



Mise à jour des connaissances sur l'utilisation de l'amiante dans les produits en ciment

INSTITUT NATIONAL
DE SANTÉ PUBLIQUE
DU QUÉBEC

Mise à jour des connaissances sur l'utilisation de l'amiante dans les produits en ciment

Direction des risques biologiques,
environnementaux et occupationnels

Mars 2009

AUTEURS

Georges Adib, M. Sc., hygiéniste du travail
Direction des risques biologiques, environnementaux et occupationnels
Institut national de santé publique du Québec

Guy Perrault, Ph. D., consultant
Consultation en recherche et développement et expertise en santé et sécurité au travail

AVEC LA COLLABORATION DE

Louise De Guire, M.D., M.Sc., médecin conseil
Direction des risques biologiques, environnementaux et occupationnels
Institut national de santé publique du Québec

Maurice Poulin, M.D., M.Sc., responsable de l'unité Santé au travail
Direction des risques biologiques, environnementaux et occupationnels
Institut national de santé publique du Québec

MISE EN PAGE

Marie-France Lepage et Sophie Chabot
Direction des risques biologiques, environnementaux et occupationnels
Institut national de santé publique du Québec

Ce document est disponible intégralement en format électronique (PDF) sur le site Web de l'Institut national de santé publique du Québec au : <http://www.inspq.qc.ca>.

Les reproductions à des fins d'étude privée ou de recherche sont autorisées en vertu de l'article 29 de la Loi sur le droit d'auteur. Toute autre utilisation doit faire l'objet d'une autorisation du gouvernement du Québec qui détient les droits exclusifs de propriété intellectuelle sur ce document. Cette autorisation peut être obtenue en formulant une demande au guichet central du Service de la gestion des droits d'auteur des Publications du Québec à l'aide d'un formulaire en ligne accessible à l'adresse suivante : <http://www.droitauteur.gouv.qc.ca/autorisation.php>, ou en écrivant un courriel à : droit.auteur@cspq.gouv.qc.ca.

Les données contenues dans le document peuvent être citées, à condition d'en mentionner la source.

Dépôt légal – 3^e trimestre 2009
Bibliothèque et archives nationales du Québec
Bibliothèque et archives Canada

ISBN : 978-2-550-56433-1 (VERSION IMPRIMÉE)
ISBN : 978-2-550-56434-8 (PDF)

©Gouvernement du Québec (2009)

REMERCIEMENTS

Plusieurs personnes ont été consultées lors de l'élaboration de cette revue. Les auteurs tiennent à remercier, particulièrement, MM. Charles Beaudry et Denis Bégin du département de Santé environnementale et Santé au travail de l'Université de Montréal pour toutes les informations fournies sur certains aspects de cette revue. M^{me} France Labrèche de l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ) pour ses précieux commentaires, ainsi que toutes les personnes des différents ministères et organismes notamment du ministère du Développement durable, Environnement et Parcs, de l'Institut du chrysotile, des mines québécoises, de l'Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail et des universités qui nous ont fourni de l'information.

SOMMAIRE

La *Politique d'utilisation accrue et sécuritaire de l'amiante chrysotile au Québec* préconise l'utilisation accrue de l'amiante dans divers secteurs d'activité économique, notamment celui de la fabrication de produits en amiante-ciment. Dans ce contexte, le ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS) a demandé à l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ) de préparer un avis sanitaire sur ces produits.

Pour ce faire, l'INSPQ a effectué une revue de la littérature sur la fabrication et l'utilisation actuelle de produits en amiante-ciment au Québec. L'INSPQ a également passé en revue les données disponibles sur l'exposition à l'amiante engendrée par ces produits ainsi que les conditions nécessaires à leur fabrication, leur utilisation et leur élimination d'une manière sécuritaire.

Depuis quelques années, la consommation locale d'amiante provenant des mines québécoises est demeurée stable à près de 5 000 tonnes de chrysotile par année. Cependant, ces quantités ne seraient pas destinées en totalité au secteur industriel. En effet, peu d'entreprises québécoises utiliseraient encore de l'amiante dans leur procédé de fabrication. Par ailleurs, il n'existerait pas d'industries de fabrication de produits en amiante-ciment, toutefois, l'importation de tuyaux en amiante-ciment en provenance du Pakistan et du Mexique serait en croissance.

Dans la littérature, l'exposition professionnelle à l'amiante est bien documentée à l'étape de la confection de produits en amiante-ciment, comme à celle de l'utilisation (mise en place, entretien et retrait) de ces produits. Cependant, à cause du bannissement graduel de l'amiante depuis quelques années dans plusieurs pays, les données sur l'exposition à l'amiante lors de la fabrication sont antérieures à celles en lien avec l'utilisation et remontent à la fin des années 80.

Globalement, l'exploitation des données recueillies dans la littérature scientifique démontre une exposition professionnelle évidente à l'amiante, en lien avec la confection et l'utilisation des produits en amiante-ciment, égale ou supérieure au dixième de fibre/ml ($\geq 0,1$) et pouvant dépasser 1 f/ml et atteindre des dizaines, voire des centaines de fibres/ml lors de certaines opérations spécifiques (sciage, coupage) en l'absence de moyens de contrôle adéquats.

Les données indiquent également qu'en utilisation adéquate, l'aspiration locale et le mouillage des matériaux pourraient contribuer à réduire les niveaux d'exposition, notamment lors de travaux sur des produits en amiante-ciment. Toutefois, plusieurs experts internationaux remettent en question le principe d'usage « sécuritaire » et « contrôlé » de matériaux contenant de l'amiante (MCA), arguant que la protection totale des travailleurs est pratiquement impossible dans le cas de l'amiante.

Par comparaison, les niveaux retrouvés dans l'environnement général sont inférieurs à ceux des milieux de travail. Ainsi, en milieu rural, les concentrations ambiantes ne dépasseraient

pas le dix millième (0,0001) de fibre/ml, alors qu'en milieu urbain l'ordre de grandeur des concentrations varie du dix millième (0,0001) au millième (0,001) de fibre/ml.

Également dans l'environnement général, mais en présence d'une source d'émission – comme dans une ville minière ou à proximité d'une usine de fabrication de produits en amiante-ciment – les concentrations peuvent atteindre le centième (0,01) de fibre/ml.

Par ailleurs, quelques données disponibles sur les concentrations de fibres d'amiante engendrées par les haldes inactives de résidus miniers, indiquent des concentrations inférieures au dix millième (0,0001) de fibre/ml.

Quant aux concentrations à proximité de lieux d'enfouissement pouvant contenir des déchets amiantés, elles sont de l'ordre du millième (0,001) de fibre/ml, et peuvent atteindre quelques fibres par millilitre lors d'activités de déchargement ou d'ensevelissement de déchets contenant de l'amiante.

En ce qui concerne la prévention en milieu de travail, il existe des directives de pratiques et des réglementations pour la gestion et le contrôle de l'amiante qui visent à protéger la santé des travailleurs. Ces directives et réglementations s'articulent généralement autour de plusieurs mesures regroupées dans un plan global de prévention mis en œuvre par l'employeur. Elles comprennent, entre autres, l'instauration d'un programme de surveillance environnementale touchant l'amiante et d'autres contaminants inhérents à la composition des produits en amiante-ciment, ainsi que la mise en place de moyens de protection adaptés aux types de travaux effectués.

Malgré la présence de directives de pratiques et de réglementations encadrant la fabrication et l'utilisation sécuritaires de produits à base d'amiante, l'Organisation internationale du travail ainsi que l'Organisation mondiale de la santé préconisent l'arrêt de l'utilisation de l'amiante comme mesure préventive pour éliminer les maladies découlant de l'exposition à l'amiante.

Par rapport à la collecte et à l'élimination des déchets d'amiante, les exigences réglementaires sont beaucoup plus rigoureuses pour les pays qui considèrent l'amiante comme une matière dangereuse que pour ceux qui, à l'instar du Québec, le considèrent comme une matière solide dont on doit empêcher uniquement la dissémination dans l'environnement. Toutefois, toutes les réglementations font une distinction entre les MCA friables et non friables et imposent des précautions plus strictes pour l'amiante friable. De plus, toutes les législations consultées, y compris la québécoise, identifient les MCA friables comme matières dangereuses, lorsqu'il est question de transport.

À cause du bannissement de la production et de l'utilisation de produits en amiante-ciment dans plusieurs pays, il n'a pas été possible de recenser des systèmes utilisés pour retracer ces produits depuis leur fabrication, en passant par leur utilisation et jusqu'à leur élimination. Par contre, le concept de repérage des MCA dans les édifices est enchâssé dans plusieurs législations nationales (*p. ex.* : Ontario) et internationales (*p. ex.* : France, États-Unis) consultées, mais pas au Québec. De même, certaines législations exigent que la localisation des déchets de MCA sur les lieux d'enfouissement soit adéquatement identifiée, ce qui n'est pas le cas au Québec.

Plusieurs recommandations sont formulées suite à cette revue. D'abord pour les milieux de travail, les mesures préventives issues de la réglementation et des directives de pratiques doivent être renforcées et appliquées afin de favoriser la protection des travailleurs. Ensuite, des mécanismes permanents de surveillance des niveaux ambiants d'amiante doivent être instaurés afin de détecter les variations de concentrations environnementales, tant en milieu de travail, que dans l'environnement général ou proche de sources d'émissions afin d'enclencher les mesures préventives qui s'imposent. À cet effet, il est recommandé que les mesures environnementales respectent les conditions optimales d'échantillonnage et d'analyse pour s'assurer de la fiabilité et de la représentativité des résultats.

Il est également important de retracer les MCA à diverses étapes de leur utilisation. Ainsi, afin de prévenir l'exposition accidentelle à l'amiante lors de travaux de démolition ou de rénovation, il est capital de procéder à la localisation et à l'identification préalable de ces MCA dans les édifices publics et privés, si possible. Une réglementation au Québec, en ce sens, est recommandée.

En outre, il est recommandé d'évaluer les mesures les plus adaptées à mettre en place afin de prévenir les expositions accidentelles à l'amiante pouvant survenir lors de travaux d'enfouissement, de terrassement ou d'utilisation future des lieux d'enfouissement acceptant des déchets amiantés.

Finalement, une actualisation des niveaux ambiants d'amiante dans les différentes régions du Québec est nécessaire afin de mesurer les variations temporelles de ces niveaux et de les exploiter en évaluation du risque. Les futurs prélèvements de fibres dans l'environnement général devraient être analysés par microscopie électronique à transmission afin de caractériser adéquatement le type de fibres d'amiante impliquées.

TABLE DES MATIÈRES

| | |
|---|-----------|
| LISTE DES TABLEAUX ET FIGURES..... | IX |
| LISTE DES ABRÉVIATIONS..... | XI |
| INTRODUCTION..... | 1 |
| 1 MÉTHODOLOGIE | 3 |
| 2 RÉSULTATS ET DISCUSSION | 7 |
| 2.1 Utilisation actuelle de produits d'amiante et de produits en amiante-ciment au Québec..... | 7 |
| 2.2 Exposition des travailleurs..... | 7 |
| 2.2.1 Confection de produits en amiante-ciment..... | 7 |
| 2.2.2 Travaux sur des produits en amiante-ciment | 10 |
| 2.2.3 Travaux impliquant des déchets pouvant contenir de l'amiante | 18 |
| 2.3 Exposition de la population générale..... | 18 |
| 2.3.1 En milieux rural et urbain | 18 |
| 2.3.2 En présence de sources d'émission | 19 |
| 2.4 Interprétation des données de la littérature | 20 |
| 2.5 Contrôle de l'exposition | 23 |
| 2.5.1 Moyens de contrôle en présence de produits en amiante-ciment..... | 24 |
| 2.5.2 Surveillance environnementale de l'exposition à l'amiante..... | 25 |
| 2.6 Disposition et transport des déchets amiantés..... | 26 |
| 2.7 Traçabilité des matériaux contenant de l'amiante | 30 |
| 2.7.1 Les MCA dans les édifices publics..... | 30 |
| 3 CONCLUSION..... | 33 |
| 4 RECOMMANDATIONS | 35 |
| RÉFÉRENCES..... | 37 |
| ANNEXE 1 RÉFÉRENCES NON RETENUES DANS LA PRÉSENTE REVUE..... | 41 |
| ANNEXE 2 DONNÉES DE LA LITTÉRATURE SUR L'EXPOSITION AUX FIBRES D'AMIANTE LORS DE LA CONFECTION DE PRODUITS EN AMIANTE-CIMENT | 45 |
| ANNEXE 3 DÉTAILS DES RÉSULTATS D'EXPOSITION DES TRAVAILLEURS LORS D'OPÉRATIONS SUR DES PRODUITS EN AMIANTE-CIMENT..... | 51 |
| ANNEXE 4 DÉTAILS DES RÉSULTATS D'EXPOSITION LORS DE SIMULATION D'OPÉRATIONS SUR DES PRODUITS EN AMIANTE-CIMENT..... | 65 |
| ANNEXE 5 REVUE DE QUELQUES RÉGLEMENTS SUR LA COLLECTE, LE TRANSPORT ET L'ÉLIMINATION DE DÉCHETS OU AUTRES MATÉRIAUX CONTENANT DE L'AMIANTE | 71 |
| ANNEXE 6 SOMMAIRE DES PRINCIPALES DISPOSITIONS DU CODE DE SÉCURITÉ POUR LES TRAVAUX DE CONSTRUCTION | 87 |

LISTE DES TABLEAUX ET FIGURES

| | | |
|-------------|--|----|
| Tableau 1. | Description des transformations effectuées sur les données exploitées dans ce rapport..... | 5 |
| Tableau 2. | Répartition des résultats obtenus lors de la confection de produits en amiante-ciment (1970-1986)..... | 8 |
| Tableau 3. | Répartition des résultats obtenus lors de travaux sur des produits en amiante-ciment à partir de la base de données Evalutil (1980-2000) | 11 |
| Tableau 4. | Répartition des résultats obtenus lors de travaux sur des produits en amiante-ciment à partir de la base de données Evalutil par type de produit..... | 12 |
| Tableau 5. | Répartition des résultats obtenus lors de travaux sur des produits en amiante-ciment selon la présence de moyens de contrôle à partir de la base de données Evalutil..... | 13 |
| Tableau 6. | Répartition des résultats obtenus lors de travaux sur des produits en amiante-ciment par croisement des moyens de contrôle en place à partir de la base de données Evalutil..... | 14 |
| Tableau 7. | Répartition des résultats obtenus lors de simulation d'opérations sur des produits en amiante-ciment à partir de la base de données Evalutil (1981-2000)..... | 15 |
| Tableau 8. | Répartition des résultats obtenus lors de simulation d'opérations sur des produits en amiante-ciment par croisement des moyens de contrôle en place à partir de la base de données Evalutil | 16 |
| Tableau 9. | Exemples d'outils et d'opérations et les niveaux d'empoussièrement qui leur sont associés lors de simulation à partir de la base de données Evalutil | 17 |
| Tableau 10. | Données métrologiques de prélèvement et d'analyse d'amiante par microscopie optique à contraste de phase lors de la manipulation de déchets de MCA sur des lieux d'enfouissement à partir de la base de données Evalutil (années 1977 et 1993) | 18 |
| Tableau 11. | Résumé des données de la littérature sur l'exposition à l'amiante des travailleurs et de la population générale | 21 |
| Tableau 12. | Sommaire des réglementations sur le traitement des déchets, le transport et la traçabilité de l'amiante | 28 |
| Figure 1. | Répartition des concentrations d'amiante recensées dans la littérature..... | 22 |

LISTE DES ABRÉVIATIONS

| | |
|--------------|---|
| APSAM | Association paritaire pour la santé et la sécurité du travail, secteur des affaires municipales |
| ASP | Association sectorielle paritaire |
| ATSDR | <i>Agency for Toxic Substances and Disease Registry</i> |
| BTP | Bâtiments et travaux publics |
| CE | Communauté européenne |
| CFR | <i>Code of Federal Regulations</i> |
| CRIQ | Centre de recherche industrielle du Québec |
| CSD | Centre de stockage des déchets |
| CSST | Commission de la santé et de la sécurité du travail |
| DED | Document d'envoi de déchets |
| DOT | <i>Department of Transportation</i> |
| EBCA | Enrobés bitumineux contenant de l'amiante |
| EPA | <i>Environmental Protection Agency</i> |
| HEPA | <i>High Efficiency Particulate Air</i> |
| INRS | Institut National de Recherche et de Sécurité |
| INSPQ | Institut national de santé publique du Québec |
| IRSST | Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail |
| LSST | Loi sur la santé et la sécurité du travail |
| MCA | Matériaux contenant de l'amiante |
| MDDEP | Ministère du Développement durable, Environnement et Parcs |
| MEB | Microscopie électronique à balayage |
| MET | Microscopie électronique à transmission |
| MOCP | Microscopie optique à contraste de phase |
| MRCA | Matières résiduelles contenant de l'amiante |

| | |
|---------------|---|
| MSSS | Ministère de la Santé et des Services sociaux |
| MTQ | Ministère des Transports du Québec |
| NESHAP | <i>National Emissions Standards for Hazardous Air Pollutants</i> |
| OIT | Organisation internationale du travail |
| OMC | Organisation mondiale du commerce |
| OMS | Organisation mondiale de la santé |
| OSHA | <i>Occupational Safety and Health Administration</i> |
| RSST | Règlement sur la santé et la sécurité au travail |
| RACM | <i>Regulated Asbestos-containing Material</i> |
| SIMDUT | Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail |

INTRODUCTION

La *Politique d'utilisation accrue et sécuritaire de l'amiante chrysotile au Québec* préconise, entre autres, l'utilisation accrue d'amiante-ciment sous forme de produits fabriqués (plaques, tuyaux, etc.). Dans ce contexte, le ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec (MSSS) a demandé à l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ) de préparer un avis sanitaire sur ces produits.

