

Échantillonnage exploratoire de l'amiante dans des maisons de la région de Thetford Mines : une menace pour la santé publique

Micheline Marier, DEST; William Charney, DOH; Richard Rousseau, Roch Lanthier, John Van Raalte, MS

(Contact : Association des victimes de l'amiante du Québec, 4010, rue de Bullion, Montréal H2W 2E4; (514)847-8381; marier.avaq@globetrotter.net)

Résumé

En 2003-2004, l'Association des victimes de l'amiante du Québec a réalisé un échantillonnage exploratoire de l'air et du sol, dans l'environnement résidentiel de villes et villages miniers. Dans 26 maisons de la région de Thetford Mines, 28 échantillons d'air ont été prélevés, un échantillon d'air extérieur, 14 échantillons de sol et un échantillon de poussière sur le rebord d'une fenêtre. Le critère AHERA a été dépassé dans 15 des 28 échantillons d'air et le critère du World Trade Center a été dépassé dans cinq cas sur 26. Le risque de développer un cancer relié à l'amiante à la suite d'une telle exposition résidentielle couvrant une période de 30 ans est estimé à 1 pour 10 000. Le sol dans l'allée ou dans la cour de 9 maisons contenait des résidus miniers. Des 14 échantillons, sept avaient un contenu en chrysotile dépassant 10%, trois d'entre eux excédaient 60% et l'un d'eux atteignait même 100%. La poussière provenant d'un rebord de fenêtre avait un contenu en chrysotile de 1,2 millions de structures de toutes longueurs par centimètre carré. Ces résultats suggèrent une réelle menace pour la santé publique dans la région minière québécoise.

Mots clés : amiante, santé publique, environnement résidentiel, Thetford Mines.

(Publié en anglais dans Int J Occup Environ Health 2007; 13:386-397)

Introduction

L'amiante a été découvert dans la région de Thetford Mines en 1876. Pendant un siècle, il a été extrait de plusieurs mines le long de la rivière Bécancourt qui coule dans la région des Appalaches au Sud Est du Québec, au Canada. Cette période a été marquée par la suppression active, de la part de l'industrie, des informations médicales et scientifiques sur les dangers causés par l'exposition à l'amiante et le déni du risque potentiel pour la santé de l'amiante chrysotile¹. Deux grèves importantes, en 1949 et 1975, se sont traduites par une amélioration des conditions de travail dans les mines, quoique la norme pour l'exposition professionnelle au chrysotile demeure 10 fois plus élevée que la limite généralement acceptée². En 1949, Burton LeDoux, dans le quotidien montréalais Le Devoir³, dénonçait la situation à East Broughton, un village près de Thetford Mines recouvert de poussière d'amiante et remplis de gens malades de l'exposition à l'amiante. Depuis, la situation s'est en partie améliorée, du moins la poussière visible a été éliminée dans la plupart des situations. Le mouvement syndical québécois supporte à présent l'industrie de l'amiante dans le but de préserver l'emploi des mineurs.

¹ Brophy 2007 : p.238

² Brophy 2007 : p.239

³ Delisle 2004 : p.213-230

En 2004, l'Institut national de santé publique (INSPQ), récemment créé, a publié un rapport à propos de l'épidémiologie des maladies reliées à l'amiante au Québec, qui souligne un excès statistiquement significatif de mésothéliome pleural chez les hommes et les femmes de Chaudière-Appalaches, la région où se situe Thetford Mines⁴. Le rapport révèle un risque accru de développer un mésothéliome à la suite d'une exposition à l'amiante de source professionnelle, domestique, ou résidentielle⁵. Parmi ses conclusions, l'Institut demande au Ministère de la Santé de reconnaître les mésothéliomes pleural et péritonéal ainsi que le cancer du poumon comme des maladies à déclaration obligatoire, afin de permettre la réalisation d'études épidémiologiques qui tiennent compte des caractéristiques de l'exposition⁶. L'Institut demande aussi la mise sur pied d'un programme de surveillance des concentrations d'amiante dans l'air ambiant des villes minières du Québec, sous l'autorité du Ministère de l'Environnement du Québec. Nous tenons à ajouter qu'il n'y a actuellement aucun processus de compensation pour les gens malades à la suite d'une exposition non professionnelle à l'amiante.

L'été 2003, M. Hervé Rousseau, un résident de la région de Thetford Mines et un mineur retraité qui souffre de plaques pleurales d'origine professionnelle, a fait échantillonner, à ses frais, l'air dans sa maison et dans sa cour et le sol à différents endroits sur son terrain, pour en connaître la concentration en amiante.

M. Rousseau se préoccupe depuis plus de trente ans de la pollution générée par l'industrie locale de l'amiante. Quelques années après qu'il ait acheté une terre, dans les années cinquante, une mine d'amiante ouvrait sur le même lot. Dès lors, une montagne de résidus allait s'accumuler devant sa maison, de l'autre côté de la route.



Résidus d'amiante en face de la maison de M. Rousseau

Déjà en 1994, M. Rousseau s'adressait à Greenpeace pour analyser le contenu en amiante du sol et d'un étang de sa propriété. Les résultats révélaient la présence de chrysotile dans les sédiments de l'étang et une accumulation en surface du sol qui laissait supposer une pollution

⁴ INSPQ 2003-2 : p.68

⁵ INSPQ 2003-2: p.70

⁶ INSPQ 2003-3 : p.10

par une source extérieure. L'été 2003, il contactait William Charney, un hygiéniste industriel américain, pour échantillonner l'air et le sol de sa propriété.

Pour poursuivre le travail d'une première *Association des victimes non reconnues de l'amiante* fondée par Hervé Rousseau et William Charney, Richard, l'un des fils d'Hervé, fondait avec Roch Lanthier et Micheline Marier, l'*Association des victimes de l'amiante du Québec* (AVAQ). Comme les résultats de l'analyse chez M. Rousseau étaient inquiétants, l'AVAQ a conduit deux séries d'échantillonnage, en novembre 2003 et l'été 2004, dans 26 maisons de la région de Thetford Mines.

Méthodes et résultats

Choix des maisons et contrôle des sources potentielles d'amiante

De l'amiante est-il présent dans l'environnement des mines et des haldes de la région de Thetford Mines, au point de poser un risque pour les résidents? C'est à partir de cette question que l'AVAQ a conduit cette opération.

La localisation par rapport aux haldes a été le principal critère de choix des 26 résidences où l'échantillonnage a été conduit. La majorité étaient situées dans le voisinage de mines ou de haldes, la plupart sous les vents dominants (Tableau 1).

Tableau 1 - Localisation des maisons par rapport aux haldes

	Moins de 1 km	De 1 à 2 km	Plus de 2 km	
Sous les vents dominants	14	6	-	20
À contre-sens des vents dominants	1	3	2	6
	15	9	2	26

Vingt-huit échantillons d'air ont été prélevés à l'intérieur des 26 maisons, dans la pièce principale (cuisine-salle à manger-séjour). Les résidents de deux maisons où les résultats des premiers échantillonnages étaient élevés ont accepté que nous échantillonnions chez eux une seconde fois, lors de notre dernière tournée en août 2004, pour vérifier si les résultats se maintenaient. Un échantillon a aussi été prélevé à l'extérieur de la première maison, dans la cour, pour comparaison.

Quatorze échantillons de sol ont été prélevés sur le terrain de neuf résidences où il y avait présence de résidus miniers. L'analyse de ces échantillons n'avait pas pour but d'établir une corrélation avec la poussière présente dans l'air intérieur, car trop de facteurs influent sur une telle relation pour que nous ayons pu tenter de l'établir⁷. Il s'agissait plutôt d'évaluer la réalité de ce type de pollution autour des maisons.

