de Karolinska d'effectuer une revue des données récentes concernant la cancérogénicité des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), de recommander des indicateurs pour le suivi de l'air ambiant ainsi que des valeurs guides. Le rapport produit par le groupe d'experts contient des informations des plus intéressantes pour tous les professionnels concernés par la problématique de l'air ambiant (Boström CE *et al.*, 2002. Cancer Risk assessment, Indicators, and Guide-

lines for Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in the Ambient Air, *Environ Health Perspect*, 110 (supp.3) : 451-489). Le texte comporte une description claire et précise des mécanismes d'action pour les HAP considérés cancérigènes génotoxiques ou épigénétiques. À partir des différentes évaluations quantitatives du risque réalisées à l'aide des études épidémiologiques ou des études animales, le comité a recommandé l'estimateur de risque développé par l'Organisation mondiale de la santé (OMS) basé sur le risque de cancer du poumon chez les travailleurs d'aluminerie. L'estimateur a une valeur de 9×10^{-5} par ng/m^3 de benzo(a)pyrène (B(α)P), le risque étant calculé pour le mélange de HAP et non seulement pour le B(α)P. Le B(α)P constitue toujours un indicateur d'exposition à privilégier mais le fluo-

ranthène et le dibenzo(α , l)pyrène peuvent constituer des indicateurs complémentaires. Le fluoranthène est présent à de fortes concentrations dans l'air ambiant alors que le dibenzo(α , l)pyrène représente un des HAP les plus cancérigènes. Des concentrations guides de $0,1 \text{ ng}/\text{m}^3$ de B(α)P dans l'air ambiant sont suggérées comme indicateur du mélange de HAP.[DP]

Radon et principe de précaution

Le radon est un gaz radioactif que l'on retrouve naturellement dans le sol et les roches qui contiennent de l'uranium ainsi que dans sols contaminés par certaines industries. En se désintégrant, le radon donne naissance à des produits de filiation qui peuvent

causer des dommages aux poumons. Le radon est reconnu comme cancérigène certain (classe 1). Toutefois, les niveaux d'action proposés concernant l'exposition résidentielle au radon pour les États-Unis (EPA), l'Europe (Commission des Communautés européennes) ou le Canada (Santé Canada) ou pour l'*International Commission on Radiological Protection* sont sensiblement différents. Il faut rappeler qu'il existe encore de nombreuses inconnues concernant la relation entre l'exposition chronique au radon et le cancer pulmonaire. Outre la controverse entourant la validité des études écologiques sur le sujet, on constate au sein de la communauté scientifique l'absence de consensus concernant l'existence ou non d'une relation linéaire sans seuil entre l'exposition et la maladie. L'article de Brouwer et Lagasse (« Le principe de précaution appliqué au risque de cancer du poumon causé par le radon domestique », *Revue Épidémiologie et Santé Publique*, 2002; 50 : 147-157) fait dans un premier temps, un tour d'horizon des études épidémiologiques menées ces dernières années réalisées autant chez les mineurs qu'auprès de populations générales (écologiques et cas-témoins). Les auteurs font également ressortir les principaux biais méthodologiques qui leur sont rattachés. Par la suite, ils apportent leur point de vue dans les discussions actuelles et se prononcent en faveur de l'hypothèse que la relation entre l'exposition et le cancer pulmonaire soit de type linéaire sans seuil. Selon eux, les niveaux d'action actuels et les limites proposées sont trop peu sévères et leur détermination est guidée par des considérations coût bénéfiques. De Brouwer et Lagasse ajoutent que dans ce cas précis, il faut adopter le principe de précaution en raison de la gravité du problème et des incertitudes scientifiques. L'application du principe doit cependant se baser sur une étude de faisabilité qui serait adaptée au niveau le plus local possible. De plus, ils proposent que des normes différentes soient appliquées selon l'âge de la maison. Afin d'obtenir une vision plus globale de cette problématique, on peut cependant regretter que l'article ne mentionne pas les résultats concernant l'efficacité des programmes de

mitigation menés à travers le monde. [CL]