L'INSPQ se propose de réviser l'état des connaissances sur l'exposition à l'amiante des travailleurs et de la population générale, en lien avec les produits en amiante-ciment. Cette synthèse des connaissances servira de base pour l'évaluation du risque à la santé engendré par de tels produits et pour la formulation de l'avis au ministère.

Les objectifs de ce rapport sont les suivants :

- documenter l'utilisation actuelle de produits en amiante-ciment au Québec;
- décrire l'exposition professionnelle à l'amiante lors de la production et de l'utilisation de produits en amiante-ciment;
- décrire l'exposition à l'amiante dans l'environnement général;
- résumer les conditions nécessaires à la fabrication et à l'utilisation sécuritaires de produits en amiante-ciment, notamment, en ce qui concerne la réglementation, la surveillance de l'exposition, la disposition des déchets, la traçabilité et les systèmes de notification de la présence d'amiante dans les édifices.

1 MÉTHODOLOGIE

Cette revue de la littérature s'appuie sur les nombreuses revues déjà publiées sur le sujet [1-5], sur la base de données française Evalutil pour l'évaluation des expositions professionnelles aux fibres [6], ainsi que sur divers articles scientifiques et rapports techniques d'organismes internationaux ou gouvernementaux d'envergure scientifique reconnue.

La recherche bibliographique de nouveaux articles, c'est-à-dire ceux qui n'ont été identifiés ni dans les revues citées [1-5] ni dans Evalutil, couvre les années 1980 à 2006. Les sources documentaires et les moteurs de recherche suivants ont été consultés : PubMed, *Chemical Abstracts*, *Toxline (Toxicology Literature Online, du National Institute of Health américain)*, CISDOC (base de données bibliographique de l'Organisation internationale du travail), l'Institut national de recherche et de sécurité (INRS), *Scirus* (moteur de recherche scientifique américain), *BIOME* (base de données créée par des universités anglaises et leurs partenaires) et *HSELINE* (base de données bibliographique du *Health and Safety Executive* du Royaume-Uni).

Dans plusieurs revues, nous avons dû retourner aux articles cités pour recueillir les informations qui permettent d'uniformiser le format de présentation des données provenant de ces diverses sources. La référence aux articles originaux est alors donnée. La consultation d'articles originaux nous a renvoyés à d'autres articles qui n'avaient pas été pris en compte par les différentes revues. S'ils sont utilisés dans le texte, ces articles ont alors été ajoutés aux références.

De même, les articles ou rapports qui sont cités dans les références ne sont pas répétés, à moins qu'ils ne soient utilisés nommément dans le texte ou dans les tableaux. Lorsque des données d'exposition sont publiées à des époques successives, dans des articles de suivi d'une population, par les mêmes auteurs principaux, dans la même industrie, seules les données les plus récentes, considérées comme plus représentatives de la situation actuelle sont rapportées, en accord avec l'objectif poursuivi par l'étude.

Nous avons uniquement exploité les données obtenues suite à des prélèvements dans l'air. Les données d'exposition estimées par des groupes d'experts n'ont pas été retenues dans la présentation des résultats. L'annexe 1 énumère les raisons du rejet d'un certain nombre d'articles. De plus, quelques articles de nature épidémiologique qui ne comportaient pas de données d'exposition ne sont cités ni dans l'annexe ni dans le document, même s'ils ont été examinés.

En outre, des sources informelles (communications privées, Internet, firmes spécialisées, etc.) ont aussi été mises à profit pour les objectifs spécifiques qui consistent à documenter la fabrication et l'utilisation actuelle au Québec de produits en amiante-ciment et à décrire les conditions nécessaires à l'utilisation sécuritaire de ces produits incluant la disposition des déchets et leur transport.

Concernant les fiches Evalutil, nous avons retenu toutes les fiches qui traitaient de matériaux à base d'amiante-ciment sauf celles qui ne représentaient pas d'exemples d'applications plausibles au Québec. Les fiches exclues se retrouvent sous les catégories « Produits moulés, meubles en amiante-ciment revêtus de résine, bacs d'horticulture » ou encore, « Amiante-ciment : en général » et « Amiante-ciment : autre », lorsque ces deux dernières traitaient d'opérations de nettoyage ou d'entretien de structures en amiante-ciment dans le secteur ferroviaire (p. ex. : cheminées de contacteurs de train en fibrociment, coffres de cheminées de soufflage, relais-cloisons en fibrociment, etc.).

En ce qui a trait aux résultats, compte tenu du nombre important de mesures en lien avec l'amiante-ciment et de la diversité des formats sous lesquels les résultats sont rapportés dans la littérature (moyenne arithmétique, moyenne géométrique, médiane, inférieure à, étendue ou encore données uniques), des manipulations ont dû être effectuées sur les données afin de les rapporter sous un même format. Le tableau 1 résume les exemples des transformations effectuées dans ce rapport. Ces transformations sont basées sur les travaux de Lavoué et collaborateurs [7]. L'objectif de ces transformations était d'obtenir une vue d'ensemble à partir des données disponibles.

Tous les résultats ont été compilés dans une base de données Access pour en faciliter la consultation. Ils ont été analysés à l'aide du logiciel statistique SPSS 14.0 pour Windows. La moyenne arithmétique, la moyenne géométrique, l'écart-type géométrique et la médiane sont les paramètres statistiques choisis pour présenter les résultats. À noter que, pour le calcul des paramètres statistiques, nous n'avons retenu que les données où le nombre de prélèvements était indiqué.

À cause des transformations effectuées sur les données disponibles, ces dernières ne suivaient ni une distribution normale ni une distribution logarithmique normale. Des tests non paramétriques ont donc été privilégiés pour en évaluer la signification statistique.

Dans certains cas, la médiane a été considérée comme l'équivalent d'une moyenne géométrique. Pour les résultats disponibles sous forme d'étendue de valeurs, la moyenne arithmétique (MA) a été estimée à partir de la moyenne géométrique (MG) et de l'écart-type géométrique (ETG), calculés selon les formules proposées par Lavoué et collaborateurs [7] :

$$1- MG = \exp \left[\frac{\ln(a) + \ln(b)}{2} \right] \quad 2- ETG = \exp \left[\frac{\ln(b) - \ln(a)}{W_{\text{median}}} \right] \quad 3- MA = \exp \left[\ln(MG) + \frac{1}{2} (\ln(ETG))^2 \right]$$

où :

| | | |
|---------------------|---|---|
| a | = | valeur inférieure de l'étendue |
| b | = | valeur supérieure de l'étendue |
| ln | = | logarithme naturel |
| W_{median} | = | probabilité cumulative, selon la taille de l'échantillon, représentant l'étendue standardisée de la médiane théorique |

Tableau 1. Description des transformations effectuées sur les données exploitées dans ce rapport

| Type de résultat | Exemple rapporté dans la littérature | Transformation effectuée | Valeur retenue pour l'analyse |
|-----------------------------|--|---|--|
| Moyenne arithmétique | Moyenne arithmétique : 10 f/ml n : 4 | La moyenne arithmétique a été attribuée comme valeur unique à l'ensemble de l'échantillon à partir duquel elle a été calculée | 4 résultats de 10 f/ml chacun |
| Inférieur à | < 0,06 f/ml | Division par 2 | 0,03 f/ml |
| Étendue des valeurs | 0,3 à 2,1 f/ml n : 6 | Calcul de la moyenne géométrique (MG) et de l'écart-type géométrique (ETG) et estimation d'une moyenne arithmétique (MA) attribuée comme valeur unique à l'ensemble de l'échantillon | MG : 0,79 f/ml ETG : 2,2 MA : 1,74 f/ml 6 résultats de 1,74 f/ml chacun |
| Médiane | 0,2 f/ml n : 16 | Médiane considérée l'équivalent d'une moyenne géométrique (MG). Choix arbitraire d'un écart-type géométrique (ETG) de 2. Par la suite, estimation d'une moyenne arithmétique (MA) attribuée comme valeur unique à l'ensemble de l'échantillon | MG : 0,2 f/ml ETG : 2 MA : 0,25 f/ml 16 résultats de 0,25 f/ml chacun |

Nous avons choisi de retenir toutes les données disponibles sans égard aux critères traditionnels en hygiène (durée d'échantillonnage, représentativité, fiabilité, etc.). Par contre, les limites éventuelles ont été mentionnées lorsque présentes. Dans la mesure du possible, les auteurs de ce rapport ont essayé de présenter des données issues d'études ou d'interventions récentes. Ils sont toutefois conscients que des données plus actuelles, plus ou moins détaillées, peuvent exister auprès d'organismes ou de chercheurs internationaux. Cependant, l'accessibilité à ces données demeure un obstacle important à leur exploitation.

Enfin, soulignons que les résultats présentés dans ce rapport sont issus de deux types de prélèvements soit :

- **les prélèvements individuels** (également désignés sous l'appellation « prélèvements en zone respiratoire ») qui permettent d'échantillonner l'air dans la zone respiratoire du travailleur. Comme le train d'échantillonnage est porté par le travailleur, ce type de prélèvement est représentatif de l'exposition de ce dernier, quelle que soit la mobilité exigée par sa fonction.
- **les prélèvements ambiants** (également désignés sous l'appellation « prélèvements en poste fixe) qui permettent de caractériser la pollution ambiante d'un milieu de travail. Le train d'échantillonnage est stationnaire et il est placé le plus souvent à la hauteur des voies respiratoires des travailleurs. Ce type de prélèvement n'est généralement pas considéré comme représentatif de l'exposition individuelle.

2 RÉSULTATS ET DISCUSSION

2.1 UTILISATION ACTUELLE DE PRODUITS D'AMIANTE ET DE PRODUITS EN AMIANTE-CIMENT AU QUÉBEC

Les données de Ressources naturelles Canada¹ indiquent une production globale d'un peu plus de 170 000 tonnes d'amiante chrysotile en 2006 au Québec, mais il ne semble pas exister de relevés officiels sur la consommation locale. Par contre, des consultations informelles auprès des représentants d'une mine d'amiante et de l'Institut du chrysotile indiquent le maintien au Québec d'une consommation locale annuelle d'environ 5 000 tonnes d'amiante chrysotile depuis le début des années 2000.

Toutefois, cet amiante ne serait pas utilisé en totalité dans les secteurs industriels québécois. En effet, le bilan du projet provincial sur l'utilisation de l'amiante dans les secteurs industriels² ne rapporte que huit entreprises sur 959 visitées où l'amiante est présent dans le procédé de fabrication, notamment pour la fabrication de joints d'étanchéité, de garnitures de freins et d'adhésifs pour bardeaux d'asphalte. Par ailleurs, environ le tiers de la consommation locale serait mélangé aux enrobés bitumineux [8]. En outre, il n'y aurait aucune entreprise de fabrication des produits en amiante-ciment, mais il existerait une entreprise qui transforme et vend des tuyaux en amiante-ciment.

Enfin, selon des consultations informelles, il semble que l'importation de tuyaux en amiante-ciment en provenance du Pakistan et du Mexique soit en croissance.

2.2 EXPOSITION DES TRAVAILLEURS

2.2.1 Confection de produits en amiante-ciment

Trois volets sont couverts sous le thème confection : la préparation des mélanges, la fabrication et la finition de produits. Pour avoir une vue d'ensemble de l'exposition, le tableau 2 résume les résultats à chaque étape de la confection. Ces données sont présentées afin de décrire l'exposition à cette étape de l'utilisation des produits en amiante-ciment et non dans un but de vérifier l'application ou le respect des valeurs d'exposition moyennes pondérées ou de courte durée.

Soulignons que les étendues apparaissant au tableau 2 reflètent les données telles que rapportées par les auteurs des articles, sauf dans le cas où le nombre de prélèvements n'était pas mentionné. Toutefois, les moyennes dans ce rapport ont été calculées à partir des moyennes, médianes ou étendues de valeurs apparaissant dans les articles originaux, en pondérant par le nombre de prélèvements tel que décrit dans la méthodologie.

¹ <http://www.nrcan.gc.ca/mms/cmy/contenu/2006/23.pdf>

² Projet provincial « Amiante – secteurs industriels », bilan final provincial au 31 décembre 2007; Direction de santé publique de Montréal; octobre 2008.

En général, les données issues des diverses études consultées indiquent que :

- le chrysotile est le type d'amiante le plus souvent utilisé (voir tableaux 2a, 2b et 2c de l'annexe 2);
- les niveaux moyens d'exposition rapportés lors des opérations de préparation des mélanges et de finition de produits sont statistiquement plus élevés que lors de la fabrication (tableau 2);
- la fabrication, habituellement effectuée en circuit fermé avec procédé humide, occasionne une exposition moyenne d'environ trois à cinq fois inférieure à celle rapportée lors de la préparation et de la finition (tableau 2);
- les niveaux moyens d'exposition dans l'industrie de l'amiante-ciment ont diminué de façon importante depuis les années 40 et jusqu'au début des années 80 (information non présentée dans le tableau 2) [4];
- les niveaux moyens d'exposition rapportés lors de la confection de produits en amiante-ciment dépasseraient le seuil d'utilisation sécuritaire de 0,1 f/ml, retenu par le réseau public de santé au travail dans le cadre du projet provincial « Amiante-secteurs industriels »³.

À noter que toutes les études consultées traitent de résultats de prélèvements réalisés entre 1970 et 1986 (voir détails à l'annexe 2). En effet, cette revue n'a pas mis en évidence d'articles publiés depuis la fin des années 80 concernant l'exposition professionnelle à l'amiante lors de la fabrication de produits en amiante-ciment.

Tableau 2. Répartition des résultats obtenus lors de la confection de produits en amiante-ciment (1970-1986)

| | Ensemble des activités | Préparation des mélanges | Fabrication | Finition de produits |
|--|------------------------|--------------------------|-------------|----------------------|
| Années de prélèvement | 1970 - 1986 | 1975 - 1986 | 1970 - 1984 | 1972 - 1986 |
| Nombre de résultats | 603 | 186 | 338 | 79 |
| Moyenne arithmétique [†] (f/ml) | 0,49 | 0,71 | 0,22 | 1,11 |
| Moyenne géométrique (f/ml) | 0,32 | 0,48 | 0,22 | 0,72 |
| Écart-type géométrique | 2,18 | 2,43 | 1,26 | 2,54 |
| Médiane (f/ml) | 0,20 | 0,80 | 0,20 | 0,53 |
| Étendue (f/ml) ^{††} | 0,12-12,00 | 0,2-9,70 | 0,12-5,00 | 0,14-12,00 |

[†] Différence statistiquement significative, $p < 0,0001$, test de Kruskal-Wallis.