Enfin, un échantillon de poussière a été récolté sur le rebord d'une fenêtre en façade face à la route utilisée par des camions chargés de résidus d'amiante. Les résidents s'inquiétaient de la poussière échappée de la benne, dont la bâche à fermeture automatique n'est pas encore fermée lorsqu'un camion arrive vis-à-vis de la maison.

⁷ WTC 2003, p.11

Avec l'aide de l'hygiéniste, l'AVAQ a questionné les résidents au sujet des autres sources potentielles de poussière d'amiante dans les maisons (questionnaire en annexe):

- Matériaux de terrassement contenant de l'amiante à l'extérieur de la maison ou matériaux contenant de l'amiante dans des bâtiments extérieurs. Il y avait de l'amiante dans l'environnement immédiat de 17 maisons, généralement sous forme de matériaux de terrassement, tantôt recouvert, tantôt à découvert.
- Matériaux contenant de l'amiante employés dans la maison. Des matériaux contenant de l'amiante ont été signalés dans seulement trois maisons tout en étant très circonscrits : isolant du tuyau de poêle (feuille ou pâte d'amiante) ou prélat en vinyl-amiante.
- Vêtements de travail souillés par de la poussière d'amiante. Dans une seule maison, un résident était potentiellement exposé à de l'amiante à son travail, et cela sporadiquement (plaquettes de frein). Dans quelques autres, l'un des résidents - généralement retraité - avait été exposé professionnellement alors qu'il vivait dans sa résidence actuelle, mais c'était plusieurs années auparavant.

Nous aurions souhaité réaliser plus d'échantillonnages, et les répéter plusieurs fois. Le désistement de dernière minute de plusieurs résidents qui avaient donné leur accord pour que l'on échantillonne l'air chez eux, ainsi que les ressources financières limitées de l'association, ont posé la principale limite au nombre de maisons visitées.

Collecte des échantillons

La collecte des échantillons d'air, de poussière et de sol a été réalisée entièrement par M. John Van Raalte, un hygiéniste industriel certifié (CIH ou Certified Industrial Hygienist) par l'American Board of Industrial Hygiene (no de certificat CP5067). M. Van Raalte, directeur du Service d'hygiène industrielle de l'Occupational and Environmental Health Center of Eastern New-York, a procédé aux échantillonnages en dehors de son temps de travail.

Analyse des échantillons

Tous les échantillons d'air et de poussière ont été analysés par le laboratoire Lab/Cor Inc, de Seattle, aux États-Unis. Ce laboratoire est accrédité pour l'analyse des fibres d'amiante dans l'air par le National Voluntary Laboratory Accreditation Program (NVLAP) du National Institute of Standards and Technology (code NVLAP du laboratoire : 101920-0).

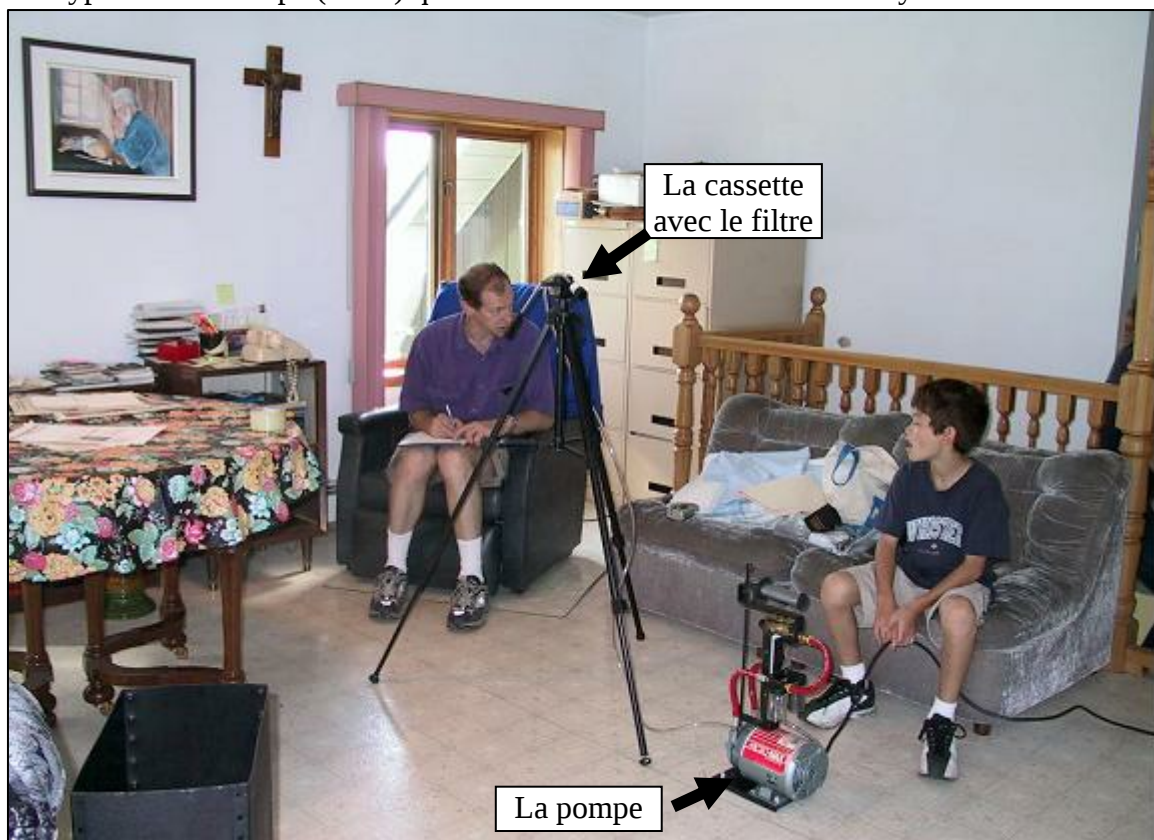
L'échantillon de sol pris en août 2003 a été analysé par NVL Laboratories inc (code NAVLAP du laboratoire : 102063), un sous-traitant de Lab/Cor inc. Ce laboratoire a aussi analysé deux échantillons de matériaux pris dans un bâtiment adjacent à la première maison. Les 13 échantillons de sol pris en juillet 2004 ont été analysés par Fibers I.D. Inc, un laboratoire d'Albany, dans l'État de New-York aux États-Unis, inscrit dans le Asbestos Analysts Registry (AAR) de l'American Industrial Hygienist Association.

L'air dans les maisons : méthodes et résultats

Pour évaluer la concentration d'amiante dans l'air, on échantillonne à l'aide d'une pompe un volume d'air connu à travers un filtre à membrane. Un petit ventilateur est utilisé pour

simuler les mouvements d'air causés par les occupants, et remettre en circulation l'amiante qui a pu se déposer⁸.

Au laboratoire, le filtre est ensuite préparé et monté sur une lame, pour que les fibres soient comptées sur une surface donnée. Traditionnellement, en milieu de travail, on compte les fibres au microscope optique à contraste de phase (MOCP), à un grossissement d'environ 400 fois. Cependant, ce type de microscope ne permet pas de détecter les fibres de petit diamètre ni de distinguer l'amiante des autres fibres. Pour cette raison, dans les bâtiments publics ou les résidences où les concentrations d'amiante sont généralement plus faibles que dans les milieux de travail industriels où l'on utilise l'amiante, il est recommandé de compter les fibres et autres poussières d'amiante au microscope électronique à transmission (MET) qui permet de grossir au-delà de 10,000 fois (jusqu'à 20,000 x) et d'identifier formellement l'amiante sous ses différentes formes⁹. C'est avec ce type de microscope (MET) que nos échantillons d'air ont été analysés.