Mémoire déposé à la Commission Nicolet

La Commission de consultation sur l'amélioration de la mobilité entre Montréal et la Rive-Sud a été créée afin de déterminer l'opportunité d'établir un nouveau lien de transport entre Montréal et la Rive-Sud ainsi qu'à faire toute recommandation permettant de bonifier le Plan de gestion des déplacements de Montréal. Entre le 9 avril et le 2 mai dernier, la Commission recevait en audiences publiques les principaux intervenants ayant préparé des mémoires sur le sujet. À cette occasion, la Direction de santé publique de Montréal-Centre a déposé son mémoire intitulé « Impacts sur la santé publique des différentes solutions pour améliorer la mobilité entre Montréal et la Rive-sud ». Le rapport, préparé par Norman King, Louis Drouin et Jo Anne Simard, présente les principaux impacts sur la santé des différents types de transport ainsi que les enjeux sanitaires associés. Dans ses recommandations, la DSP se prononce en faveur de l'amélioration des transports en commun entre la Rive-Sud et le centre-ville de Montréal. Concernant le transport des marchandises, la DSP recommande l'évitement du trafic lourd sur l'île de Montréal et le développement de solutions innovatrices qui faciliteraient le déplacement sécuritaire à vélo entre les deux rives. Finalement, la DSP recommande la diffusion auprès de décideurs du Québec de l'expertise développée dans le cadre des travaux de la Commission. Pour connaître les travaux de la Commission : http://www.mobilite-mtl-rsud.gouv.qc.ca/index_image.htm Pour se procurer un exemplaire du mémoire : Jo Anne Simard, DSP de Montréal-Centre, (514) 528-2400, poste 3232 ou jsimard@santepub-mtl.qc.ca. [CL]

Synthèse des connaissances des connaissances sur le VNO

L'été 2002 aura été marqué par la découverte d'une quinzaine d'oiseaux infectés par le virus du Nil occidental au Québec. Pour la première fois également, des moustiques infectés

ont été identifiés et ce, dans la région d'Oka. Pour mieux comprendre cette nouvelle réalité, l'Institut national de santé publique du Québec publie cinq rapports scientifiques qui font le point sur les risques à la santé humaine associés au VNO. Un document synthèse présente en substance les informations contenues dans les rapports spécifiques soit : l'épidémiologie et les effets de l'infection par le virus du VNO, l'efficacité et risques des moyens de protection personnelle contre la transmission du virus, les larvicides pour contrer la transmission du VNO chez les humains et l'évaluation des risques toxicologiques associés à l'utilisation d'adulticides dans le cadre du programme de lutte vectorielle contre la transmission du virus. Le rapport synthèse présente également deux sujets n'ayant pas fait l'objet de rapports distincts soit une revue de la littérature concernant l'efficacité du contrôle vectoriel sur la transmission du VNO ainsi qu'une revue de presse succincte qui donne un aperçu de la perception de la population face aux applications d'adulticides. Même s'il est difficile de prévoir avec certitude la propagation du VNO au Québec, la synthèse des connaissances sur les principaux éléments touchant la problématique du VNO telle que réalisée s'avère un outil essentiel à la planification des interventions nécessaires pour mettre en place des moyens de prévention et de contrôle. Pour se procurer un exemplaire des rapports : Julie Trudel, (514) 597-0606, poste 4407 ou julie.trudel@inspq.qc.ca. [CL]

Note : Tous les documents publiés par l'INSPQ peuvent être téléchargés sur le site Internet de l'INSPQ (<http://www.inspq.qc.ca/>).

Évaluation d'un dépliant sur le mercure

En santé publique, la réalisation d'un dépliant constitue un outil de communication fréquemment utilisé pour informer le public. Toutefois, il est relativement rare qu'une évaluation de son impact auprès de la population cible soit réalisée. Le rapport « Évaluation d'un outil de communication du risque : le dépliant sur le mercure au réservoir Robertson » (J. Grondin, C. Laliberté et F. Gagnon, INSPQ, avril

2002) traite de cette question. Le dépliant a comme objectif d'informer la population sur la présence du mercure dans leur environnement et surtout de proposer les recommandations alimentaires concernant la consommation de poisson du réservoir. Le dépliant est une réalisation conjointe d'Hydro-Québec et de la Direction de santé publique de la Côte-Nord, le public ciblé étant les utilisateurs du réservoir Robertson (la population, les travailleurs itinérants et les professionnels de la santé du territoire). L'évaluation effectuée porte sur la connaissance du dépliant lui-même, la compréhension du message et l'observance aux recommandations alimentaires comme telles. Un survol des moyens mis en œuvre de la production et de la mise en circulation du produit de communication complète les données recueillies. Des recommandations concernant l'amélioration de la communication du risque auprès du public cible sont présentées en conclusion. Pour se procurer un exemplaire du rapport : Julie Trudel, (514)597-0606, poste 4407 ou julie.trudel@inspq.qc.ca. [CL]