^{††} Quelques résultats n'ont pas été considérés dans les calculs en accord avec la méthodologie retenue (absence de nombre de prélèvements), dont trois dépassaient la limite supérieure des étendues apparaissant au tableau 2 (14, 30 et 40 f/ml).

³ Projet provincial « Amiante – secteurs industriels », Direction de santé publique de Montréal-Centre; Montréal, avril 2005.

Préparation des mélanges

Les ingrédients servant à la fabrication des produits en amiante-ciment (panneaux, tuiles, tuyaux, etc.) sont préparés et mélangés dans des malaxeurs avant leur transfert au département de fabrication. Les résultats rapportés lors de la préparation de mélanges et retenus pour les calculs se situent entre 0,2 et 9,7 f/ml (moyenne arithmétique : 0,71 f/ml) (détails au tableau 2a de l'annexe 2).

Fabrication de produits

La fabrication est généralement effectuée en circuit fermé avec procédé humide, ce qui semble engendrer moins d'empoussièrement. Les résultats rapportés lors de la fabrication de produits et retenus pour les calculs varient de 0,12 à 5,00 f/ml (moyenne arithmétique : 0,22 f/ml) (détails au tableau 2b de l'annexe 2).

Finition des produits fabriqués

En général, les résultats rapportés à cette étape sont plus élevés que ceux retrouvés lors de la préparation et de la fabrication. En effet, les divers outils (scie, poinçonneuse, tour) utilisés pour la finition (meulage, coupage, ébarbage) occasionnent des niveaux d'exposition importants. Les résultats retenus pour les calculs se situent entre 0,14 et 12,00 f/ml (moyenne arithmétique : 1,11 f/ml) (détails au tableau 2c de l'annexe 2).

Il faut souligner que la base de données française Evalutil [6] comporte, dans sa section matrice emplois-exposition (MEE), des données sur l'exposition aux fibres d'amiante, présentées selon le pourcentage de sujets exposés, de l'intensité et de la fréquence de l'exposition (en %). Ainsi, les données recensées dans la MEE en lien avec la fabrication de produits en amiante-ciment indiquent qu'avant 1970, l'exposition professionnelle à l'amiante dans ce secteur d'activité était supérieure à 10 f/ml. Par la suite, entre 1970 et 1980, l'exposition était supérieure à 1 f/ml, mais ne dépassait plus 10 f/ml. Enfin, pour la période après 1980, l'exposition était supérieure à 0,1 f/ml mais inférieure à 1 f/ml. Ces données concernent la profession « Ouvrier de la fabrication de produits en amiante-ciment », sans qu'il ne soit possible d'identifier clairement les tâches exécutées par l'ouvrier (mélange, fabrication ou finition de produits).

Par ailleurs, une MEE néerlandaise a été élaborée en 1999 pour être utilisée dans la vérification et la confirmation de cas de maladies professionnelles reliées à l'amiante [9]. Selon cette matrice, pour la période entre 1970 et 1986, les niveaux d'exposition retrouvés lors de la préparation des mélanges étaient de l'ordre de < 0,3 f/ml à 16 f/ml, et de 0,1 f/ml à 2 f/ml lors de la fabrication de produits en amiante-ciment, alors que lors de la finition de produits en amiante-ciment, ils variaient entre 0,2 f/ml et 50 f/ml. Par ailleurs, lors de la manipulation de produits en amiante-ciment les niveaux variaient de 0,5 à 1 f/ml. Ainsi, à l'instar de celles d'Evalutil, les données néerlandaises viennent confirmer le portrait de l'exposition professionnelle présenté au tableau 2.

Parmi les études consultées, rares sont celles qui mentionnent les moyens de contrôle utilisés pour réduire l'exposition aux fibres d'amiante, sauf une qui rapporte des prélèvements effectués entre 1984 et 1986. Dans la première étude, les auteurs rapportent

l'utilisation d'aspiration locale et de confinement comme moyens de contrôle, alors que, dans une deuxième, on mentionne la présence d'aspiration locale sans spécifier la date des prélèvements. Incidemment, les auteurs de la MEE néerlandaise mentionnent qu'en moyenne l'exposition à l'amiante dans l'industrie de l'amiante-ciment a diminué aux Pays-Bas entre 1955 et 1995 passant de plus de 5 f/ml à des niveaux variant entre 0,5 et 2 f/ml, reflétant, comme le suggèrent les auteurs, l'introduction de moyens de contrôle dans les milieux de travail.

2.2.2 Travaux sur des produits en amiante-ciment

La base de données Evalutil regroupe un grand nombre de données de la littérature scientifique sur l'exposition à l'amiante provenant de divers secteurs lors de l'utilisation de différents matériaux à base d'amiante (installation, entretien et retrait). Ces données représentent soit des résultats de prélèvements effectués lors de travaux sur des produits en amiante-ciment, soit des résultats de prélèvements obtenus lors de la simulation d'opérations sur ces produits.

2.2.2.1 Résultats de prélèvements effectués lors de travaux sur des produits en amiante-ciment

Le sommaire des résultats recensés dans la base de données Evalutil lors de travaux sur des produits en amiante-ciment se trouve au tableau 3. Au total, 122 fiches techniques ont été dénombrées, représentant 368 résultats de prélèvements d'amiante effectués entre 1980 et 2000 dans six pays (Finlande, Allemagne, France, États-Unis, Japon et Australie). À noter que les données sur l'identification du type d'amiante sont très variées allant de « non spécifié » en passant par « amiante », jusqu'à précisément « chrysotile, amosite et crocidolite ». Par conséquent, les résultats dans les tableaux qui suivent ne sont pas présentés en fonction du type d'amiante (voir détails à l'annexe 3). Presque tous les prélèvements (98 %) ont été analysés par microscopie optique à contraste de phase (MOCP); le reste, par microscopie électronique à transmission (MET).

Les moyennes arithmétique et géométrique des résultats sont 1,17 et 0,17 f/ml, respectivement (tableau 3). Il n'y a pas de différence significative entre les résultats de prélèvements individuels et ambiants. Les écarts-types géométriques relativement élevés (> 3), reflètent la grande variabilité des niveaux d'exposition mesurés lors des diverses opérations en présence de conditions très différentes (moyens de contrôle, outils, matériaux, pays, période, etc.).

Tableau 3. Répartition des résultats obtenus lors de travaux sur des produits en amiante-ciment à partir de la base de données Evalutil (1980-2000)

| | Ensemble des résultats | Résultats de prélèvements individuels | Résultats de prélèvements ambiants |
|------------------------------------|------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|
| Nombre de résultats | 368 | 302 | 66 |
| Moyenne arithmétique (f/ml) | 1,17 | 1,30 | 0,56 |
| Moyenne géométrique (f/ml) | 0,17 | 0,19 | 0,12 |
| Écart-type géométrique | 4,92 | 4,64 | 6,17 |
| Médiane (f/ml) | 0,11 | 0,10 | 0,14 |
| Étendue (f/ml) | 0,0050 - 83,00 | 0,0050 - 83,00 | 0,0050 - 9,44 |

Les données présentées au tableau 4 ont été obtenues lors de travaux (sciage, tronçonnage, coupage, etc.) sur divers produits en amiante-ciment (plaques ondulées, bardages, couvertures, gaines, tuyaux de canalisation, plaques planes ou décoratives et tuiles).

En excluant les résultats pour les tuiles (en raison de la taille de l'échantillon), la comparaison des résultats, par type de produits impliqués dans les travaux, indique une différence statistiquement significative entre les moyennes, tant arithmétiques que géométriques (tableau 4).

Tableau 4. Répartition des résultats obtenus lors de travaux sur des produits en amiante-ciment à partir de la base de données Evalutil par type de produit

| Produits | Ensemble des résultats | Tuyaux de canalisation | Plaques planes ou décoratives | Plaques ondulées, bardages et couvertures | Gaines | Tuiles |
|-------------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------------|---|--------------|---------------|
| Nombre de résultats | 368 | 65 | 68 | 199 | 30 | 6 |
| Moyenne arithmétique † (f/ml) | 1,17 | 1,75 | 1,16 | 1,10 | 0,60 | 0,070 |
| Moyenne géométrique † (f/ml) | 0,17 | 0,081 | 0,47 | 0,15 | 0,27 | 0,061 |
| Écart-type géométrique | 4,92 | 5,36 | 4,13 | 4,27 | 5,10 | 1,84 |
| Médiane (f/ml) | 0,11 | 0,095 | 0,59 | 0,10 | 0,62 | 0,090 |
| Étendue (f/ml) | 0,0050 - 83,00 | 0,0050 - 83,00* | 0,0050 - 9,44‡ | 0,010 - 20,00* | 0,010 - 2,07 | 0,024 - 0,090 |

† Différence statistiquement significative (en excluant les résultats pour les tuiles), $p < 0,0001$, test de Kruskal-Wallis.

* Deux valeurs extrêmes (14 et 83 f/ml) obtenues sur de courtes durées (3 et 5 minutes) lors du sciage et du tronçonnage thermique à sec de tuyaux de canalisation sans aspiration.

‡ Cinq valeurs extrêmes (entre 4,09 et 9,44 f/ml) obtenues lors du sciage de plaques d'amiante à l'aide d'une scie à panneaux verticale sans aucun moyen de contrôle.

• Une valeur extrême (20 f/ml) obtenue lors de rectification à la meuleuse d'une plaque de couverture en amiante-ciment.

Ainsi, il semblerait que certaines opérations effectuées sur divers types de produits en amiante-ciment, peuvent engendrer des niveaux d'exposition pouvant facilement dépasser les normes actuelles au Québec. À cet effet, les auteurs de la matrice emploi-exposition néerlandaise [9] rapportent des niveaux de 1,4 f/ml à 15 f/ml, mesurés lors d'opération de sciage de différents types de tuyau en amiante-ciment.

Afin de mieux cerner l'impact des moyens de contrôle sur l'exposition des travailleurs, les résultats ont été regroupés selon les moyens de contrôle en place (aspiration locale et mouillage des matériaux), tels que répertoriés dans Evalutil⁴ (tableau 5). À noter que les fiches Evalutil consultées ne comportent pas d'indications sur l'efficacité des moyens de prévention utilisés. Conséquemment, les données sont présentées ci-dessous à titre informatif. Il est toutefois évident que pour être efficace, un système d'aspiration à la source doit être conforme au devis technique prescrit.

⁴ Lors de la compilation des données, lorsqu'il n'y avait aucune indication sur les moyens de contrôle dans les fiches Evalutil retenues, nous avons considéré qu'il n'y avait ni aspiration locale, ni mouillage.

Sur l'ensemble des résultats, 38 (10 %) étaient supérieurs à 1 f/ml. Ils ont été obtenus lors de travaux en l'absence de moyens de contrôle. En outre, 186 résultats (51 %) auraient dépassé le seuil d'utilisation sécuritaire de 0,1 f/ml, retenu par le réseau public de santé au travail dans le cadre du projet provincial « Amiante-secteurs industriels », dont 179 obtenus en l'absence de moyens de contrôle.

En général, lorsque l'utilisation de moyens de contrôle comme l'aspiration locale et le mouillage des matériaux est prise en considération, on note une tendance à la baisse des niveaux d'exposition selon la présence de l'un ou l'autre de ces moyens. Toutefois, cette tendance n'est statistiquement significative que dans le cas du mouillage, où son utilisation semble réduire le niveau d'exposition moyen par un facteur de 10 et plus (tableau 5).

Tableau 5. Répartition des résultats obtenus lors de travaux sur des produits en amiante-ciment selon la présence de moyens de contrôle à partir de la base de données Evalutil

| | Aspiration locale | | Mouillage des matériaux | |
|------------------------------------|-------------------|----------------|-------------------------|-------------------|
| | OUI | NON | OUI | NON |
| Nombre de résultats | 49 | 319 | 70 | 298 |
| Moyenne arithmétique (f/ml) | 0,14 | 1,33 | 0,10 [†] | 1,42 [†] |
| Moyenne géométrique (f/ml) | 0,090 | 0,19 | 0,077 | 0,21 |
| Écart-type géométrique | 2,38 | 5,24 | 2,22 | 5,33 |
| Médiane (f/ml) | 0,095 | 0,11 | 0,095 | 0,13 |
| Étendue (f/ml) | 0,015 - 1,25 | 0,0050 - 83,00 | 0,015 - 0,35 | 0,0050 - 83,00 |

[†] Différence statistiquement significative, $p < 0,0001$, test de Mann-Whitney.

Le tableau 6 présente les mêmes résultats, sous forme de croisement des moyens de contrôle, pour mesurer l'efficacité de leur utilisation séparée ou simultanée.

Tableau 6. Répartition des résultats obtenus lors de travaux sur des produits en amiante-ciment par croisement des moyens de contrôle en place à partir de la base de données Evalutil

| | Aucun moyen de contrôle | Aspiration locale seulement | Mouillage seulement | Aspiration locale et mouillage |
|------------------------------------|-------------------------|-----------------------------|---------------------|--------------------------------|
| Nombre de résultats | 294 | 4 | 25 | 45 |
| Moyenne arithmétique (f/ml) | 1,43 [†] | 0,64 | 0,12 [†] | 0,093 [†] |
| Moyenne géométrique (f/ml) | 0,21 | 0,41 | 0,079 | 0,079 |
| Écart-type géométrique | 5,35 | 3,81 | 2,66 | 1,99 |
| Médiane (f/ml) | 0,13 | 0,63 | 0,095 | 0,095 |
| Étendue (f/ml) | 0,0050 - 83,00 | 0,060 - 1,25 | 0,030 - 0,35 | 0,015 - 0,28 |

[†] Différence statistiquement significative, $p < 0,0001$, test de Kruskal-Wallis.

En excluant les résultats avec aspiration locale seulement (en raison de la taille de l'échantillon), les données semblent indiquer que l'utilisation du mouillage ou des deux moyens de contrôle combinés, contribue à réduire significativement les niveaux d'exposition, par un facteur de 10 et plus (0,12 f/ml et 0,093 f/ml contre 1,43 f/ml sans aucun moyen de contrôle).

2.2.2.2 Résultats obtenus lors de la simulation d'opérations sur des produits en amiante-ciment

La base de données Evalutil comprend également des données publiées dans différents articles scientifiques ou dans le cadre d'études effectuées par le réseau de la santé français, notamment les *Caisses régionales d'assurance maladie*, lors d'essais d'outils ou de simulations d'opérations spécifiques sur des produits en amiante-ciment. Ces simulations sont effectuées pour évaluer les niveaux d'empoussièrement engendrés par les outils ou les opérations en question. Ainsi, 41 fiches techniques ont été recensées, représentant 128 prélèvements effectués entre 1981 et 2000 dans quatre pays (Angleterre, France, Belgique et Japon). Presque tous les prélèvements (98 %) ont été analysés par MOCP; le reste, par MET (les détails se trouvent à l'annexe 4).

Les données indiquent des niveaux d'exposition (tableau 7) inférieurs à ceux retrouvés lors d'opérations réelles sur des produits en amiante-ciment (tableau 3) - (0,31 contre 1,17 f/ml) et cette différence est statistiquement significative ($p=0,001$). Toutefois, l'écart-type géométrique relativement petit (< 3) reflète les conditions contrôlées dans lesquelles s'est déroulé le mesurage de l'empoussièrement, contrairement aux situations lors d'opérations réelles où l'écart-type était plus important (> 3).

Sur les 128 résultats de simulation recensés, trois (2,3 %) dépassaient 1 f/ml, soit deux prélèvements individuels et un ambiant (tous sans aspiration locale et un seul avec mouillage des matériaux), alors que 67 % des prélèvements (86/128) dépasseraient le seuil d'utilisation sécuritaire de 0,1 f/ml, retenu par le réseau public de santé au travail, la majorité obtenue en l'absence de tout moyen de contrôle.