Prélèvement d'un échantillon d'air dans l'une des vingt-six maisons de Thetford Mines

Les protocoles utilisés

Différents protocoles précisent strictement les méthodes de prélèvement et de transport des échantillons, de préparation des lames et de comptage des fibres. En Amérique du Nord, quelques protocoles sont utilisés couramment pour l'analyse au microscope électronique des poussières d'amiante dans l'air ambiant (Tableau 2):

⁸ AHERA, section 763.90 i.2

⁹ INSPQ 2003-1 : pp.11, 16,17

- Le protocole AHERA, établi en 1986 dans le cadre de la loi fédérale américaine portant sur la gestion de l'amiante dans les écoles. Ce protocole est aussi utilisé sous une forme légèrement modifiée (EPA 2), aux États-Unis et au Canada, pour déterminer la présence d'amiante dans l'air d'immeubles publics ou de maisons.
- Le protocole NIOSH 7402, établi en 1989 dans le cadre de la réglementation américaine de santé au travail, pour compléter la microscopie optique. Le Ministère de la santé et des services sociaux (MSSS) s'est basé sur lui pour établir son propre protocole pour la gestion de l'amiante dans les écoles québécoises¹⁰, en précisant le diamètre maximal des fibres comptées.
- Le protocole ISO 10 312, adopté en 1995 par l'Organisation internationale de normalisation, pour analyser les fibres d'amiante dans l'air ambiant. Ce protocole est de plus en plus utilisé pour les mesures environnementales aux États-Unis et en Europe. Le Conseil canadien des normes a voté en faveur de ce protocole.

Ces protocoles définissent les dimensions et l'aspect des structures¹¹ à compter.

Tableau 2 - Résumé des protocoles

Protocole	Définition des structures comptées	Commentaires
AHERA	Plus longues* que 0,5 micron ratio longueur /largeur** de 5 :1 et plus pas de prise en compte du diamètre	On indique aussi la concentration de fibres mesurant plus de 5 microns.
NIOSH 7402	Plus longues que 5 microns, ratio longueur /largeur de 3 :1 et plus diamètre d'au moins 0,25 microns (Au Québec, on ajoute cette restriction : le diamètre ne peut dépasser 3 microns.)	On parle de structures « pcm _e » (« pcm » pour une définition « phase contrast microscopy », « e » pour un comptage au microscope électronique).

- Longueur des fibres : AHERA compte toutes les longueur de fibres techniquement visibles. La longueur de 0,5 micron a été retenue, car en-deçà, la perception visuelle varie trop d'un microscopiste à l'autre pour être fiable. Cette définition permet de connaître la concentration totale en fibres d'amiante courtes et longues, ce qui est utile pour connaître l'efficacité d'un nettoyage ou pour évaluer ultérieurement les effets d'une exposition donnée. Le nombre de fibres plus longues que 5 microns est donné, mais à titre indicatif seulement. NIOSH 7402 ne retient que les fibres de plus de 5 microns, longueur qui correspond à la définition de l'Organisation mondiale pour la santé (OMS). Cependant, la question de l'impact de la longueur de fibre sur la santé n'est toujours pas réglée scientifiquement¹² et la controverse se poursuit à cet égard. Pour cette raison, il est d'intérêt de continuer à mesurer l'exposition pour toutes les longueurs de fibres, comme le permettent les protocoles AHERA et ISO 10 312.
- Ratio longueur /diamètre : ce ratio a été établi en réponse à l'effet « fibre » (la finesse d'une fibre conditionne sa migration et sa longueur influe sur sa rétention). AHERA

¹⁰ IRSST 2000 : p.5

¹¹En microscopie électronique, on parle de « structures d'amiante », car le fort grossissement permet de mieux distinguer les fibres individuelles des autres assemblages de fibres.

¹²WTC 2003 : p.12

retient un ratio de 5 :1 qui permet de distinguer à moindre coût les fibres d'amiante des fibres non-asbestiformes¹³.

À Thetford Mines, nous avons utilisé le protocole AHERA (EPA2) pour le prélèvement et l'analyse des échantillons d'air, parce qu'il est reconnu et relativement peu coûteux. C'est le protocole que nous ont conseillé les hygiénistes auxquels nous avons fait appel. Il permet d'évaluer la pollution réelle de l'air dans un bâtiment, en comptant toutes les longueurs de fibres.

Dans un deuxième temps, nous avons fait analyser de nouveau les échantillons déjà prélevés, cette fois selon le protocole NIOSH 7402. Nous souhaitons ainsi pouvoir comparer les résultats à des critères d'action basés sur une estimation du risque pour la santé, généralement exprimés en « fibres PCM ».

Après avoir réalisé les deux premiers échantillonnages, l'été et l'automne 2003, nous avons en effet découvert l'existence d'un critère concernant l'exposition dans les édifices publics québécois, et surtout d'un critère relatif à une exposition résidentielle mis au point aux États-Unis après l'effondrement du World Trade Center.

Les normes d'exposition à l'amiante et autres critères de gestion

Les normes d'exposition et critères de gestion de l'amiante présent dans l'air ambiant varient en fonction des moyens techniques disponibles et des buts recherchés.

- Le critère AHERA adopté en 1986 aux États-Unis pour la gestion de l'amiante dans les écoles américaines est un critère d'efficacité. Il est utilisé, de manière obligatoire, après l'application des mesures ordonnées par un inspecteur lorsque l'état de matériaux contenant de l'amiante pose un risque de dégagement de poussière dans l'air d'une école. Si, malgré les opérations d'enlèvement ou de confinement, le critère est atteint ou dépassé pour les échantillons d'air prélevés sur le chantier, celui-ci ne peut pas être démantelé et les opérations doivent être reprises. C'est un critère de non pollution, qui n'admet pas plus de fibres d'amiante, courtes ou longues, chrysotile ou amphiboles, dans l'air, que ce que l'on retrouve normalement sur un filtre propre ou à l'extérieur de l'immeuble.

Le seuil de dépassement du bruit de fond sur un filtre a été fixé à 70 structures par mm² de filtre, à partir de l'estimation d'un panel de microscopistes expérimentés, pour les filtres utilisés à cette époque¹⁴. Compte tenu du volume d'échantillon défini par le protocole, cela correspond à une concentration de 0,022 structures /ml d'air. (On ne peut cependant pas comparer cette concentration à d'autres critères que celui d'AHERA car les fibres comptées ne répondent pas à la même définition morphologique.)

- Le Ministère de la santé et des services sociaux du Québec a défini en 2000 un critère de gestion pour les édifices publics, incluant les écoles (critère du MSSS). Ce critère a pour but de prioriser les mesures correctives qui s'imposent lorsque l'état de matériaux contenant de l'amiante fait craindre un dégagement de poussières dans les locaux. Il

¹³Federal Register 1987, p.41840

¹⁴AHERA : p.726 IV. Mandatory Interpretation of Transmission Electron Microscopy Results to Determine Completion of Response Action. A. Introduction

est utilisé de manière facultative, en complément de l'inspection visuelle des matériaux, avant l'application des mesures correctives. Il s'applique au chrysotile comme aux amphiboles, sauf que l'intervention doit avoir lieu plus vite pour celles-ci. C'est en quelque sorte un critère d'urgence de l'action à entreprendre. Un dépassement commande la réalisation immédiate des mesures correctives et la zone ne peut être réouverte avant qu'un autre échantillonnage ait prouvé que la concentration est sous le critère¹⁵.

Le MSSS a fixé ce critère à 0,01 f/ml d'air (fibres plus longues que 5 microns). Le comité aviseur qui a conseillé le MSSS s'est basé d'une part sur un seuil défini par l'INSERM français en 1996 sous lequel on n'avait pas observé directement un risque de cancer, et auquel il a appliqué deux facteurs de sécurité (sensibilité individuelle et marge de sécurité); d'autre part il s'est appuyé sur diverses estimations, faites à partir d'études épidémiologiques menées chez des travailleurs de l'amiante, du risque posé par des expositions scolaires (5h/jour, 180 jours /an) ou professionnelle (40h/sem). *Le Comité aviseur du MSSS souligne qu'il ne s'agit surtout pas d'un seuil d'innocuité, mais d'un outil pour déterminer la rapidité avec laquelle des mesures correctives doivent être entreprise, qui « ne dispense pas de réduire au minimum l'exposition à l'amiante, reconnue cancérigène pour l'homme »*¹⁶. C'est un critère de priorisation des actions.