Surveillance de l'asthme chez les enfants

Les problèmes de santé associés à la qualité de l'air représentent une préoccupation majeure sur le territoire de la DSP de Montréal-Centre. À partir du constat d'une croissance de l'asthme chez les enfants de Montréal, la DSP a réalisé une étude exploratoire concernant les méthodes de surveillance de l'asthme (« Surveillance de l'asthme pédiatrique sur la base des fichiers administratifs : évaluation des bases de données », février 2002). En fait, parce que le diagnostic de l'asthme repose sur des symptômes et des signes sporadiques, il existe peu de systèmes de surveillance fiables de cette maladie. Pour réaliser cette étude, les auteurs, Tom Kosatsky et France Labrèche, ont exploré la faisabilité de la constitution d'une banque de données comprenant toutes les consultations médicales et toutes les hospitalisations respiratoires pour l'année 1998 et ce, pour les groupes d'âge de 1, 4 et 8 ans pour un total de 36 684 enfants. Plusieurs données intéressantes concernant le diagnostic de l'asthme résultent de leur analyse. Les auteurs ont par exemple observé

que le diagnostic d'asthme a tendance à se stabiliser chez les enfants plus âgés alors que chez les plus jeunes, la bronchiolite est souvent diagnostiquée lors de la consultation précédant l'hospitalisation. Ainsi, le diagnostic de bronchiolite pourrait se substituer au diagnostic final d'asthme pour ce groupe d'âge. Par ailleurs, une analyse réalisée à partir du lieu de résidence des enfants révèle que les enfants provenant des quartiers moins favorisés ont plus tendance à consulter à l'urgence, sont hospitalisés en plus grande proportion et sont moins portés à faire l'objet d'un suivi médical après admissions que les enfants des autres quartiers. Assorti de nombreuses remarques méthodologiques sur les forces, faiblesses, limites et possibilités des banques de données de Med-Écho (fichier des hospitalisations) et de la RAMQ (consultations médicales), ce rapport sera utile à tous ceux qui s'intéressent à l'élaboration d'un système de surveillance des problèmes de santé et en particulier à celui de l'asthme. Pour se procurer un exemplaire du rapport : Jo Anne Simard, DSP Montréal-Centre, (514)528-2400, poste 3232 ou jsimard@santepub.mtl.qc.ca.[CL]

COLLOQUES ET FORMATION

4-5 novembre 2002; Congrès conjoint du CPGSC, du CRAIM et de DRIE-Montréal, Le partenariat, gage d'efficacité pour la gestion des sinistres, Hôtel Crowne Plaza, Montréal. Pour information : www.drie.org/montreal.

9-13 novembre 2002; 130th Annual meeting and Exposition de l'American Public Health Association, Pennsylvania Convention Center, Philadelphie. Pour information: <http://www.apha.org/meetings/>.

Hiver 2003; Atelier de formation sur les interventions d'urgence mettant en cause des matières radioactives, Trois-Rivières. Pour information et inscription : Nadine Tremblay, RRSSS de la Mauricie et du Centre-du-Québec, télécopieur : (819)373-1627.

Québec
Institut national
de santé publique
du Québec

◆ **BISE** ◆

BULLETIN D'INFORMATION EN SANTÉ ENVIRONNEMENTALE

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 <http://www.inspq.qc.ca/cse/bise/index.htm>.

Adresse de correspondance : Institut national de santé publique du Québec, 2400, D'Estimauville, Beauport, Québec, Canada, G1E 7G9. Information : Claire Laliberté, téléphone 418-666-7000, poste 292; télécopieur 418-666-2776; claire_laliberte@ssss.gouv.qc.ca

Rédaction et révision de textes : Jean-Marc Leclerc, Claire Laliberté et Denise Phaneuf.

Abonnement gratuit : Diane Bizier-Blanchette, tél. 418-666-7000, poste 464, télec. 418-666-2776, diane.bizier-blanchette@ssss.gouv.qc.ca

Dépôt légal : Bibliothèque nationale du Canada et Bibliothèque nationale du Québec

ISSN 1199-052X