Tableau 7. Répartition des résultats obtenus lors de simulation d'opérations sur des produits en amiante-ciment à partir de la base de données Evalutil (1981-2000)

| | Ensemble des résultats | Résultats de prélèvements ambiants | Résultats de prélèvements individuels |
|------------------------------------|------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|
| Nombre de résultats | 128 | 108 | 20 |
| Moyenne arithmétique (f/ml) | 0,31 | 0,29 | 0,47 |
| Moyenne géométrique (f/ml) | 0,21 | 0,20 | 0,23 |
| Écart-type géométrique | 2,37 | 2,26 | 3,05 |
| Médiane (f/ml) | 0,30 | 0,30 | 0,20 |
| Étendue (f/ml) | 0,010 - 4,40 | 0,010 - 4,40 [*] | 0,030 - 2,60 [‡] |

* Découpage d'un conduit de vide-ordures en amiante-ciment au marteau et au burin sans moyens de contrôle.

‡ Tronçonnage à l'humide d'un tuyau de canalisation en amiante-ciment sans aspiration.

À noter que des niveaux plus élevés (jusqu'à 170 f/ml) ont été mesurés lors de tests de tronçonnage à grande vitesse de tuyaux de canalisation sans aspiration locale. Toutefois, en accord avec la méthodologie adoptée, ces données n'ont pas été considérées dans les calculs du tableau 7 parce que le nombre de prélèvements n'était pas mentionné.

Il n'était pas possible d'évaluer l'effet des outils utilisés ou des opérations effectuées sur la réduction des niveaux d'exposition puisque des données avant et après l'introduction de ces

outils et opérations n'étaient pas toujours disponibles ou parce que le nombre de données disponibles n'était pas assez grand.

Les données recensées semblent toutefois indiquer que l'aspiration locale réduit, de façon significative, les niveaux d'exposition comparativement aux données sans aucun moyen de contrôle (tableau 8). Cependant, la taille des échantillons n'étant pas comparable (15 contre 109), la prudence est de mise lors de l'interprétation. Comme il n'y avait que quatre résultats avec utilisation de mouillage (dont un supérieur à 1 f/ml), ils n'ont pas été considérés dans la comparaison.

Tableau 8. Répartition des résultats obtenus lors de simulation d'opérations sur des produits en amiante-ciment par croisement des moyens de contrôle en place à partir de la base de données Evalutil

| | Ensemble des résultats | Aucun moyen de contrôle | Aspiration locale seulement | Mouillage seulement |
|------------------------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------------|---------------------|
| Nombre de résultats | 128 | 109 | 15 | 4 [‡] |
| Moyenne arithmétique (f/ml) | 0,31 | 0,31 [†] | 0,17 [†] | 1,02 |
| Moyenne géométrique (f/ml) | 0,21 | 0,21 | 0,15 | 0,62 |
| Écart-type géométrique | 2,37 | 2,37 | 1,68 | 3,33 |
| Médiane (f/ml) | 0,30 | 0,30 | 0,14 | 0,67 |
| Étendue (f/ml) | 0,010 - 4,40 | 0,010 - 4,40 | 0,07 - 0,38 | 0,15 - 2,60 |

[†] Différence statistiquement significative, $p < 0,01$, test de Mann-Whitney.

[‡] Tous les prélèvements ont été effectués lors de tronçonnage à l'humide d'une conduite en amiante-ciment (une valeur extrême de 2,6 f/ml affectant la moyenne des résultats à la hausse).

Quelques exemples d'outils et d'opérations et leurs niveaux d'empoussièrement rapportés dans Evalutil sont présentés au tableau 9 (plus de détails à l'annexe 4). À noter que plusieurs des outils mentionnés (scie, chaîne à molettes, tronçonneuse), sont également utilisés au Québec. En général, les opérations impliquant des outils automatiques à grande vitesse semblent générer le plus de poussières, bien que le nombre de résultats disponibles ne soit pas suffisant pour l'affirmer.

Tableau 9. Exemples d'outils et d'opérations et les niveaux d'empoussièrement qui leur sont associés lors de simulation à partir de la base de données Evalutil

| Opération effectuée | Outil utilisé | Aspiration locale | | | | | | | |
|--------------------------|-------------------------------|-------------------|---------------------------|---------------------------|-------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------------|
| | | Oui | | | | Non | | | |
| | | n ^a | MA ^b (f/ml) | MG ^c (f/ml) | Étendue (f/ml) | n | MA (f/ml) | MG (f/ml) | Étendue (f/ml) |
| Découpage | Scie à ruban | 4 | 0,23 | 0,20 | 0,08 - 0,38 | 2 | 0,20 | 0,19 | 0,15 - 0,25 |
| Découpage | Scie sauteuse | 3 | 0,19 | 0,19 | 0,14 - 0,23 | - | | | |
| Découpage | Scie circulaire | 6 | 0,15 | 0,14 | 0,07 - 0,28 | 1 | - | - | 0,36 |
| Découpage | Tronçonneuse à grande vitesse | - | | | | NS ^d | - | - | 1,7 - 170 |
| Tronçonnage à sec | Tronçonneuse | - | | | | NS | - | - | > 30 |
| Tronçonnage humide | Tronçonneuse | - | | | | 4 | 1,02 | 0,62 | 0,15 - 2,6 |
| Découpage | Outils à moteur | - | | | | NS | - | 0,24 | 0,2 - 0,28 |
| Découpage | Marteau et burin | | | | | 2 | 3,35 | 3,18 | 2,3 - 4,4 |
| Découpage | Sécateurs manuels | 2 | 0,09 | 0,08 | 0,08 - 0,09 | 2 | 0,17 | 0,16 | 0,13 - 0,20 |
| Découpage | Outils manuels | - | | | | 2 | 0,12 | 0,11 | 0,08 - 0,15 |
| Découpage | Chaîne à molettes | - | | | | 7 | 0,15 | 0,054 | < 0,02 - 0,48 |
| Sciage manuel | - | - | | | | 2 | 0,095 | 0,084 | 0,05 - 0,14 |
| Sciage et limage manuels | - | - | | | | NS | - | - | < 0,10 |
| Perçage | - | - | | | | 1 | 0,19 | - | - |

^a Nombre de résultats

^b Moyenne arithmétique

^c Moyenne géométrique

^d Non spécifié

2.2.3 Travaux impliquant des déchets pouvant contenir de l'amiante

La base de données Evalutil comporte des données d'exposition obtenues lors de la manipulation de déchets pouvant contenir de l'amiante sur des lieux d'enfouissement. Les expositions rapportées sont de l'ordre du centième de fibre/ml et plus. Elles ont été mesurées lors de travaux de déchargement et d'ensevelissement de déchets amiantés (tableau 10). Toutefois, la provenance et la nature des déchets, de même que les informations sur l'utilisation du confinement (en vrac, dans des sacs scellés, dans des récipients étanches, etc.) ne sont pas précisées.

Tableau 10. Données métrologiques de prélèvement et d'analyse d'amiante par microscopie optique à contraste de phase lors de la manipulation de déchets de MCA sur des lieux d'enfouissement à partir de la base de données Evalutil (années 1977 et 1993)

| Type | Nombre | Profession | Nature du travail | Nature | Concentration (f/ml) |
|-----------------|--------|------------------------------------|---|--------------------|----------------------|
| NS ^a | NS | Travailleur sur une décharge | Déchargement des déchets contenant de l'amiante | NS | ≤ 0,1 |
| Individuel | 13 | Conducteur d'engin de terrassement | Ensevelissement de déchets contenant de l'amiante | Pas de crocidolite | 0,02 ^b |
| Individuel | 6 | Conducteur d'engin de terrassement | Ensevelissement de déchets contenant de l'amiante | Pas de crocidolite | 0,5 ^b |
| Individuel | 6 | Conducteur d'engin de terrassement | Ensevelissement de déchets contenant de l'amiante | Pas de crocidolite | 2,0 ^b |
| Individuel | 6 | Conducteur d'engin de terrassement | Ensevelissement de déchets contenant de l'amiante | Pas de crocidolite | 0,04 ^b |

^a Non spécifié

^b Moyenne arithmétique

2.3 EXPOSITION DE LA POPULATION GÉNÉRALE

2.3.1 En milieux rural et urbain

Les données du *Health Effects Institute* [2], de l'Institut national de la santé et de la recherche médicale [3] et d'une récente étude coréenne [10], démontrent les tendances mondiales suivantes du bruit de fond en fibres d'amiante pour la période entre 1971 et 2001 (en MOCP ou MET)⁵ :

- en milieu rural et en l'absence de sources ponctuelles, les concentrations de fibres d'amiante dans l'air ne dépassent généralement pas 0,00001 ou 0,0003 f/ml;
- en milieu urbain, la très grande majorité des concentrations mesurées se situent entre 0,0001 et 0,005 f/ml.

⁵ Les chercheurs de l'étude coréenne ont opté pour l'analyse par MET afin de pouvoir établir des comparaisons significatives entre les villes ou les pays, et par rapport à l'éloignement des sources d'émission.

Au Québec, des mesures effectuées en 1984 par les ministères de l'environnement fédéral et provincial ont mis en évidence des concentrations (en moyennes géométriques) de 0,0009 f/ml à Montréal et de 0,0006 f/ml dans une région semi-rurale (Saint-Étienne). Les analyses ont été effectuées par MET, mais à l'aide de la méthode indirecte [5].

Plus récemment, en 2004, le ministère du Développement durable, Environnement et Parcs (MDDEP) a effectué une série de prélèvements de fibres dans l'air à trois stations d'échantillonnage en milieu urbain (Montréal et Québec) [11]. Ces prélèvements, analysés par MOCP, indiquent des concentrations de fibres totales variant de < 0,0015 à 0,0054 f/ml. Les quelques prélèvements analysés par MET ne comportaient pas de fibres d'amiante (< limite de détection : 0,0006 f/ml). Toutefois, l'utilisation de la MOCP et le petit nombre de résultats en MET ne permettent pas de déterminer avec une évidence statistique, l'évolution du bruit de fond en fibres d'amiante dans diverses régions du Québec. Cependant, les niveaux retrouvés, tant par MOCP que par MET, semblent être du même ordre de grandeur que les données rapportées internationalement.

2.3.2 En présence de sources d'émission

Les échantillons recueillis au Québec, durant les années 80, confirment les concentrations plus élevées de fibres d'amiante dans l'air des villes minières qu'ailleurs en province [5]. De plus les fibres d'amiante observées sont principalement du chrysotile, mais de la trémolite a aussi été mise en évidence. La très grande majorité de ces résultats a été analysée par MOCP, ce qui en limite la portée. En effet, en dehors des milieux de travail où la prépondérance des fibres d'amiante parmi les autres fibres dans l'air a été démontrée, la méthode d'analyse par MET devrait plutôt être utilisée pour déterminer les concentrations de fibres d'amiante dans l'air [3,5].

Les concentrations moyennes des villes minières ont cependant diminué entre 1973 et 1997, passant de 0,076 à 0,005 f/ml respectivement [5]. Des prélèvements récents effectués à neuf postes fixes de la ville d'Asbestos (de 1998 à 2005), indiquent des concentrations annuelles moyennes en fibres variant entre 0,003 et 0,007 f/ml (étendue : 0,001 à 0,011 f/ml) [12]. Toutefois, la méthode d'analyse n'était pas mentionnée.

Par ailleurs, les prélèvements de fibres dans l'air effectués en 2004 par le MDDEP [11] dans une ville minière, indiquent des concentrations de < 0,0015 et 0,0056 f/ml en fibres totales pour les prélèvements analysés par MOCP, en aval ou à proximité d'une mine et d'un moulin. En contrepartie, les prélèvements analysés par MET indiquent des concentrations de fibres d'amiante allant de < 0,0006 à 0,0082 f/ml.

Dans le cadre de la même étude de 2004, le MDDEP a entrepris des prélèvements pour évaluer l'empoussièrément dans un village où des haldes inactives de résidus miniers étaient présentes [11]. Ces prélèvements, analysés par MOCP, ont mis en évidence des concentrations de fibres totales de < 0,0015 à 0,0078 f/ml. Quelques prélèvements analysés par MET ne comportaient pas de fibres d'amiante (< limite de détection : 0,0006 f/ml).

Une étude de Marconi *et al.* effectuée en 1985 rapporte des concentrations moyennes de fibres d'amiante variant de < 0,0004 à 0,0191 f/ml en MET, à différents postes d'échantillonnage près d'une usine d'amiante-ciment en Italie [13], alors que celle de Chang

et al. (1999) rapporte des concentrations de fibres d'amiante de 0,005 à 0,009 f/ml (moyennes géométriques) en MET aux environs d'usines taiwanaises d'amiante-ciment [14].

Enfin, des mesures environnementales de fibres d'amiante touchant deux lieux d'enfouissement pouvant contenir des déchets d'amiante, effectuées en Allemagne en 1986, indiquent des concentrations en microscopie électronique à balayage (MEB) de l'ordre de 0,0005 à 0,003 f/ml directement sur les lieux d'enfouissement et de 0,0001 à 0,0009 f/ml à proximité de ces sites. Les auteurs précisent qu'il s'agissait de fibres d'amiante de plus de 5 µm de longueur sans mentionner le type d'amiante [15].

2.4 INTERPRÉTATION DES DONNÉES DE LA LITTÉRATURE

Le tableau 11 et la figure 1 présentent l'ensemble des données d'exposition aux fibres d'amiante lors de la confection et de l'utilisation de produits en amiante-ciment, sous forme d'étendue de valeurs.

En résumé, en milieu de travail impliquant l'amiante-ciment (fabrication et utilisation), les moyennes des résultats de prélèvements se situent entre 0,3 et 1,2 f/ml. Toutefois, certaines opérations, comme la préparation des fibres pour le mélange et la finition de produits ou encore les travaux sur des produits (sciage ou tronçonnage), peuvent occasionner des niveaux d'exposition dépassant 1 f/ml en l'absence de moyens de contrôle comme l'aspiration locale ou le mouillage des matériaux.

Il faut mentionner que les données issues des milieux de travail témoignent d'une grande variabilité des niveaux d'exposition, à chaque étape de fabrication et de manipulation de produits en amiante-ciment, due à la présence de conditions très différentes (aspiration locale, mouillage, produits fabriqués, pays, année de l'étude, etc.). Néanmoins, les données semblent indiquer que dans les installations les plus performantes quant à l'utilisation de moyens de contrôle des émissions, les données d'exposition sont de l'ordre du dixième de f/ml (0,1) lors de la fabrication, mais peuvent aller jusqu'aux environs d'une f/ml et plus lors de la finition et de l'utilisation [1,9].

En ce qui a trait à l'environnement général, les niveaux les plus bas ont été retrouvés en milieu rural où l'ordre de grandeur des concentrations se situe entre le cent millième et le dix millième de fibre/ml (0,00001 à 0,0003), comparés au milieu urbain où les concentrations sont légèrement supérieures et varient du dix millième à un peu plus du millième de fibre/ml (0,0001 à 0,005). Certains auteurs expliquent cette différence de concentrations par la densité plus élevée du trafic automobile en milieu urbain qui cause un accroissement de l'émission de fibres due aux freins à base d'amiante provenant des véhicules [5,10,16], par les travaux de démolition, la présence d'industries et de sites d'élimination à ciel ouvert [5] et dans une moindre mesure, par la destruction par le feu de bâtiments comportant des MCA [17].

En outre, en présence d'une source d'émission, comme à proximité d'une usine de fabrication de produits en amiante-ciment ou à divers sites d'une ville minière, les concentrations varient du dix millième au centième de fibre/ml (< 0,0004 à 0,0191). Quant aux haldes de résidus miniers, le peu de données disponibles semble indiquer des concentrations inférieures au dix millième de fibre/ml (< 0,0006). Ces mesures ont toutefois

été réalisées à proximité de haldes inactives ce qui pourrait expliquer les niveaux retrouvés relativement bas. Des études additionnelles sont donc nécessaires afin de confirmer ces niveaux.

Enfin, par rapport aux lieux d'enfouissement, les concentrations retrouvées près de tels sites varient du dix millième au millième de fibre/ml (0,0001 - 0,001). Par contre, les opérations impliquant des déchets pouvant contenir de l'amiante (déchargement ou ensevelissement) peuvent occasionner des expositions de 10 à 100 fois plus élevées que celles mesurées dans l'environnement des lieux d'enfouissement, sans dépasser, toutefois, celles observées dans les milieux de travail cités plus haut.