- Le repère du World Trade Center (WTC) a été établi en 2003, par un groupe ad hoc regroupant des experts de l'Agence pour la protection de l'environnement des États-Unis (US EPA) et d'autres organismes publics américains¹⁷. C'est un critère qui a pour but de prévenir le risque à long terme de cancers causés par l'amiante, chez les résidents des alentours du site du World Trade Center. Après le 11 septembre 2001, l'EPA et la ville de New York ont proposé à tous les résidents qui le souhaitaient de faire nettoyer leur appartement par des équipes professionnelles, pour ensuite contrôler la qualité de l'air. Si, malgré le nettoyage, ce repère était dépassé, l'appartement était nettoyé de nouveau (28 702 échantillons ont ainsi été prélevés et analysés après nettoyage). C'est un critère de prévention.

Le groupe d'expert réuni par l'EPA a établi ce repère parce qu'il n'en existait pas de pertinent pour ce type d'exposition environnementale. Pour ce faire, il a utilisé la procédure EPA (Risk Assessment Guidance for Superfund – EPA 1989) et la base de donnée IRIS (Integrated Risk Information System).

Il a fixé ce repère à 0,0009 f/ml d'air¹⁸ (ou 0,9 f/L) pour toute forme d'amiante (chrysotile ou amphiboles) en estimant à 1/10 000 (100 par million) l'excès de cancer qui résultera d'une exposition résidentielle (168 heures par semaine) à ce niveau d'exposition pendant une période de 30 ans (durée moyenne de résidence dans un appartement new-yorkais)¹⁹. Il faut souligner que ce niveau de risque correspond à 100 fois celui qui est généralement admis pour un cancérigène, soit un par million. Le groupe d'expert a justifié ce choix par ce qu'il considérait techniquement faisable pour

¹⁵ MSSS 2000 : p.17

¹⁶ MSSS : pp. 18-19

¹⁷ WTC 2004 : p.ii

¹⁸ WTC 2003 : p.11

¹⁹ WTC 2003 : Annex D

prélever des échantillons dans une campagne de l'envergure de celle du nettoyage de Lower Manhattan (28,000 résidences nettoyées et contrôlées)²⁰.

Le groupe souligne par ailleurs que ce critère a été établi à partir d'études sur l'exposition de travailleurs adultes, et que cette estimation du risque ne peut pas être extrapolée à des enfants en croissance, potentiellement plus sensibles²¹. C'est donc un critère de prévention limité.

Résultats d'échantillonnage de l'air

Quinze des vingt-huit échantillons prélevés dans les maisons de Thetford Mines dépassent le critère AHERA. L'échantillon prélevé dans la cour de la première maison n'a montré aucune fibre d'amiante au comptage, alors que l'air dans la maison montrait une concentration de 4 à 9 fois au dessus du critère. Si ces maisons étaient des écoles américaines, elles seraient fermées jusqu'à ce que des mesures correctives aient ramené le niveau d'empoussièrement sous ce critère. Nous pouvons aussi affirmer, avec une certitude statistique à 95%, qu'au moins cinq des vingt-six échantillons recomptés suivant le protocole NIOSH 7402 dépassent le critère du World Trade Center. (Figure 1)

Le tableau 3 détaille les résultats des comptages effectués par le laboratoire selon les deux protocoles. Deux échantillons n'ont pas été recomptés selon le protocole NIOSH parce que cela s'est avéré techniquement impossible pour l'un ou qu'aucune fibre n'avait été observée sur l'autre. Toutes les fibres comptées étaient du chrysotile, sauf dans quatre échantillons, dans lesquels une fibre de trémolite ou d'actinolite a été trouvée sur le filtre.

Selon les résultats de comptage remis par le laboratoire, 13 de ces 26 échantillons dépassent le critère du WTC. Cependant, le volume d'air qui a été échantillonné selon le protocole AHERA est inférieur au volume préconisé par la méthode NIOSH 7402 pour un comptage optimal. Les résultats obtenus peuvent refléter fidèlement la réalité, mais nous n'en avons pas de certitude statistique. Nous avons donc basé notre décision de dépassement sur la limite inférieure de confiance à 95% de chaque résultat, comme suggéré par le directeur du laboratoire (Figure 1).

Nous avons aussi confronté les résultats de mesure de la concentration des poussières dans l'air intérieur des maisons avec les différentes sources potentielle de pollution par l'amiante que nous avons pu documenter (Tableau 4).

Le tableau distingue 12 groupes de maisons voisines, ayant une localisation semblable par rapport aux haldes. La majorité des maisons qui dépassent le critère AHERA et celles qui dépassent celui du World Trade Center (WTC) avec une certitude statistique à 95 % sont toutes situées à moins d'un kilomètre sous le vent d'une halde.

L'autre facteur qui semble avoir un impact est la présence d'amiante dans l'environnement extérieur, sous forme de matériau de sol à découvert autour de la maison, dans une piste cyclable, ou dans des camions de résidus dont la bâche n'est pas encore complètement fermée vis à vis de la propriété. Les maisons qui dépassent le critère du WTC ont toutes des résidus de chrysotile à découvert sur leur terrain, en plus d'être à proximité et sous le vent d'une halde.

²⁰ WTC 2003 : Annex C

²¹ WTC 2003 : p.13

La majorité des maisons dont nous avons échantillonné l'air intérieur ne comportaient pas et n'avaient jamais comporté de matériau contenant de l'amiante. Lorsque c'était le cas, il s'agissait de matériaux très localisés : prélat en vinyl amianté dans un escalier, pâte d'amiante ou feuille d'amiante près du tuyau d'un poêle à bois.

Dans un seul cas, l'un des résidents travaillait potentiellement - très sporadiquement - en contact avec l'amiante. Pour les résidents qui avaient déjà travaillé avec l'amiante, c'était soit dans une autre maison, soit plusieurs dizaines d'années auparavant, et aucune relation n'est apparue avec les résultats de l'échantillonnage de l'air.

L'une des maisons à contre sens des vents dominants par rapport aux haldes dépasse le critère AHERA. C'est celle dans laquelle l'échantillonnage a révélé une fibre de trémolite et d'actinolite sur le filtre. Elle est située à plus de 5 km des haldes. À la connaissance des résidents, il n'y a pas d'amiante sur la propriété. Nous ne pouvons pas expliquer ce résultat. Peut-être est-il indicatif d'une autre source d'amiante que celles que nous avons envisagées.