Tableau 11. Résumé des données de la littérature sur l'exposition à l'amiante des travailleurs et de la population générale

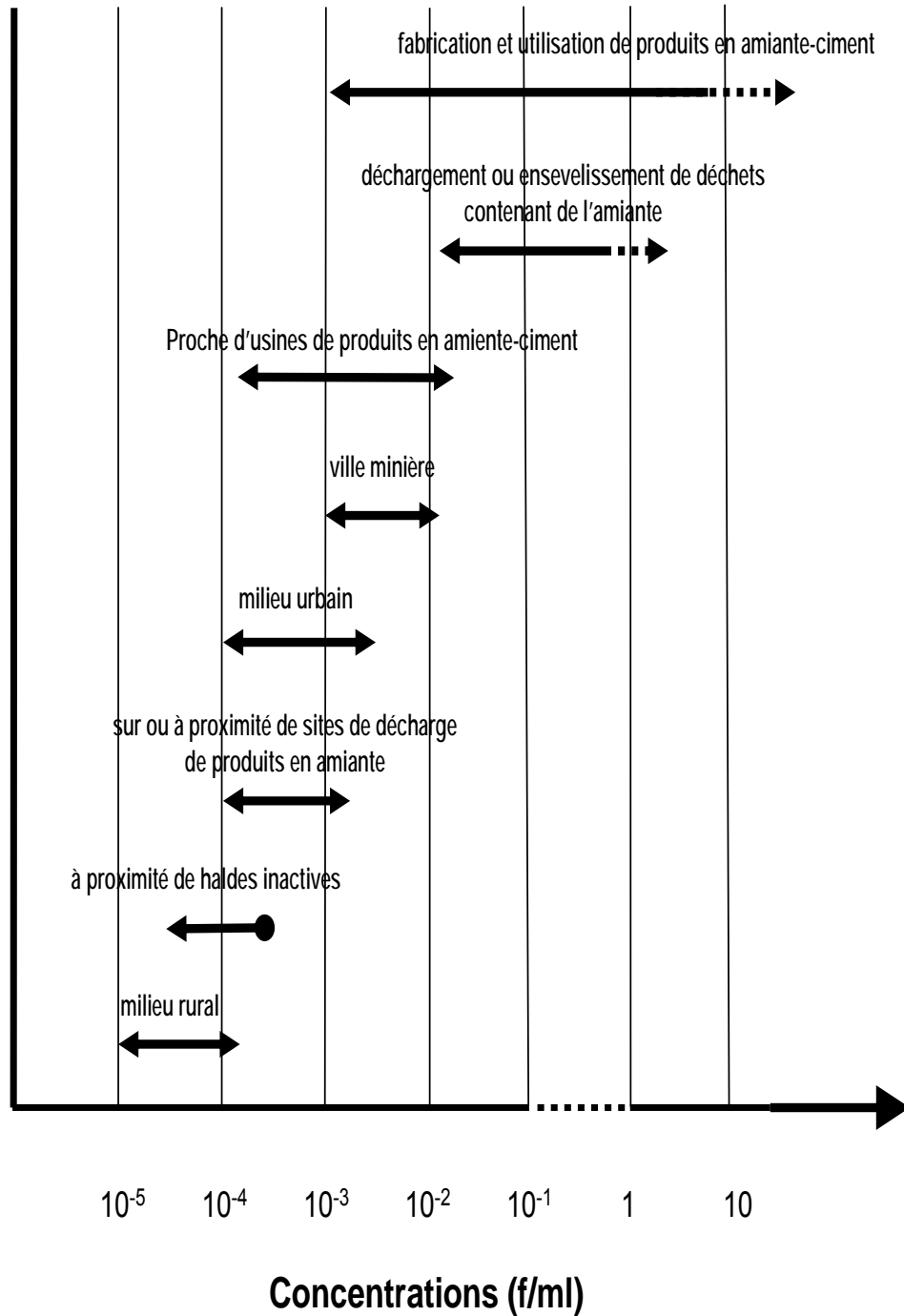
| Milieu concerné | Étendue des concentrations en fibre par millilitre (type d'analyse microscopique) | | Caractéristiques |
|---|---|--------------------------------|--|
| Milieu de travail | 0,0022 – 83,00 (MOCP ou MET) | | <ul style="list-style-type: none"> • Confection de produits en amiante-ciment (préparation des ingrédients, mélange, fabrication et finition des produits) • Travaux sur des produits en amiante-ciment (sciage, coupage, tronçonnage, etc.) |
| | 0,02 - 2,0 (MOCP) | | <ul style="list-style-type: none"> • Lors de travaux de déchargement ou d'enfouissement de déchets amiantés |
| Environnement général | Milieu rural | 0,00001 - 0,0003 (MOCP ou MET) | |
| | Milieu urbain | 0,0001 - 0,005 (MOCP ou MET) | |
| | Présence d'une source d'émission | < 0,0004-0,0119 (MET) | <ul style="list-style-type: none"> • Près d'usines de fabrication de produits en amiante-ciment |
| | | 0,001 - 0,011 (MET) | <ul style="list-style-type: none"> • Divers sites d'une ville minière |
| | | < 0,0006 (MET) | <ul style="list-style-type: none"> • Secteur d'un village avec présence de haldes inactives de résidus miniers à proximité |
| Décharges de produits contenant de l'amiante en général | 0,0001 - 0,003 (MEB) | | <ul style="list-style-type: none"> • À proximité ou sur des lieux d'enfouissement de déchets amiantés |

MOCP : microscopie optique à contraste de phase

MET : microscopie électronique à transmission

MEB : microscopie électronique à balayage

Figure 1. Répartition des concentrations d'amiante recensées dans la littérature



Les flèches en pointillé indiquent des données peu nombreuses; la flèche avec un cercle indique une concentration maximale

2.5 CONTRÔLE DE L'EXPOSITION

Divers organismes ont élaboré des directives de pratiques pour la gestion et le contrôle de l'exposition à l'amiante dans l'environnement de travail [18-20]. En général, ces directives reprennent les volets traditionnels en matière de prévention au travail, avec comme objectif principal, l'élimination ou la réduction de l'exposition des travailleurs. Elles s'articulent autour de plusieurs mesures regroupées dans un plan global de prévention mis en œuvre par l'employeur et qui comprend notamment :

- l'implantation de moyens de contrôle collectifs;
- la mise en place d'un programme de surveillance environnementale de l'exposition à l'amiante;
- l'information des travailleurs sur les risques liés à l'amiante;
- la formation des travailleurs sur la manipulation sécuritaire de MCA;
- l'identification des produits et des matériaux pouvant contenir de l'amiante (*p. ex.* : SIMDUT⁶);
- l'instauration d'un programme de protection individuelle;
- la mise en place d'un programme de surveillance médicale;
- la mise en place d'une politique de manipulation sécuritaire des déchets d'amiante lors de leur transport, manipulation et élimination.

En outre, toutes les directives insistent sur l'implantation de moyens de contrôle capables de réduire l'exposition des travailleurs à un niveau aussi bas qu'il est techniquement possible, lorsqu'il est question d'amiante ou d'autres produits cancérigènes. D'autres organismes proposent aussi des directives de pratiques ou fournissent de la formation pour les travailleurs qui manipulent l'amiante (*p. ex.* : ASP-construction⁷, APSAM⁸, certaines firmes privées, etc.). Toutefois, pour être utilisées au Québec, toutes ces directives et ces formations doivent être conformes aux exigences de la législation québécoise en cours.

Soulignons que les directives mentionnées plus haut sont à la base de nombreuses réglementations nationales et internationales concernant l'amiante en milieu de travail [21-23], mais l'évaluation de leur mise en application dépasse l'objectif de ce document. Au Québec, il y a actuellement deux règlements issus de la *Loi sur la santé et la sécurité au travail* qui touchent l'exposition des travailleurs à l'amiante et les opérations effectuées en présence d'amiante, dont l'application relève de la Commission de la santé et de la sécurité du travail (CSST). Il s'agit du *Règlement sur la santé et la sécurité au travail* (RSST) [24] et du *Code de sécurité pour les travaux de construction* [25] (Annexe 6).

⁶ Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail

⁷ Association paritaire pour la santé et la sécurité du travail pour le secteur de la construction

⁸ Association paritaire pour la santé et la sécurité du travail, secteur des affaires municipales

Malgré des directives et réglementations préconisant une utilisation sécuritaire de l'amiante-ciment, quatre experts convoqués par l'Organisation mondiale du commerce (OMC) se sont prononcés unanimement sur l'impossibilité, dans la majorité des situations, d'appliquer le principe de l'usage « contrôlé » de l'amiante⁹.

Par ailleurs, l'Organisation internationale du travail (OIT), dans une résolution récente¹⁰ de mai 2006, a déclaré que :

- « a) la suppression de l'usage futur de l'amiante ainsi que l'identification et la gestion correcte de l'amiante actuellement présent constituent le moyen le plus efficace de protéger les travailleurs contre l'exposition à cette substance et de prévenir de futures maladies et décès liés à l'amiante;
- b) la convention (n° 162¹¹) sur l'amiante, 1986, ne devrait pas servir à justifier ou à accepter la poursuite de l'usage de cette substance. »

Également en 2006, l'Organisation mondiale de la santé (OMS) proposait de travailler de concert avec divers pays et acteurs internationaux en vue de l'adoption de mesures préventives pour éliminer les maladies reliées à l'amiante dont, entre autres, l'arrêt de l'utilisation de l'amiante¹².

2.5.1 Moyens de contrôle en présence de produits en amiante-ciment

Nous nous limiterons, dans cette revue, aux directives de l'OIT [18] qui ont été reprises dans de nombreuses réglementations nationales en matière de prévention.

Comme mesures de contrôle général, l'OIT recommande entre autres :

- la séparation, l'automatisation ou le confinement des procédés de fabrication;
- la mise sous aspiration locale des procédés de fabrication, des opérations et des équipements générateurs de poussière;
- le mouillage, lorsqu'approprié, des MCA, avant toute opération de transformation, manipulation, utilisation, usinage, retrait ou nettoyage.

L'aspiration locale doit être le plus près possible de la source d'émission grâce à des capteurs, des hottes ou des enceintes spéciales. Lorsqu'il s'avère impossible de les isoler, les opérations comme le transport de matériaux à l'état brut sur convoyeur, le mélange ou l'ensachage de MCA ainsi que le découpage, le perçage, le sciage, le meulage ou l'usinage de produits finis en amiante-ciment, sont visées par cette mesure préventive. En outre, il faut s'assurer de l'efficacité de l'aspiration par des contrôles périodiques.

⁹ Organisation mondiale du commerce : http://www.wto.org/french/tratop_f/dispu_f/135ra1_b_f.pdf

¹⁰ Organisation internationale du travail : <http://www.ilo.org/public/french/standards/relm/ilc/ilc95/pdf/pr-20.pdf>

¹¹ Organisation internationale du travail. Convention C162 concernant la sécurité dans l'utilisation de l'amiante. Genève, 1986. <http://www.ilo.org/ilolex/french/convdisp1.htm>

¹² Organisation mondiale de la santé : *Elimination of Asbestos-related Diseases – Policy Paper* (septembre 2006)
http://www.who.int/occupational_health/publications/asbestosrelateddiseases.pdf

En ce qui a trait à la ventilation générale, l'OIT recommande l'alimentation des zones de travail par de l'air « propre » pour réduire la concentration des poussières en suspension, en s'assurant que le débit d'air soit conforme aux exigences des réglementations en cours et, s'il y a recirculation d'air, que les mesures dans l'air filtré indiquent des concentrations d'amiante inférieures aux normes en vigueur.

Il est également suggéré que des évaluations de la qualité de l'air soient effectuées sur une base régulière et que les systèmes de ventilation soient munis de collecteurs de poussières à sacs filtrants et soumis à un entretien régulier.

Lors de la préparation des ingrédients, l'OIT recommande que les sacs soient ouverts et vidés automatiquement dans la zone d'alimentation, à défaut de quoi, ces opérations devraient s'effectuer dans une enceinte à pression négative. Les sacs vides devraient être immédiatement éliminés en les évacuant sous un système d'aspiration locale vers le point d'élimination. L'acheminement de l'amiante vers les aires de pesée, de mélange ou de stockage devrait s'effectuer automatiquement en circuit clos. Lorsque ces précautions ne sont pas applicables, une protection respiratoire adéquate doit être mise à la disposition des travailleurs.

Au stade de manutention de produits finis, l'OIT préconise dans la mesure du possible la manutention mécanique des produits (convoyeurs). De plus, il est recommandé que les produits en amiante-ciment soient empilés avec précaution de façon à prévenir les chutes et le bris des matériaux et minimiser ainsi la mise en suspension de poussière dans l'air. On insiste également sur la propreté des sites de stockage des produits finis.

Lors de la finition des produits, il est important que les outils utilisés (scie, perceuse, ponceuse, etc.) soient dotés d'un dispositif d'aspiration. À cet effet, il est suggéré d'utiliser un système d'aspiration à faible débit et à grande vitesse d'air. En ce qui a trait aux outils, ceux à faible vitesse et à dents en métal dur seraient les plus appropriés. De plus, il est souhaitable de procéder à la coupe des panneaux, un à un, et de les traiter avec une solution fixative, afin de réduire l'empoussièrement lors des opérations de finition.

Pour minimiser l'empoussièrement, les morceaux d'amiante-ciment brisés, les sciures et autres débris devraient être mouillés avant le ramassage à l'aspirateur à haute efficacité et déposés dans des sacs étanches scellés conformément à la réglementation en cours.

2.5.2 Surveillance environnementale de l'exposition à l'amiante

La surveillance environnementale de l'exposition des travailleurs à divers contaminants s'effectue selon un schéma décisionnel d'évaluation de l'exposition permettant de comparer les concentrations des contaminants présents en milieu de travail aux valeurs d'exposition admissibles énoncées dans les réglementations.

Dans le cas de l'amiante-ciment, le schéma décisionnel devrait débiter par une revue des connaissances sur les expositions potentielles à l'amiante, mais également à tous les autres contaminants pouvant y être associés notamment la silice cristalline, les poussières totales

et respirables et quelques matériaux spécifiques (par exemple, le chrome hexavalent pour le ciment Portland).

Par la suite, on recueillera les informations sur les milieux de travail concernés, nécessaires à l'estimation du potentiel d'exposition à l'amiante et aux autres contaminants, telles que les procédés, sources possibles d'émission, méthodes de travail et moyens de contrôle. En outre, la caractérisation de la nature de la fibre d'amiante (chrysotile, crocidolite, amosite, anthophyllite, trémolite ou actinolite) devrait s'effectuer à ce moment-là.

Cette collecte devrait couvrir les différentes étapes de la vie d'un produit en amiante-ciment, de sa fabrication (incluant la finition), en passant par la pose, la découpe ou le retrait jusqu'à la mise aux déchets. Ces éléments d'information permettront de porter un jugement sur la plausibilité d'une exposition, de préciser le risque à la santé et d'établir la périodicité du suivi environnemental.

Par ailleurs, les prélèvements doivent s'effectuer en zone respiratoire du travailleur. En usine lors de la fabrication et de la finition de produits en amiante-ciment où la présence prépondérante d'amiante dans les particules fibreuses est confirmée, l'analyse des prélèvements se fait par MOCP. Cependant, en ce qui a trait aux opérations de pose, de découpe ou de retrait de produits en amiante-ciment en environnement extérieur, il est plutôt souhaitable de procéder à une analyse par MET pour différencier les fibres d'amiante des autres types de fibres (naturelles, minérales, inorganiques, etc.) qui pourraient éventuellement se retrouver sur le milieu capteur. Enfin, tout programme de surveillance environnementale devra s'assurer de la validité statistique et de la représentativité des résultats.

Dans le cas particulier du Québec, l'évaluation de l'exposition se base sur les recommandations du guide d'échantillonnage de l'IRSST [26]. Elle doit s'inscrire dans la démarche de prévention que prévoit la *Loi sur la santé et la sécurité du travail* (élaboration d'un programme de prévention incluant un programme de santé spécifique à l'établissement ou PSSE).

2.6 DISPOSITION ET TRANSPORT DES DÉCHETS AMIANTÉS

Les diverses réglementations nationales et internationales sur la disposition de déchets et de matériaux contenant de l'amiante se regroupent en quelques catégories quant aux principes de base, mais varient énormément dans le détail des applications entre les différents pays, états, provinces et villes. Il était hors de la portée de ce document de réaliser une revue exhaustive de toutes les réglementations.

Nous avons donc choisi celles qui nous semblent représentatives des regroupements et des particularités d'un grand nombre de pays industrialisés, notamment le Québec, les États-Unis, la Communauté européenne et la France. Le tableau 12 compare sommairement le contenu des réglementations retenues sur le traitement des déchets, le transport et la traçabilité de l'amiante. Le détail de cette comparaison se trouve à l'annexe 5.

Contrairement à d'autres législations, celle du Québec ne désigne pas l'amiante comme matière dangereuse au sens des règlements sur les déchets. Toutefois, toutes les réglementations font une distinction entre les matériaux contenant de l'amiante (MCA) friable (libre) et non friable (lié) et imposent des précautions plus strictes pour les MCA friables. Dans le cas du transport, toutes les législations consultées, y compris la québécoise, identifient les MCA friables comme des matières dangereuses et leur attribuent la classe 9. Cette classe comporte des spécifications sur les types d'emballage à utiliser, les exigences de transport requises et les dispositions particulières à prendre lors de l'enfouissement.

En général, les exigences pour la collecte, l'élimination et la traçabilité sont beaucoup plus rigoureuses pour les pays qui considèrent l'amiante comme une matière dangereuse que pour ceux qui le considèrent comme une matière solide dont on doit empêcher uniquement la dissémination dans l'environnement.

À noter qu'au Québec, selon le *Règlement sur l'enfouissement et l'incinération des matières résiduelles* [27], les déchets de matériaux en amiante-ciment doivent être éliminés dans des lieux d'enfouissement technique. Cependant, le règlement n'exige pas une notification spéciale sur la localisation de ces déchets sur les lieux d'enfouissement. Ainsi, en l'absence de cette information, ces sites peuvent constituer des sources potentielles d'émission de fibres d'amiante dans l'air, lors de travaux d'enfouissement, de terrassement ou d'utilisation future des lieux.

Tableau 12. Sommaire des réglementations sur le traitement des déchets, le transport et la traçabilité de l'amiante

| | | Québec | États-Unis | Communauté européenne | France |
|---|-----------------------------------|--|---|--|---|
| Amiante désigné comme matière dangereuse | | NON | OUI (Polluant dangereux) ¹³ | Dépendamment de la législation nationale où les critères ¹⁴ de la <i>directive 91/689/CE</i> sont appliqués | OUI |
| Catégorisation de l'amiante | | Friable et non friable | Friable et non friable ¹⁵ | Sans objet (S/O) | Libre (ou friable) et lié |
| Définition des déchets d'amiante | | Matières résiduelles contenant de l'amiante dont la teneur est d'au moins 0,1 % | Déchets de matériaux contenant de l'amiante (MCA) (dont la teneur en amiante est ≥ 1 %) | Déchets d'amiante | Déchets de matériaux de construction contenant de l'amiante ou matériaux d'isolation contenant de l'amiante libre |
| Réglementation sur les déchets | | Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles | Asbestos <i>NESHAP</i> 40 CFR Part 61, Subpart M ¹⁶ | Directives 75/442/CE et 91/689/CE | Décret 2002-540 décret 88-466 circulaire 96/60 et circulaire 2005/18 (annexe 2) |
| Collecte des déchets | Amiante friable ou libre | Les déchets sont entreposés et transportés dans un contenant étanche comportant une étiquette de mise en garde | Les déchets doivent être humectés et scellés dans des contenants étanches qui comportent des étiquettes d'avertissement selon le format requis par <i>OSHA</i> ainsi que le nom du producteur des déchets | Selon les législations nationales en cours | Les déchets sont scellés dans un sac étanche, aspergés et placés dans un second sac étanche avec étiquetage réglementaire |
| | Amiante non friable ou lié | S/O | | | Les déchets sont emballés dans des sacs étanches avec étiquetage réglementaire |

¹³ En anglais « *Hazardous Pollutant* », sans désigner l'amiante comme matière dangereuse, l'*EPA* a jugé qu'il était assez nocif pour la santé pour élaborer une réglementation spécifique à cet effet (voir annexe 2).

¹⁴ Critères qui rendent un produit dangereux (voir annexe 2).

¹⁵ De plus, les MCA non friables sont subdivisés en MCA de catégorie I (joints d'étanchéité, revêtement de sol, panneaux bitumineux, etc.) et MCA de catégorie II (bardeaux, panneaux, tuiles, etc.). La distinction dépend du potentiel de ces produits à dégager des fibres lorsqu'endommagés. En général, les MCA de catégorie II sont considérés comme plus prompts à devenir friables.

¹⁶ La réglementation *NESHAP* s'applique à l'amiante sous l'appellation **matériaux réglementés contenant de l'amiante** (*Regulated Asbestos-containing Material*). Il s'agit de matériaux contenant de l'amiante friable, de l'amiante non friable (catégorie I) mais qui l'est devenu, de l'amiante non friable (catégorie I) qui sera ou qui est soumis à diverses opérations (sablage, meulage, coupage, etc.) et de l'amiante non friable (catégorie II) qui risque de s'effriter lors de travaux de démolition ou de rénovation.

Tableau 12 Sommaire des réglementations sur le traitement des déchets, le transport et la traçabilité de l'amiante (suite)

| | | Québec | États-Unis | Communauté européenne | France |
|--|-----------------------------------|---|--|--|--|
| Transport | Amiante friable ou libre | Matière dangereuse selon le Règlement sur le transport des matières dangereuses (classe 9) ¹⁷ | Matière dangereuse lors du transport (classe 9) | Matière dangereuse ¹⁸ selon la Convention de Bâle sur le contrôle des mouvements transfrontaliers de déchets dangereux | Matière dangereuse selon le Règlement sur le transport des marchandises dangereuses (classe 9) |
| | Amiante non friable ou lié | S/O | S/O | | S/O |
| Élimination | Amiante friable ou libre | Lieu d'enfouissement technique ¹⁹ pour matières résiduelles (amiante-ciment) ou lieu d'enfouissement de débris de construction ou de démolition (seulement pour les enrobés bitumineux contenant de l'amiante), sans localisation spécifique des déchets d'amiante sur les sites | Localisation distincte dans un site approuvé par l'EPA pour la réception de déchets d'amiante (identifiée dans le registre qui est conservé sur le lieu d'enfouissement) | Décharges de matériaux de construction contenant de l'amiante et d'autres déchets d'amiante. Peuvent également être entreposés dans une unité distincte d'une décharge pour déchets non dangereux si l'unité est suffisamment confinée | Centres de stockage de déchets dangereux ou installation de vitrification ²⁰ |
| | Amiante non friable ou lié | | | | Stockage dans des alvéoles dédiées sur des lieux d'enfouissement de déchets issus du BTP ²¹ |
| Traçabilité des déchets d'amiante | | Registre annuel d'exploitation (comprend le volume de déchets reçus et leur provenance, mais non leur localisation sur le lieu d'enfouissement) | Document d'envoi de déchets (<i>Waste Shipment Record</i>) et du registre géré par l'opérateur du lieu d'enfouissement | Registre obligatoire pour les producteurs de déchets et les installations effectuant la gestion de déchets | Bordereau de suivi accompagnant les déchets amiantés |

¹⁷ Il s'agit de la classification des Nations Unies qui identifie l'amiante libre ou friable comme « matière qui, inhalée sous forme de poussière fine, peut mettre en danger la santé. » Elle exclut l'amiante immergé ou fixé dans un liant naturel ou artificiel (ciment, matière plastique, asphalte, résine, etc.) de telle manière à ce qu'il ne puisse y avoir libération en quantités dangereuses de fibres d'amiante respirables pendant le transport, ainsi que les objets manufacturés contenant de l'amiante emballés de manière à ce qu'il ne puisse y avoir libération de fibres d'amiante lors du transport.

¹⁸ Les déchets d'amiante sont désignés sous l'appellation « Déchets d'amiante (poussières et fibres) » selon la Convention de Bâle.

¹⁹ Ou lieu d'enfouissement sanitaire selon le Règlement sur les déchets solides qui continue de s'appliquer aux lieux fermés ou qui fermeront d'ici 2009.

²⁰ Les déchets d'amiante sont injectés dans le four de vitrification chauffé à l'aide de la torche au plasma. La très haute température (jusqu'à 4 000 °C) permet de fondre les déchets pour former un verre et de détruire totalement les fibres d'amiante.

²¹ Bâtiments et Travaux Publics.

2.7 TRAÇABILITÉ DES MATÉRIAUX CONTENANT DE L'AMIANTE

La revue de la littérature effectuée dans le cadre de cette mise à jour n'a pas permis de mettre en évidence de systèmes de traçabilité des MCA, depuis leur fabrication jusqu'au lieu de leur utilisation. En effet, bien que le concept de traçabilité soit enchâssé dans la législation de plusieurs pays, il se limite en général au repérage des MCA déjà présents dans les édifices et au repérage des déchets de MCA issus de travaux de démolition ou de désamiantage. Cette limite est probablement due au fait que la fabrication et l'utilisation de produits en amiante-ciment ont été bannies dans ces pays, depuis une dizaine d'années ou plus.

Une réglementation pour retracer les produits en amiante-ciment n'existe pas non plus au Québec, où l'amiante n'est pas considéré comme matière dangereuse. De même, la loi fédérale sur les produits dangereux [28] qui impose le SIMDUT en milieu de travail, en présence de produits contrôlés²² à base d'amiante, ne s'applique pas lorsqu'il est question de produits en amiante-ciment, considérés comme de l'amiante non friable.

Enfin, bien qu'il soit possible d'identifier les fabricants et les distributeurs de produits en fibrociment au Québec par l'intermédiaire de répertoires d'entreprises (*p. ex.* : CRIQ²³), il est pratiquement impossible de retracer les produits en amiante-ciment (tuiles, plaques et tuyaux) disponibles présentement sur le marché, depuis leur vente jusqu'à leur installation, à moins d'une démarche systématique pour inventorier tous ces produits.

2.7.1 Les MCA dans les édifices publics

Comme il n'existe pas actuellement une réglementation qui oblige les propriétaires à dresser un inventaire sur l'emplacement, le type ou l'état des MCA présents dans leur édifice, il ne s'effectue pas actuellement de repérage systématique des MCA dans les édifices au Québec. Les cas sont traités à la pièce, lorsque des MCA sont découverts lors de travaux de démolition, de rénovation ou d'entretien.

Il y a déjà eu des initiatives volontaires de la part de certains organismes privés, publics ou parapublics pour localiser les MCA dans leur parc immobilier, ainsi que l'opération menée il y a quelques années par le MSSS pour identifier l'état des flocages dans les écoles de la province. Cependant, ces actions restent limitées dans le temps et ne touchent pas l'ensemble du parc immobilier dont une grande partie a été construite avant 1980, à l'époque où l'utilisation de MCA était courante.

Par contre, à l'échelle nationale et internationale, le concept de repérage des MCA dans les édifices a été enchâssé dans certaines législations. Ainsi, aux États-Unis, la réglementation sur le contrôle des substances toxiques requiert que toutes les écoles soient inspectées afin de déterminer la présence et la quantité d'amiante dans les édifices ainsi que les mesures correctives à prendre [29].

²² Produits classés conformément aux règlements d'application de l'alinéa 15 (1) (a) dans une des catégories inscrites à l'annexe II de la Loi fédérale sur les produits dangereux. Certains produits en amiante sont classés dans la catégorie « D2A », mais pas l'amiante-ciment.

²³ Centre de recherche industriel du Québec (<http://www.icriq.com/fr/>)

Par ailleurs, la France s'est dotée d'une réglementation qui oblige les propriétaires à rechercher la présence de flocage, de calorifugeages et de faux plafonds contenant de l'amiante dans les immeubles ou édifices construits avant le 1^{er} janvier 1980 [30]. Cette réglementation implique également un « diagnostic » de la part des propriétaires, sur l'état de conservation des MCA dans leur édifice. À la lumière de ce diagnostic, le propriétaire devra instaurer des contrôles périodiques afin de s'assurer du statut des matériaux en place. Selon le cas, des travaux de réfection pourront alors être nécessaires afin de réduire ou d'éliminer l'exposition potentielle à l'amiante.

En Ontario, une réglementation concernant l'amiante dans les édifices et les projets de construction, est entrée en vigueur le 1^{er} novembre 2005 [21]. Elle vise l'amélioration des méthodes de travail sécuritaires en présence d'amiante et la protection de la santé des travailleurs pouvant entrer en contact avec de l'amiante dans le cadre de leur fonction²⁴. Cette réglementation s'applique aux projets de démolition ou de rénovation, aux immeubles, structures, compartiments, locaux ou tunnels comportant des MCA²⁵ ainsi que les équipements électriques, la plomberie et les systèmes de chauffage et de ventilation faisant partie de ces structures. Les résidences privées sont également concernées par cette réglementation, sauf celles habitées par le propriétaire ou des membres de sa famille et comportant quatre unités de logement ou moins.

Essentiellement, la réglementation ontarienne établit les responsabilités des propriétaires d'édifice comportant ou pouvant comporter des MCA, en ce qui a trait à la localisation de ces matériaux dans les édifices concernés et la mise en place de programmes d'information (*risque à la santé*) et de formation (*protection et méthodes de travail sécuritaires*) s'adressant aux travailleurs effectuant des travaux dans ces édifices. En outre, elle oblige le propriétaire d'un édifice où des MCA ont été identifiés à tenir un registre comportant les données suivantes :

- l'emplacement des MCA;
- le statut de ces MCA (friable ou non) pour chaque emplacement identifié;
- le type d'amiante contenu dans ces MCA.

Ce registre doit être mis à la disposition de toute personne occupant une zone de l'édifice, de l'entrepreneur et des travailleurs effectuant des travaux pouvant affecter les MCA en place.

Mentionnons que, dans le cadre de la *Politique d'utilisation accrue et sécuritaire de l'amiante chrysotile au Québec*, il est prévu que la CSST élabore un règlement sur l'identification, l'évaluation et la traçabilité de l'amiante dans les édifices, sans spécifier s'il s'agit d'édifices résidentielles ou publics

²⁴ Toutefois, certaines sections de cette réglementation ne seront appliquées qu'à partir du 1^{er} novembre 2007.

²⁵ Sont considérés des MCA, tous les matériaux contenant 0,5 % ou plus d'amiante, du type actinolite, amosite, anthophyllite, chrysotile, crocidolite ou tremolite.

Les références mentionnées plus haut ne sont pas exhaustives et il y a sans doute plusieurs autres législations qui auraient pu être citées (*p. ex.* : Alberta, Colombie-Britannique, Manitoba, Saskatchewan, Nouveau-Brunswick, Australie, Royaume-Uni). Toutefois, ces références démontrent pertinemment que le repérage des MCA est faisable et souhaitable, tout en comportant des difficultés d'application qu'il faut surmonter.

3 CONCLUSION

Durant les dernières années, la consommation locale d'amiante provenant des mines québécoises n'a pas augmenté significativement (environ 5 000 tonnes par année). Bien qu'il existe encore quelques entreprises où l'amiante est utilisé dans le procédé de fabrication, les données disponibles ne mettent pas en évidence d'entreprises québécoises de fabrication de produits en amiante-ciment. Toutefois, il y aurait au moins une entreprise où il s'effectue du coupage et de l'assemblage de tuyaux en amiante-ciment importés.

Les données recueillies dans la littérature scientifique démontrent une exposition évidente aux fibres d'amiante à divers étapes de fabrication et d'utilisation de produits en amiante-ciment. Ainsi, l'exposition à l'amiante serait égale ou supérieure au dixième de fibre/ml ($\geq 0,1$), et pourrait dépasser 1 f/ml pour atteindre des dizaines, voire des centaines de fibres/ml lors de certaines opérations spécifiques, en l'absence de moyens de contrôle comme l'aspiration locale ou le mouillage.