Figure 1 - Concentration d'amiante dans l'air de 26 maisons

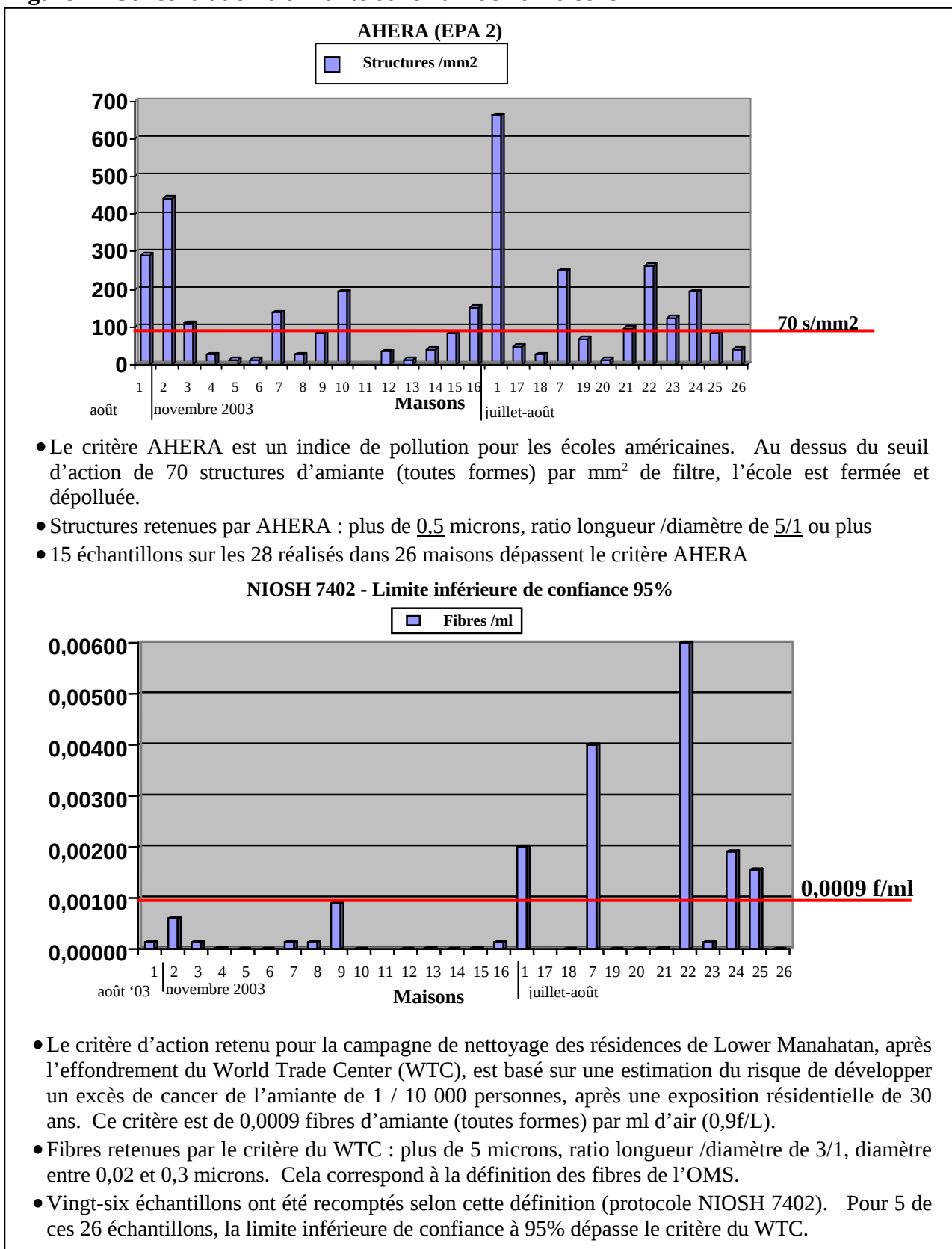


Tableau 3 - Résultat de comptage des échantillons selon les deux protocoles

Date	Maison	AHERA ²² (EPA 2)			NIOSH 7402 modifié pour Québec ²³			
		Structures d'amiante L > 0,5µ ; ratio L/d 5 : 1			Fibres PCMe d'amiante L > 5µ ; D 0,25 – 3 µ ; ratio L/d 3 : 1			
		S/mm2 de filtre	/ml d'air	Nombre ²⁴	f/ml d'air	intervalle de confiance à 95 %	Nombre ²⁵	% visible
12 août 2003	1	289,5	0,093	21	0,001107	0,000134 – 0,003995	2	8%
7 au 9 novembre 2003	2	441,5	0,142	32	0,002213	0,000603-0,005666	4	29%
	3	110,4	0,035	8	0,001107	0,000134 – 0,003995	2	4%
	4	27,6	0,009	2	0,000553	0,000014 – 0,003082	1	7%
	5	13,8	0,004	1	<0,000553	0 – 0,002042	0	0%
	6	13,8	0,004	1	<0,000553	0 – 0,002042	0	0%
	7	138,0	0,044	10	0,001107	0,000134 – 0,003995	2	18%
	8	27,6	0,009	2	0,001107	0,000134 – 0,003995	2	13%
	9	82,8	0,027	6	0,002767	0,000896- 0,006458	5	29%
	10	193,2	0,062	14	<0,000553	0 – 0,002042	0	0%
	11	0,0		0	pas recompté			
	12	34,5	0,011	3	<0,000553	0 – 0,002042	0	0%
	13	13,8	0,004	1	0,000553	0,000014 – 0,003082	1	8%
	14	41,4	0,013	3	<0,000553	0 – 0,002042	0	0%
	15	82,6	0,027	6	0,000553	0,000014 – 0,003082	1	8%
	16	151,8	0,049	11	0,001107	0,000134 – 0,003995	2	10%
30 juillet au 1 ^{er} août 2004	1	662,3	0,212	48	0,006	0,002 – 0,011	7	21%
	17	48,3	0,311	7	pas recompté			
	18	27,6	0,009	2	<0,000553	0 – 0,002042	0	0%
	7	248,4	0,080	18	0,009	0,004 – 0,016	11	26%
	19	69,0	0,022	5	<0,000553	0 – 0,002042	0	0%
	20	13,8	0,004	1	<0,000553	0 – 0,002042	0	0%
	21	96,6	0,031	7	0,000553	0,000014 – 0,003082	1	9%
	22	262,2	0,084	19	0,010	0,006 – 0,018	13	28%
	23	124,2	0,040	9	0,0011067	0,000134– 0,003995	2	50%
	24	193,2	0,062	14	0,004427	0,001909 – 0,008721	8	62%
	25	82,8	0,027	6	0,003874	0,001555 – 0,007980	7	54%
	26	41,4	0,013	3	<0,000553	0 – 0,002042	0	0%

²² Sensibilité analytique atteinte pour AHERA (EPA 2) : 0,004 s/ml.²³ Sensibilité analytique atteinte pour NIOSH 7402 : 0,000553 f/ml. Les échantillons prélevés en 2004, dans les maisons 1, 7 et 22, ont été les premiers analysés selon le protocole NIOSH 7402. À ce moment, nous ne connaissions pas l'existence du critère de New-York et souhaitons les comparer avec le critère québécois de gestion dans les immeubles publics, qui est de 0,01 f/ml. La sensibilité analytique atteinte alors était de 0,001f/ml. Les critères de comptage ont été restreints pour correspondre à ceux du Québec, c'est à dire que l'on n'a pas retenu les fibres de diamètre supérieur à 3µ.²⁴ Types de structure d'amiante : toutes du chrysotile, sauf dans les maisons 10 (1 fibre d'actinolite) et 16 (1 fibre de trémolite)²⁵ Types de fibre d'amiante : toutes du chrysotile, sauf dans les maisons 8 (1 fibre de trémolite), 9 (1 fibre de trémolite) et 16 (1 fibre d'actinolite)

Tableau 4 - Concentration de l'amiante dans l'air et sources de pollution par l'amiante

Maison	Sources d'amiante près de la propriété		Amiante sur la propriété		Exposition professionnelle des résidents	Résultats dans l'air	
	Localisation par rapport aux haldes	Autres	Extérieur	Intérieur		AHERA (s/mm2)	NIOSH 7402 LCI 95%(f/cc)
22	▪ Sous vent : moins 1 km de 3 haldes; 2 - 3km de 1 autre	Piste cyclable	Oui, découvert	Non	Non, jamais	262,2	0,006
15			Non	Non	Non, jamais	82,6	0,000014
14			Ne sait pas	Non	Non, jamais	41,4	0
2	▪ Sous vent : moins 1 km de 1 halde; 1km de 1 autre	Passage fréquent de camions de résidus ²⁶	Oui, recouvert	Non	Peut-être parfois	441,5	0,000603
21			Oui, découvert	Non	Non, oui avant	96,9	0,000014
25			Oui, découvert	Non	Non, oui ailleurs	82,8	0,001555
17			Oui, recouvert	Non	Non, oui avant	48,3	- ²⁷
1	▪ Sous vent : moins 1 km de 1 halde; 1 à 2km de 1 autre		Oui, découvert	Non	Non, oui avant	662,3	0,002
						289,5	0,000134
10			Non-oui avant	Non	Non, oui avant	193,2 ²⁸	0
9			Non-oui avant	Non	Non, jamais	82,8	0,000896
24	▪ Sous vent : moins 1 km de 1 halde; 2 – 3 km de 2 autres		Oui, découvert	Non	Non, oui avant	193,2	0,001909
7	▪ Sous vent : moins 1 km de 1 halde; 2 à 3 km de 1 autre		Oui, découvert	Oui, pré-lart	Non, jamais	248,4	0,004
						138,0	0,000134
13			Non	Non	Non, oui avant	13,8	0,000014
6			Non	Non	Non, p-ê avant	13,8	0
26	▪ Sous vent : 1 km 1 halde; 2-3-km de 1 autre		Oui, recouvert	Oui, poêle	Non, oui avant	41,4	0
23	▪ Sous vent : 1 à 2 km 1 halde; 1 à 2 km de 1 autre		Oui, recouvert	Non	Non, oui avant	124,2	0,000134
3			Non	Non	Non, jamais	110,4	0,000134
4			Non	Non	Non, jamais	27,6	0,000014
8			Oui, recouvert	Non	Non, oui avant	27,6	0,000134
5			Ne sait pas	Non	Non, jamais	13,8	0
12	▪ À contre-sens des vents : moins 1km de 1 mine, 1 à 2 km de 3 haldes		Oui, découvert	Non	Non, oui ailleurs	34,5	0
18	▪ À contre-sens des vents : 1 km de 1 halde; 1 à 2 km de 1 halde		Oui, découvert	Non	Non, oui avant	27,6	0
19	▪ À contre-sens des vents : 1 km de 1 halde ; 2-3 km de 1 halde		Oui, recouvert	Oui, poêle	Non, oui avant	69	0
20			Oui, recouvert	Non	Non, oui avant	13,8	0
11	▪ À contre-sens des vents : plus de 4 km des haldes		Oui, recouvert	Non	Non-oui ailleurs	0	- ²⁹
16	▪ À contre-sens des vents : plus de 5 km des haldes		Ne pense pas	Non	Non, jamais	151,8 ³⁰	0,000134

²⁶ La bâche à fermeture automatique des camions n'est pas complètement fermée vis-à-vis de ces maisons.²⁷ Pas recompté car problème technique au laboratoire²⁸ Dont 1 fibre d'actinolite²⁹ Pas recompté car 0 fibre avec AHERA³⁰ Dont 1 fibre de trémolite

Le sol autour des maisons : méthodes et résultats

Différents échantillons de sol, 14 au total, ont été prélevés à l'extérieur de 9 maisons.

- Certains ont été pris dans l'allée de l'auto. Il pouvait s'agir de gravier fait à partir de résidus de chrysotile comme de boue séchée dans un nid de poule.
- D'autres ont été pris dans la pelouse à un endroit découvert, généralement un lieu de passage fréquent des résidents.
- Deux échantillons ont été pris au pied de la boîte à lettre, au bord d'une route fréquentée par des camions de transport de résidus miniers.



Le but était de savoir dans quelle mesure de l'amiante affleure sur le terrain autour des maisons. Selon l'Agence de protection de l'environnement des États-Unis (US EPA), la présence d'amiante en surface du sol est une source importante de contamination des maisons, parce que les gens en transportent avec leurs souliers³¹. Cette poussière, microscopique, pollue ensuite le plancher ou l'air de la maison. Dans une région de la Californie où de l'amiante affleure naturellement en surface de zones résidentielles, cela a justifié des actions de grande envergure pour enlever le sol contaminé ou le recouvrir de toiles géotextiles et de terre. Une étude menée en 1994 par Greenpeace chez l'un des résidents sur la contamination de différents sols autour de la maison avaient révélé une pollution qui indiquait un apport aérien, car les concentrations de chrysotile étaient plus élevées en surface du sol qu'en profondeur (rapport privé).

En 2004, nous avons donc échantillonné là où du sable de mine avait été utilisé pour du remblayage, ou encore là où les résidents soupçonnaient une contamination du sol. Nous n'avons pas tenté d'établir de corrélation entre les résultats d'analyse des échantillons de sol et d'air dans une même propriété car trop de facteurs influent sur cette relation³².

³¹ US EPA 9 2004 : pp. 9, 14

³² WTC 2003 : p.11

Méthode d'échantillonnage

Tous les échantillons de sol ont été prélevés par l'hygiéniste, et placés dans des sacs Ziploc propres, pour envoi au laboratoire d'analyse. Ils ont tous été analysés au microscope à lumière polarisée, selon le protocole EPA 600R-93\116. La limite de détection est de 1%, c'est à dire qu'il n'est pas possible de détecter et quantifier une concentration inférieure à cela.

Résultats d'échantillonnage

La concentration d'amiante dans les échantillons recueillis varie de moins de 1% à 100%. Sept échantillons sur les 14 contiennent plus de 10% d'amiante, trois d'entre eux dépassant 60%. L'un des échantillons atteint même les 100%! (Il s'agissait de boue en surface d'une allée.)

Les résultats les plus élevés ont été trouvés dans des allées et sur un terrain d'exercice recouverts de gravier et sable de mine, susceptible d'être remis à la surface par les passages ou la pratique d'un sport.

À titre indicatif, au Québec, le Règlement sur la qualité du milieu de travail défini comme contenant de l'amiante un matériau dont la concentration en amiante est d'au moins 0,1%. Il précise aussi que la friabilité d'un matériau est le facteur déterminant du niveau de risque. Des précautions de manipulation sont édictées par la réglementation.