Au stade de la confection de produits en amiante-ciment, l'exposition semble plus importante lors de la préparation des mélanges et lors de la finition des produits fabriqués, que lors de la fabrication où la moyenne des résultats était de trois à cinq fois inférieure. Il est fort possible que l'automatisation et le confinement des opérations de mélange, de transfert d'ingrédients et de fabrication puissent contribuer à réduire l'exposition des travailleurs. Par contre, les opérations de finition demeurent problématiques, dans la mesure où l'exposition est tributaire de la présence et de l'utilisation des moyens de contrôle adéquats. Il faut souligner que ces données reflètent la situation qui prévalait jusqu'au début des années 80, puisque depuis, plusieurs pays ont banni la fabrication de tels produits.

En ce qui a trait aux travaux sur des produits en amiante-ciment (utilisation), les expositions les plus élevées ont été observées lors des opérations de sciage et de tronçonnage, principalement dans le secteur de la construction, souvent en l'absence de moyens de contrôle. À cet effet, les données sur l'utilisation simultanée de l'aspiration locale et du mouillage semblent indiquer une tendance à la baisse des niveaux d'exposition plus importante que lorsque l'une ou l'autre de ces mesures est utilisée séparément. Toutefois, certaines opérations comme le tronçonnage à haute vitesse de tuyaux ou de plaques demeurent des opérations à haut risque d'exposition aux fibres d'amiante, et ce, malgré la présence de moyens de contrôle.

D'ailleurs, bien que les données semblent témoigner de l'efficacité relative des moyens de contrôle dans la réduction des niveaux d'exposition, des instances internationales remettent en question l'utilisation « sécuritaire » et « contrôlée » de tout matériau contenant de l'amiante soulignant que la protection totale des travailleurs est pratiquement impossible dans le cas d'une substance cancérigène comme l'amiante.

Ainsi, en l'absence d'usines de fabrication de produits en amiante-ciment au Québec, les efforts de surveillance devraient plutôt se concentrer sur les matériaux contenant de l'amiante déjà en place et les travailleurs pouvant être en contact avec de tels matériaux, comme les travailleurs de la construction et les travailleurs spécialisés (tuyauteurs,

électriciens, plombiers, etc.). Advenant l'implantation d'usines de fabrication de produits en amiante-ciment, le respect des directives de pratiques devra alors être renforcé pour protéger la santé des travailleurs.

Enfin, les concentrations de fibres d'amiante mesurées dans l'environnement extérieur durant les dernières années, sont moins élevées que celles observées en milieux de travail. Dans l'ensemble, l'ordre de grandeur varie du dix millième de fibre/ml (0,0001) en milieu rural, au millième de fibre/ml (0,001) en milieu urbain. Toutefois, la présence de sources d'émission, comme une mine d'amiante ou une usine de produits en amiante-ciment, pourrait occasionner des concentrations allant jusqu'au centième de fibre/ml (0,01) dans certains cas. Cette contribution polluante au bruit de fond doit être prise en considération, si l'on envisage l'implantation d'usines de fabrication de produits en amiante-ciment, tel que préconisé par la *Politique d'utilisation accrue et sécuritaire de l'amiante chrysotile au Québec*.

4 RECOMMANDATIONS

Cette revue a permis de mettre en évidence une exposition potentielle aux fibres d'amiante, en lien avec la fabrication et l'utilisation de produits en amiante-ciment. Advenant l'implantation d'une usine de fabrication de produits en amiante-ciment dans le contexte de la *Politique d'utilisation accrue de l'amiante* ou en présence de MCA déjà en place, nous émettons des recommandations qui s'articulent autour de trois axes : les mesures de prévention, la surveillance de l'exposition et les méthodes d'échantillonnage et d'analyse de l'amiante.

Concernant les mesures de prévention :

- Soutenir l'application de la réglementation et des directives d'utilisation sécuritaire durant la fabrication et les travaux impliquant des MCA afin de favoriser la protection des travailleurs;
- soutenir l'adoption d'une réglementation concernant la traçabilité et la localisation des MCA dans les édifices publics, afin de prévenir les expositions accidentelles aux fibres d'amiante, tant pour les travailleurs que pour le public général;
- instaurer un mécanisme pour la traçabilité des produits en amiante-ciment actuellement disponibles et des éventuels produits qui seront mis en marché, depuis leur fabrication, en passant par leur utilisation, jusqu'à leur élimination;
- évaluer les mesures les plus adaptées à mettre en place afin de prévenir les expositions accidentelles à l'amiante pouvant survenir lors de travaux d'enfouissement, de terrassement ou d'utilisation future des lieux d'enfouissement de déchets amiantés.

Concernant la surveillance de l'exposition :

- S'assurer de l'implantation d'un programme de surveillance environnementale des concentrations d'amiante dans l'air dans les milieux de travail concernés, en accord avec les exigences réglementaires et le contenu des programmes de santé spécifiques aux établissements;
- mettre à jour les données sur les concentrations ambiantes de fibres d'amiante au Québec pour mesurer la variabilité temporelle du bruit de fond dans les différentes régions et à proximité des sources potentielles d'émission afin d'en tenir compte dans le processus d'évaluation du risque;
- s'assurer d'un accès aux données issues des divers inventaires concernant les MCA dans les édifices publics et privés si possible. Ces données sont nécessaires pour la surveillance de l'exposition à l'amiante et des maladies qui en découlent.

Concernant les méthodes d'échantillonnage et d'analyse :

- S'assurer du respect des conditions optimales d'échantillonnage des fibres d'amiante, notamment en termes de densité de fibres requise par mm² de filtre, afin d'obtenir des résultats d'exposition fiables et exploitables;
- veiller à ce que les analyses des échantillons issus des activités de surveillance environnementale de l'exposition soient effectuées par microscopie électronique à transmission afin de bien distinguer le type de fibres d'amiante échantillonnées, surtout dans les milieux non professionnels.

RÉFÉRENCES

- [1] International Agency for Research on Cancer. IARC Monographs on the evaluation of carcinogenic risk of chemicals to humans. Asbestos, vol. 14, 1977; Supplement 7 (1987) (dernière mise à jour: 26 mars 1998). Lyon 1998.
- [2] Health Effects Institute - Asbestos Research. Asbestos in public and commercial buildings: A literature review and synthesis of current knowledge - final report. Cambridge, MA 1991.
- [3] Institut national de la santé et de la recherche médicale. Effets sur la santé des principaux types d'exposition à l'amiante. Éditions INSERM - Collection Expertise Collective. Paris 1997.
<http://ist.inserm.fr/basisrapports/amiante.html>
- [4] World Health Organization. International Program on Chemical Safety (IPCS). Environmental Health Criteria 203. Chrysotile asbestos. Geneva 1998.
<http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc203.htm>
- [5] Lajoie P, Dion C, Drouin L, Dufresne A, Lévesque B, Perrault, G *et al.* Dans : Fibres d'amiante dans l'air intérieur et extérieur - État de situation au Québec. Institut national de santé publique du Québec. Québec 2003.
<http://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/233-FibresAmianteAirInterieurExterieur.pdf>
- [6] Institut de Santé Publique, d'Épidémiologie et de Développement, Université Victor Segalen, Bordeaux 2, France. Base de données Evalutil.
<http://etudes.isped.u-bordeaux2.fr/evalutil003/>
- [7] Lavoué J, Bégin D, Beaudry C and Gérin M. Monte Carlo simulation to reconstruct formaldehyde exposure levels from summary parameters reported in the literature. *Ann Occup Hyg* 2007 Mar; 51(2):161-72.
- [8] Beaudoin M. Les enrobés additionnés de fibres d'amiante au MTQ (1998-2002). Texte d'une conférence; Montréal, Québec, INFRA du 25 au 27 novembre 2002.
- [9] Burdorf A and Swuste P. An expert system for the evaluation of historical asbestos exposure as diagnostic criterion in asbestos-related diseases. *Ann Occup Hyg* 1999 Jan; 43(1):57-66.
- [10] Lim HS, Kim JY, Sakai K and Hisanaga N. Airborne asbestos and non-asbestos fiber concentrations in non-occupational environments in Korea. *Ind Health* 2004 Apr; 42(2):171-8.
- [11] Bisson M et Couture Y. Les fibres d'amiante dans l'air ambiant au Québec : analyse des données disponibles. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du suivi de l'état de l'environnement. Québec 2007.
http://www.mddep.gouv.qc.ca/air/amiante/fibres_amiante.pdf

- [12] Deacon JL. Échantillonnage de fibres d'amiante dans l'air environnemental de la ville d'Asbestos - Tableau des résultats. Mine Jeffrey Inc. Danville, Québec, juin 2005.
- [13] Marconi A, Cecchetti G and Barbieri M. Airborne mineral fibre concentrations in an urban area near an asbestos-cement plant. In: Non-occupational exposure to mineral fibres. IARC Sci Publ 1989; (90): 336-46.
- [14] Chang HY, Chen CR and Wang JD. Risk assessment of lung cancer and mesothelioma in people living near asbestos-related factories in Taiwan. Arch Environ Health 1999 May-Jun; 54(3):194-201.
- [15] Marfels H, Spurny K, Boose C, Althaus W, Wulbeck F-J, Weiss G *et al.* Immissionsmessungen von faserigen Stäuben in der Bundesrepublik Deutschland. VI Asbestbelastung im Bereich von Mülldeponien [Measurements of fibrous dusts in ambient air of the Federal Republic of Germany. VI. Asbestos in ambient air of waste dumps]. Staub - Reinhaltung der Luft 1988; 48: 463-4.
- [16] Kohyama N. Airborne asbestos levels in non-occupational environments in Japan. In: Non-occupational exposure to mineral fibres. IARC Sci Publ; (90): 262-76.
- [17] Smith KR and Saunders PJ. The public health significance of asbestos exposures from large scale fires. Health Protection Agency, Chemical Hazards and Poisons Division. Didcot (UK) 2007.
http://www.hpa.org.uk/web/HPAwebFile/HPAweb_C/1204013002817
- [18] Organisation internationale du travail. Sécurité dans l'utilisation de l'amiante : recueil de directives pratiques du Bureau international du travail (BIT). Genève 1984.
<http://www.ilo.org/public/english/protection/safework/cops/french/download/f841853.pdf>
- [19] Institut du Chrysotile. Manuel d'utilisation sécuritaire du chrysotile. 1998.
<http://www.chrysotile.com/fr/sfuse/manual.aspx>
- [20] Institut National de Recherche et de Sécurité. Exposition à l'amiante dans les travaux d'entretien et de maintenance. Guide de prévention. ED 809. Paris 2004.
[http://www.inrs.fr/inrs-pub/inrs01.nsf/inrs01_search_view_view/0A3D99F3D4CE81F5C1256CD9005125FC/\\$FILE/ed809.pdf](http://www.inrs.fr/inrs-pub/inrs01.nsf/inrs01_search_view_view/0A3D99F3D4CE81F5C1256CD9005125FC/$FILE/ed809.pdf)
- [21] Ontario Ministry of Labour. Regulation 278/05 : Designated Substance – Asbestos on construction projects and in buildings and repair operations. The Ontario Gazette. Ontario, June 25 2005.
http://www.e-laws.gov.on.ca/html/source/regs/english/2005/elaws_src_regs_R05278_e.htm
[Consulté en ligne en mars 2009].
- [22] Occupational Safety & Health Administration. Asbestos Regulations (Standards - 29 CFR) 1910.1001. Washington, DC 1994.
http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=STANDARDS&p_id=9995
[Consulté en ligne en mars 2009].

- [23] République Française. Décret n°96-98 relatif à la protection des travailleurs contre les risques liés à l'inhalation de poussières d'amiante. Paris 8 février 1996.
<http://aida.ineris.fr/textes/decrets/text0466.htm>
[Consulté en ligne en mars 2009].
- [24] Gouvernement du Québec. Règlement sur la santé et la sécurité du travail. S-2.1, r.19.01. Éditeur officiel du Québec. Québec 2001.
http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=2&file=%2F%2FS_2_1%2FS2_1R19_01.htm
[Consulté en ligne en mars 2009].
- [25] Gouvernement du Québec. Code de sécurité pour les travaux de construction. R.Q. c.S-2.1, r.6. Éditeur officiel du Québec. Québec 1999.
http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=2&file=%2F%2FS_2_1%2FS2_1R6.htm
[Consulté en ligne en mars 2009].
- [26] Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail. Guide d'échantillonnage des contaminants de l'air en milieu de travail, guide technique T-06 (8e édition revue et mise à jour). Montréal 2005.
http://www.irsst.qc.ca/fr/_publicationirsst_384.html
- [27] Gouvernement du Québec. Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles. R.Q. Q-2, r.6.02. Éditeur officiel du Québec 2006.
http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=3&file=/Q_2/Q2R6_02.HTM
[Consulté en ligne en mars 2009].
- [28] Gouvernement du Canada. Loi sur les produits dangereux, 1985, ch. H-3. Ottawa 1985.
<http://lois.justice.gc.ca/fr/H-3/index.html>
[Consulté en ligne en mars 2009].
- [29] United States Environmental Protection Agency. Toxic Substances Control Act, 40 CFR Part 763, Subpart E. Washington, DC, October 30 1987.
<http://ecfr.gpoaccess.gov/cgi/t/text/text-idx?c=ecfr&sid=a1dd7632793c2d3ec088241f33656f68&rqn=div8&view=text&node=40:30.0.1.1.18.2.1.1&idno=40>
[Consulté en ligne en mars 2009].
- [30] République Française. Décret n°96-97 relatif à la protection de la population contre les risques sanitaires liés à une exposition à l'amiante dans les immeubles bâtis. Paris; 1996.
<http://aida.ineris.fr/textes/decrets/text0457.htm>
[Consulté en ligne en mars 2009].

ANNEXE 1

RÉFÉRENCES NON RETENUES DANS LA PRÉSENTE REVUE

RÉFÉRENCES

- [1.1] Weill H, Waggenspack C, Bailey W, Ziskind M and Rossiter C. Radiographic and physiologic patterns among workers engaged in manufacture of asbestos cement products: a preliminary report. *J Occup Med* 1973 Mar; 15(3):248-52.
- [1.2] Weill H, Ziskind MM, Waggenspack C and Rossiter C. Lung function consequences of dust exposure in asbestos cement manufacturing plants. *Arch Environ Health* 1975 Feb; 30(2):88-97.
- [1.3] Weill H, Hughes J and Waggenspack C. Influence of dose and fiber type on respiratory malignancy risk in asbestos cement manufacturing. *Am Rev Resp Disease* 1979 Aug; 120(2):345-54.
- [1.4] Lacquet LM, Van Der Linden L and Lepoutre J. Roentgenographic lung changes, asbestosis and mortality in a Belgian asbestos-cement factory. *IARC Sci Publ* 1980; (30): 783-93.
- [1.5] Clemmesen J and Hjalgrim-Jensen S. Cancer incidence among 5 686 asbestos-cement workers followed from 1943 through 1976. *Ecotoxicol Environ Saf* 1981 Mar; 5(1):15-23.
- [1.6] Thomas HF, Benjamin IT, Elwood PC and Sweetnam PM. Further follow-up study of workers from an asbestos cement factory. *Br J Ind Med* 1982 Aug; 39(3): 273-76.
- [1.7] Ohlson CG and Hogstedt C. Lung cancer among asbestos cement workers. A Swedish cohort study and a review. *Br J Ind Med* 1985 Jun; 42(6): 397-402.
- [1.8] Hughes JM, Weill H and Hammad YY. Mortality of workers employed in two asbestos cement manufacturing plants. *Br J Ind Med* 1987 Mar; 44(3): 161-74.
- [1.9] Raffn E, Lynge E, Juel K and Korsgaard B. Incidence of cancer and mortality among employees in the asbestos cement industry in Denmark. *Br J Ind Med* 1989 Feb; 46(2): 90-6.
- [1.10] Raffn E, Villadsen E, Engholm G and Lynge E. Lung cancer in asbestos cement workers in Denmark. *Occup Environ Med* 1996 Jun; 53(6):399-402.
- [1.11] Tulchinsky TH, Ginsberg GM, Iscovich J, Shihab S, Fischbein A and Richter ED. Cancer in ex-asbestos cement workers in Israel, 1953-1992. *Am J Ind Med* 1999 Jan; 35(1):1-8.
- [1.12] Ulvestad B, Kjærheim K, Martinsen JI, Damberg G, Wannag A, Mowe G et al. Cancer incidence among workers in the asbestos-cement producing industry in Norway. *Scand J Work Environ Health* 2002 Dec; 28(6): 411-17.
- [1.13] Smailyte G, Kurtinaitis J and Andersen A. Cancer mortality and morbidity among Lithuanian asbestos-cement producing workers. *Scand J Work Environ Health* 2004 Feb; 30(1): 64-70.
- [1.14] Akkurt I, Önal B, Demir AU, Tüzün D, Sabir H, Ulusoy L et al. Respiratory health in Turkish asbestos cement workers: The role of environmental exposure. *Am J Ind Med* 2006 Aug; 49(8):609-16.