Figure 2 - Concentration d'amiante dans le sol autour de 9 maisons

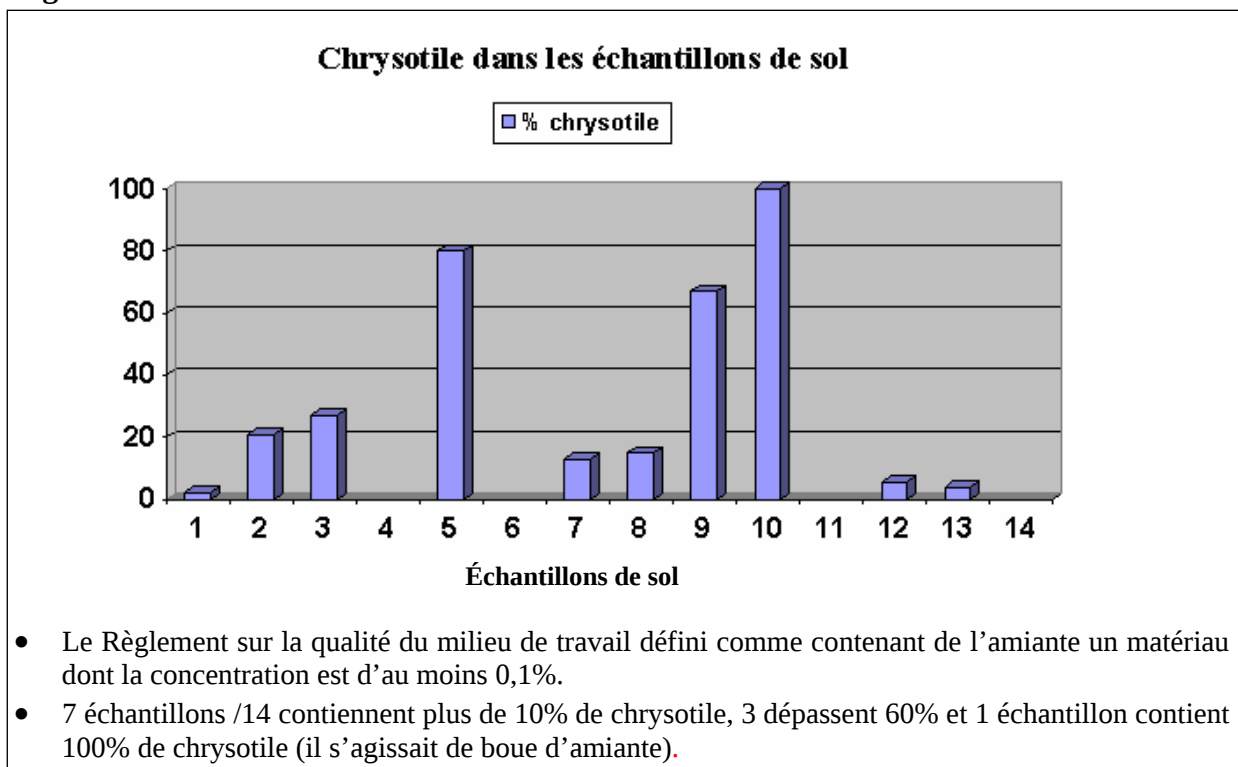


Tableau 5 – Présence d'amiante dans le sol autour des maisons

Date	Échantillon	Maison	Lieu d'échantillonnage	Type d'échantillon	% chrysotile	% cellulose	Composants non fibreux
12/8/'03	1	1	Allée	Boue, couleur brune	2	3	
30 /7 au 1/8/ '04	2	17	Pelouse	Sol découvert, gris vert	21		79
	3	18	Allée	Boue en surface, gris vert	27	13	60
	4	7	Sol sous balançoire	Terre, couleur brune	<1	30	70
	5	7	Terrain d'exercice	Sable de mine, gris vert	80		20
	6	21	Boîte à lettre (route)	Sol, couleur brune	<1	10	90
	7	22	Cour arrière	Gravier, couleur grise	13	7	80
	8	24	Cour	Gravier, couleur grise	15	5	80
	9	25	Allée	Gravier, couleur grise	67		33
	10	25	Allée	Boue en surface, couleur grise	100		<1
	11	2	Boîte à lettre (route)	Sable de mine, couleur grise	<1	5	95
	12	1	Pelouse	Sol en surface, couleur grise	5,45	5	90
	13	1	Route	Poussière, couleur grise	3,72	<1	96
	14	1	Sol sous végétation	Terre, couleur brune	<1	40	60

La poussière sur un rebord de fenêtre

Nous avons aussi fait prélever de la poussière accumulée sur un rebord de fenêtre extérieure, face à une route très fréquentée par des camions transportant des résidus d'amiante.



Méthode d'échantillonnage

L'échantillonnage et l'analyse ont été faits selon la méthode ASTM D-6480 pour l'identification de l'amiante dans de la poussière. L'échantillon a été prélevé sur une surface de 4 po.ca. à l'aide d'un tampon humide Whatman #42, et placé dans un sac ziploc pour

transfert au laboratoire. Il a été analysé au microscope électronique, à un grossissement d'environ 17 621x.

Résultats d'échantillonnage

L'analyse de la poussière prélevée révèle un contenu de chrysotile de 1,2 millions de structures de toutes longueurs /cm², et pour les fibres plus longues que 5 microns, on obtient 110 000 ($1,1 \times 10^5$) structures de chrysotile /cm² (tableau 6).

Un niveau dépassant les 100 000 (1×10^5) structures /cm² correspond à ce que l'on retrouve dans le cas d'un dégagement accidentel significatif hors d'un chantier d'enlèvement d'amiante³³. Le Québec réglemente sévèrement le bâchage, les entrées et sorties de ce type de chantier pour éviter toute dégagement à l'extérieur de la poussière de désamiantage.

Tableau 6 – Composition de la poussière prélevée sur un rebord de fenêtre

Longueur de structure	Concentration (structures /cm ²)	Intervalle de confiance (95%)	Nombre de structures comptées
Amiante > 0,5 micron	$1,2 \times 10^6$	$9,1 \times 10^5 - 1,4 \times 10^6$	84
Amiante > 5 microns	$1,1 \times 10^5$	$4,8 \times 10^4 - 2,2 \times 10^5$	8

Conclusion

Ces résultats d'analyse de l'air, du sol et de la poussière nous amènent à considérer que l'environnement dans la région de Thetford Mines est gravement pollué par l'amiante chrysotile.

Nos échantillonnages d'air ont été pris dans la salle de séjour où les familles rencontrées passent le plus de temps, car nous estimons que c'est à l'intérieur des résidences, des commerces et des différents lieux de vie qu'il faut évaluer l'exposition à l'amiante. Or, dans la majorité des résidences où ces prélèvements ont été faits, il n'y avait pas, et n'y avait jamais eu, de matériau de construction contenant de l'amiante. Nous considérerons donc que cette pollution provient de l'environnement minier. Dans les quelques maisons où il y avait des matériaux contenant de l'amiante les résultats n'étaient pas nécessairement plus élevés qu'ailleurs.

Les haldes environnantes, les résidus d'amiante utilisés dans les cours ou les allées, la poussière dégagée par les camions transportant des résidus nous sont apparus être les principales sources de pollution, dans les maisons que nous avons visitées.

Un porte-parole du ministère de l'Environnement du Québec nous a assuré que la surface des haldes forme une croûte qui empêche la poussière de s'échapper dans l'environnement. Cette affirmation est contredite par différents témoignages et observation ; lorsqu'un pan de halde s'effondre en raison de la pente très abrupte, cela dégage de la poussière.

Par ailleurs, l'exploitation des résidus de l'une des haldes génère de la poussière, visible à une distance de plusieurs centaines de pieds, lorsque les camions chargent les résidus. Cela contrevient à l'article no 72 du Règlement québécois sur la qualité de l'atmosphère, concernant la manipulation des résidus d'amiante qui stipule que : « Le dépôt des résidus d'amiante par convoyeur-entasseur sur les haldes et le transport, le chargement et le

³³ Millette 1994 : p.50

déchargement des résidus d'amiante dans les camions ou dans les wagons de chemin de fer ainsi que le nivellement des haldes de résidus d'amiante doit s'effectuer de sorte qu'il n'en résulte aucune émission visible dans l'atmosphère à plus de 2 mètres de la source d'émission. »³⁴

Signalons enfin que – du moins encore en 2004, lors de la dernière série d'échantillonnage - l'accès à plusieurs haldes étaient ouvert. Des adolescents circulaient en vélo ou véhicules motorisés dans certaines de ces haldes, sans aucune protection.

Nous tenons à souligner ici la déclaration de politique de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) concernant l'élimination des maladies reliées à l'amiante, publiée en septembre 2006. Selon l'Organisation, le chrysotile est associé tout comme les autres formes d'amiante à des excès de cancer du poumon et au développement de mésothéliomes (cancers de la plèvre); l'on observe des mésothéliomes chez les populations résidant dans le voisinage d'industries ou de mines d'amiante, de même que chez les personnes vivant avec des travailleurs de l'amiante; des excès de cancers ont été constatés chez des populations exposées à de très faibles doses d'amiante et sans évidence d'un seuil à l'effet cancérigène du chrysotile. L'OMS conclue que la manière la plus efficace d'éliminer les maladies reliées à l'amiante est d'en cesser tous les usages³⁵.



En 2004, une halde d'accès non gardé ...

³⁴ RRQ 1981

³⁵ OMS 2006 : p.2



... et un jeune qui y conduit son véhicule, sans protection

L'ensemble de ces résultats nous amène à demander aux pouvoirs publics la mise en place d'une véritable politique de prévention dans la région de Thetford Mines :

- arrêt immédiat de l'utilisation des résidus miniers pour du terrassement; aide publique aux résidents pour l'enlèvement ou le recouvrement des résidus déjà en place autour de leur maison
- interdiction immédiate d'accès aux haldes
- mesure de stabilisation et de recouvrement des haldes pour mettre fin à la pollution environnementale par l'amiante ; détermination d'un périmètre de sécurité là où il serait raisonnablement impossible d'enrayer la pollution générée par celles-ci; délocalisation avec compensation des résidents hors de ce périmètre de sécurité
- campagne extensive d'échantillonnage pour déterminer l'étendue de la pollution résidentielle autour des mines et des haldes, réalisée sans conflit d'intérêt potentiel avec l'industrie de l'amiante; nettoyage professionnel des résidences, commerces et lieux publics dans ces zones de pollution
- information du public sur les risques reliés aux résidus miniers et les mesures de prévention adéquates
- soutien à la région pour sortir de la dépendance face à l'exploitation de l'amiante

Références

- AHERA (Asbestos Hazard Emergency Response Act) obtenu sur Internet à www.epa.gov/asbestos/200240CFR763.pdf
- Brophy JT, Keith MM, Schieman J. « Canada's asbestos legacy at home and abroad. » Int J Occup Environ Health. 2007;13:236-43
- Delisle E, Malouf PK. « Le Quatuor d'Asbestos; Autour de la grève de l'amiante » Montréal, Québec : Varia, 2004
- Federal Register 1987 : Part III Environmental Protection Agency, 40 CFR Part 763, Asbestos-Containing Materials in Schools, Final Rule and Notice; 52(210) oct. 1987
- INSPQ 2003 - 1: Dion C, Dufresne A, Perrault G. « Les techniques de mesure de l'exposition aux fibres » et Lévesque B, Prud'homme H. « Les édifices publics ») in Sous-comité sur la mesure de l'exposition. « Fibres d'amiante dans l'air intérieur et extérieur; État de la situation au Québec » Institut national de santé publique du Québec. Septembre 2003, 103 pp. Disponible sur Internet à www.inspq.qc.ca cote : INSPQ-2003-053
- INSPQ 2003 - 2 : Sous-comité sur l'épidémiologie des maladies reliées à l'exposition à l'amiante. « Épidémiologie des maladies reliées à l'exposition à l'amiante au Québec » Institut national de santé publique du Québec. Septembre 2003, 73pp. Disponible sur Internet à www.inspq.qc.ca cote : INSPQ-2003-046
- INSPQ 2003 - 3 : « Fibres d'amiante dans l'air intérieur et extérieur et Épidémiologie des maladies reliées à l'exposition à l'amiante au Québec. – Résumé et recommandations des rapports » Institut national de santé publique du Québec. Septembre 2003, 11 pp. Disponible sur Internet à www.inspq.qc.ca cote : INSPQ-2003-049

- IRSST 2000 : Chantal Dion et Guy Perrault; « Évaluation de la concentration de fibres d'amiante émises dans l'air ambiant de bâtiments scolaires »; septembre 2000 – R-256
- Millette JR, Hays SM. « Settled asbestos dust sampling and analysis » CRC Press 1994
- MSSS 2000 : Comité aviseur sur l'exposition à l'amiante au Québec. « Évaluation des matériaux contenant de l'amiante dans les édifices publics - Mise à jour - Critère de gestion quantitatif et démarche d'évaluation qualitative » Ministère de la Santé et des Services sociaux. Québec, janvier 2000.
- OMS 2006: « Élimination des maladies reliées à l'amiante », septembre 2006, p.2 obtenu sur www.who.int WHO_SDE_OEH_06.03_fr.pdf
- RRQ 1981 : Loi sur la qualité de l'environnement - Règlement sur la qualité de l'atmosphère – section XX article 72 (RRQ,1981,c.Q-2, r.20, a.72)
- US EPA region 9 : « Naturally Occurring Asbestos in El Dorado Hills : Questions and Answers », June 8 2004, obtenu sur Internet
- WTC 2003 : World Trade Centre Indoor Air Task Force Working Group. « WTC Indoor Environment Assessment : Selecting Contaminants of Potential Concern and Setting Health-Based Benchmarks » May 2003. Obtenu sur www.epa.gov/wtc
- WTC 2004 : US EPA region 2. « WTC Residential Dust Cleanup Program - Draft Final Report », March 2004. Obtenu sur www.epa.gov/wtc

Méthode utilisée pour l'échantillonnage de l'air

Prélèvement • AHERA – EPA2 pour le volume • NIOSH 7402 pour le débit	Filtres et cassette • filtres en esters mélangés de cellulose avec pores de 0,45µ • cassette de 25 mm en trois parties, orientée vers le bas, placée de 42 à 48 po au dessus du sol au centre de l'endroit désigné comme le plus achalandé Pompe et débit • pompe Micro-Max 1 (NS 07544 Micro-Trap Inc. Maple Shade, NJ), pré et post calibrée avec un rotamètre de précision • débit : 15 L/min (80min) • volume prélevé : 1200 L Mesure de l'ambiance • TSI Q-Track modèle 8551 pour mesurer la concentration dans l'air intérieur de CO₂, CO, °F et %HR Stratégie d'échantillonnage • Un échantillon collecté par résidence. Deux blancs (10%) par série. • Un ventilateur oscillant de 12 pouces, réglé à la vitesse élevée, a été placé au sol et dirigé vers le centre de la pièce (échantillonnage agressif modifié).
Transport	Envoi par le service postal US • Emballage « sans popcorn » pour limiter les effets électrostatiques
Analyse 1 • AHERA modifié (EPA 2)	Caractéristiques des structures retenues pour la numération • Ratio longueur /largeur : > 5:1 • Longueur > 0,5 µ • Diamètre : ne s'applique pas • Stopping rule : 50 structures Sensibilité analytique • 0,004 structures /ml • nombre d'ouvertures de grille : 5 • volume d'air filtré : 1 200 L Préparation • Préparation directe : acétone, plasma à basse T°, film de carbone • Grille porte échantillon de 200 mailles en cuivre, diamètre d'environ 3mm • Ouvertures de grilles mesurée à un grossissement de 550x, au MET Microscope électronique à transmission (MET) : Philips 410 • Réglage pour l'analyse : grossissement de 17 621x à 100 kV • Équipement EDAX PV 9800
Analyse 2 • NIOSH 7402 modifié : (règle de comptage adaptée au critère québécois pour le diamètre)	Caractéristiques des structures retenues pour la numération • Ratio longueur /largeur : > 3:1 • Longueur > 5 µ • Diamètre : de 0,25 à 3 µ • Stopping rule : 100 fibres Sensibilité analytique • 0,001 fibres /ml • nombre d'ouvertures de grille : 40 • volume d'air filtré : 1 200 L

Guide d'entretien des résidents

- Date heure
 - Présents :

Résidents

- Résidents actuels
 - Qui, âges
 - Date d'installation dans la maison :
 - Activité professionnelle et autre et expositions possibles à l'amiante
 - Signes cliniques d'exposition à l'amiante :
- Résidents passés
 - Qui
 - Activité professionnelle et autre et expositions possibles à l'amiante : -
 - Signes cliniques d'exposition à l'amiante : -

Maison et propriété

- Année de construction et évolution de la maison :
- Bâtiment et sources d'amiante possibles à l'intérieur :
 - Surface et étages :
 - Structure et isolation :
 - Planchers :
 - Chauffage :
 - Autres sources possibles d'amiante :
- Environnement et sources d'amiante possibles à l'extérieur
 - Localisation
 - Haldes, mines, autres entreprises - vents dominants, rivières
 - Remblayage avec résidus miniers :
 - Autres bâtiments près de la maison.
- Animaux et végétation : indices potentiels d'exposition à l'amiante

Paramètres d'échantillonnage

- Date heure
- Air intérieur no
 - Emplacement pompe et ventilateur
 - Conditions atmosphériques : extérieur, fenêtres, T°, %HR, CO₂ ; CO
- Échantillon matériau no (bulk)
 - Où, type sol
 - Méthode :