Tableau 1a Raisons pour lesquelles certains articles n'ont pas été retenus

| Référence | Estimation de l'exposition à partir d'avis d'experts ou de conversion d'anciennes unités de mesure | Absence de déterminants de l'exposition ou de précisions sur les fonctions/tâches, méthodes d'échantillonnage/analyse |
|-----------|--|---|
| 1.1 | ✓ | ✓ |
| 1.2 | ✓ | ✓ |
| 1.3 | ✓ | ✓ |
| 1.4 | ✓ | ✓ |
| 1.5 | | ✓ |
| 1.6 | | ✓ |
| 1.7 | ✓ | ✓ |
| 1.8 | ✓ | ✓ |
| 1.9 | | ✓ |
| 1.10 | | ✓ |
| 1.11 | | ✓ |
| 1.12 | | ✓ |
| 1.13 | | ✓ |
| 1.14 | | ✓ |

ANNEXE 2

DONNÉES DE LA LITTÉRATURE SUR L'EXPOSITION AUX FIBRES D'AMIANTE LORS DE LA CONFECTION DE PRODUITS EN AMIANTE-CIMENT

Tableau 2a Niveaux d'exposition lors de la préparation des mélanges d'amiante-ciment (1975-1986)

| Type de prélèvement | Nombre de prélèvements | Activité(s) évaluée(s) | Type d'amiante | Concentration (f/ml) | Étendue | Année de | | Moyens de contrôle |
|---------------------|------------------------|---|--|--|--------------------------|-------------|-----------------|--------------------------------------|
| | | | | | | Publication | Prélèvement | |
| Individuel | 4 | Broyage de matériaux | Chrysotile | 0,86 ^a (0,81) ^b | 0,44 - 1,20 | 1979 | NS ^c | NS |
| Individuel | 9 | Mélange | Chrysotile | 2,8 ^a (1,9) ^b | 0,51 - 8,90 | 1979 | NS | NS |
| Inconnu | NS | Ouvriers aux mélanges | Chrysotile, crocidolite | 0,2 | - | 1984 | 1979 | NS |
| Individuel | 38 | Traitement des fibres ^{2,2} | Chrysotile | 0,8 ^a | - | 1986 | 1979 - 1982 | NS |
| Individuel | 89 | Traitement des fibres (<i>beater floor</i>) ^{2,2} | Chrysotile | 0,2 ^a | - | 1986 | 1975 - 1982 | NS |
| Ambiant | NS | Ouverture de sacs et mélange | NS | - | 0,03 - 1,60 ^b | 1987 | 1984 - 1986 | Confinement, aspiration locale |
| Individuel | NS | Préparation des matériaux ^{2,3} | Chrysotile, crocidolite, amosite | 1,7 | - | 1990 | 1975 | NS |
| Individuel | NS | Mélange ^{2,3} | Chrysotile, crocidolite, amosite | 1,3 | - | 1990 | 1975 | NS |
| Inconnu | 23 | Préparation manuelle des mélanges ^{2,4} | Chrysotile, crocidolite | 0,99 ^d | 0,30 - 9,70 | 1994 | 1983 - 1984 | NS |
| Inconnu | 23 | Préparation automatique des mélanges ^{2,4} | Chrysotile, crocidolite | 0,81 ^d | 0,51 - 2,23 | 1994 | 1983 - 1984 | NS |
| Inconnu | NS | Traitement des fibres (<i>beater floor</i>) ^{2,5} | Chrysotile, crocidolite | - | 7,00 - 14,00 | 1998 | Années 80 | NS |
| Inconnu | NS | Département des mélanges ^{2,6} | Chrysotile, crocidolite | - | 0,15 - 1,12 | 2001 | 1978 | NS |

(Source : 2.1 sauf indications contraires) ^a Moyenne arithmétique; ^b Moyenne géométrique; ^c NS : non spécifié, ^d Médiane

Tableau 2b Données d'exposition lors de la fabrication de divers produits en amiante-ciment (1970-1984)

| Type de prélèvement | Nombre de prélèvements | Activité(s) évaluée(s) | Type d'amiante | Concentration (f/ml) | Étendue | Année de | | Moyens de contrôle |
|---------------------|------------------------|---|----------------------------------|--|-------------|-------------|-----------------|--------------------|
| | | | | | | Publication | Prélèvement | |
| Individuel | 20 | Bardage, couverture, panneaux, plaques planes et ondulées | Chrysotile | 0,52 ^a (0,31) ^b | 0,12 – 5,00 | 1979 | NS ^c | NS |
| Inconnu | NS | Panneaux et tuyaux | Chrysotile, crocidolite | 0,5 | - | 1984 | 1979 | NS |
| Individuel | 275 | Panneaux ondulés, moulages et garnitures ^{2.2} | Chrysotile | 0,2 ^a | - | 1986 | 1970 - 1982 | NS |
| Individuel | NS | Ligne de fabrication ^{2.3} | Chrysotile, crocidolite, amosite | 0,9 | - | 1990 | 1975 | NS |
| Inconnu | 16 | Tuyaux et dalles ^{2.4} | Chrysotile, crocidolite | 0,2 ^d | 0,18 - 0,35 | 1994 | 1983 - 1984 | NS |
| Inconnu | 27 | Autres produits ^{2.4} | Chrysotile, crocidolite | 0,24 ^d | 0,12 - 0,60 | 1994 | 1983 - 1984 | NS |
| Inconnu | NS | Département de production (panneaux ondulés et plats, tuyaux de haute pression et tuyaux de cheminées) ^{2.6} | Chrysotile, crocidolite | - | 0,18 - 1,05 | 2001 | 1978 | NS |

(Source : 2.1 sauf indications contraires)

- ^a Moyenne arithmétique
- ^b Moyenne géométrique
- ^c NS : non spécifié
- ^d Médiane

Tableau 2c Niveaux d'exposition lors de la finition de produits en amiante-ciment (1972-1986)

| Type de prélèvement | Nombre de prélèvements | Activité(s) évaluée(s) | Type d'amiante | Concentration (f/ml) | Étendue | Année de | | Moyens de contrôle |
|---------------------|------------------------|--|----------------------------------|--|--------------------------|-------------|-----------------|---|
| | | | | | | Publication | Prélèvement | |
| Individuel | 14 | Finition à la poinçonneuse (bardage et couverture) | Chrysotile | 0,68 ^a (0,37) ^b | 0,14 - 4,9 | 1979 | NS ^c | NS |
| Individuel | 11 | Finition à la scie circulaire (panneaux) | Chrysotile | 2,8 ^a (1,5) ^b | 0,33 - 12 | 1979 | NS | Scie sous hotte d'aspiration ou sciage manuel sans aspiration |
| Individuel | 12 | Finition à la scie circulaire (plaques planes et ondulées) | Chrysotile | 2,6 ^a (1,6) ^b | 0,33 - 8 | 1979 | NS | |
| Inconnu | NS | Conducteurs de tour (panneaux et tuyaux) | Chrysotile, crocidolite | 0,3 | - | 1984 | 1979 | NS |
| Ambiant | 10 | Coupage à sec (panneaux ondulés, moulages et garnitures) ^{2.2} | Chrysotile | 0,2 ^a | - | 1986 | 1972 - 1982 | NS |
| Individuel | 12 | Meulage (panneaux ondulés, moulages et garnitures) ^{2.2} | Chrysotile | 0,3 ^a | - | 1986 | 1979 - 1982 | NS |
| Ambiant | NS | Coupage et meulage | NS | - | 0,17 - 0,57 ^b | 1987 | 1984 - 1986 | Confinement, aspiration locale |
| Individuel | NS | Sciage ^{2.3} | Chrysotile, crocidolite, amosite | 1,2 | - | 1990 | 1975 | NS |
| Individuel | NS | Meulage ^{2.3} | Chrysotile, crocidolite, amosite | 1,5 | - | 1990 | 1975 | NS |
| Inconnu | 20 | Ébarbage et finition (tuyaux et dalles) ^{2.4} | Chrysotile, crocidolite | 0,52 ^d | 0,35 - 0,72 | 1994 | 1983 - 1984 | NS |
| Inconnu | NS | Coupage et meulage (tuyaux) ^{2.5} | Chrysotile, crocidolite | - | 30 - 40 | 1998 | Années 80 | NS |
| Inconnu | NS | Département de la finition (panneaux ondulés et plats, tuyaux de haute pression et tuyaux de cheminées) ^{2.6} | Chrysotile, crocidolite | - | 0,29 - 1,09 | 2001 | 1978 | NS |

(Source : 2.1 sauf indications contraires) ^a Moyenne arithmétique; ^b Moyenne géométrique; ^c NS : non spécifié, ^d Médiane

RÉFÉRENCES

- [2.1] World Health Organization. Chrysotile Asbestos. Environmental Health Criteria 203. Geneva: World Health Organization 1998.
- [2.2] Gardner MJ, Winter PD, Pannett B and Powell CA. Follow up study of workers manufacturing chrysotile asbestos cement products. *Br J Ind Med* 1986 Nov; 43(11): 726-32.
- [2.3] Albin M, Jakobsson K, Attewell R and Welinder H. Mortality study of asbestos cement workers. *Br J Ind Med* 1990 Sep; 47(9): 602-10.
- [2.4] Giaroli C, Belli S, Bruno C, Candela S, Grignoli M, Minisci S et al. Mortality and cancer morbidity in cohorts of asbestos cement workers and referents. *Int. Arch. Occup Environ Health* 1994; 66(1): 7-11.
- [2.5] Szeszenia-Dabrowska N, Wilczynska U, Szymczak W and Laskowicz K. Environmental exposures to asbestos in asbestos cement workers: a case of additional exposure from indiscriminate use of industrial wastes. *Intern J Occup Med Environ Health* 1998; 11(2): 171-7.
- [2.6] Magnani C. Pleural malignant mesothelioma and environmental exposure to asbestos associated with asbestos-cement production: the case of Casale Monferrato, Italy. *The Health Effects of Chrysotile Asbestos: Contribution of Science to Risk-Management Decisions. Can Mineral Spec Publ* 2001; 5: 29-36.

ANNEXE 3

DÉTAILS DES RÉSULTATS D'EXPOSITION DES TRAVAILLEURS LORS D'OPÉRATIONS SUR DES PRODUITS EN AMIANTE-CIMENT

Tableau 3a Données métrologiques des prélèvements et analyse par microscopie optique à contraste de phase lors de travaux sur des produits en amiante-ciment en milieu de travail (Evalutil)

| Prélèvement (No Evalutil) | Nombre | Profession | Opération(s) effectuée(s) | Type d'amiante | Métrologie (f/ml) |
|--|--------|------------|-----------------------------|----------------|--------------------------|
| <i>Plaques ondulées, bardage et couverture</i> | | | | | |
| Individuel (1367) | 8 | Ouvrier | Retrait ^a | Chrysotile | 0,1 ^b |
| Ambiant (1366) | 3 | Ouvrier | Retrait ^a | Chrysotile | 0,015 ^b |
| Individuel (1366) | 6 | Ouvrier | Retrait ^a | Chrysotile | 0,07 ^b |
| Individuel (1256) | 2 | Couvreur | Retrait ^c | Chrysotile | 0,2 – 0,82 |
| Individuel (1255) | 2 | Couvreur | Retrait ^c | Chrysotile | 0,06 – 0,56 ^d |
| Individuel (1254) | 2 | Couvreur | Retrait ^e | Chrysotile | 0,25 – 0,53 ^d |
| Ambiant (1253) | 2 | Couvreur | Retrait ^e | Chrysotile | 0,08 – 0,44 |
| Individuel (1253) | 2 | Couvreur | Retrait ^e | Chrysotile | 0,6 – 1,4 |
| Individuel (1369) | 6 | Couvreur | Retrait ^f | Chrysotile | 0,05 ^b |
| Ambiant (1368) | 1 | Couvreur | Retrait ^f | Chrysotile | <0,05 |
| Individuel (1368) | 3 | Couvreur | Retrait ^f | Chrysotile | 0,04 ^b |
| Ambiant (1232) | 3 | Ouvrier | Découpe avec scie à panneau | Amiante | 0,08 ^b |

| Prélèvement (No Evalutil) | Nombre | Profession | Opération(s) effectuée(s) | Type d'amiante | Métriologie (f/ml) |
|------------------------------|-----------------|------------|--|-------------------|------------------------|
| Individuel (1232) | 2 | Ouvrier | Découpe avec scie à panneau | Amiante | 0,03 – 0,12 |
| Ambiant (1226) | 3 | Ouvrier | Découpe avec scie à panneau | Amiante | 0,195 ^b |
| Individuel (1226) | 1 | Ouvrier | Découpe avec scie à panneau | Amiante | 0,61 |
| Ambiant (1225) | NS ^g | Ouvrier | Découpe avec scie à panneau | Amiante | 0,254 ^b |
| Individuel (1225) | NS | Ouvrier | Découpe avec scie à panneau | Amiante | 0,178 ^b |
| Individuel (69) | 9 | Couvreur | Rectification à la meuleuse | Chrysotile | 0,6 – 41 |
| Individuel (71) | 2 | Ouvrier | Nettoyage de plaques de toitures au jet d'eau | Amiante et autres | 0,08 – 0,1 |
| Individuel (72) | 2 | Ouvrier | Peinture de plaques de toiture au rouleau | Amiante et autres | 0,12 – 0,22 |
| Individuel (73) | 2 | Ouvrier | Peinture de plaques de toiture au pistolet « <i>airless</i> » | Amiante et autres | 0,01 – 0,14 |
| Individuel (74) | 16 | Ouvrier | Remplacement à sec de plaques de toiture | Amiante et autres | 0,03 – 0,27 |
| Individuel (75) | 6 | Ouvrier | Dépose à sec | Amiante et autres | 0,07 – 0,32 |
| Individuel (76) | 8 | Ouvrier | Dépose après humidification | Amiante et autres | ND ⁱ – 0,07 |
| Individuel (77) | 2 | Ouvrier | Remplacement de plaques de toiture peinturées après humidification | Amiante et autres | 0,03 – 0,03 |
| Individuel (78) | 1 | Ouvrier | Remplacement de plaques de toiture imprégnées d'un liant | Amiante et autres | 0,23 |

| Prélèvement (No Evalutil) | Nombre | Profession | Opération(s) effectuée(s) | Type d'amiante | Métriologie (f/ml) |
|--|--------|------------|---|-----------------------|-----------------------|
| Individuel (79) | 8 | Ouvrier | Idem | Amiante et autres | 0,03 – 0,08 |
| Individuel (80) | 6 | Ouvrier | Idem | Amiante et autres | 0,04 – 0,26 |
| Individuel (81) | 3 | Ouvrier | Dépose de plaques de toiture à sec | Amiante et autres | 0,10 – 0,47 |
| Individuel (82) | 2 | Ouvrier | Dépose de plaques de toiture humidifiées | Amiante et autres | 0,05 – 0,06 |
| Individuel (85) | 6 | Ouvrier | Dépose de plaques de toiture humidifiées | Amiante et autres | 0,1 - 0,68 |
| Individuel (83) | 3 | Ouvrier | Dépose de plaques de toiture après application d'enduit à base d'acrylates | Amiante et autres | 0,11 – 0,32 |
| Individuel (84) | 16 | Ouvrier | Démolition, dépose | Amiante et autres | 0,3 – 1,1 |
| Individuel (86) | 4 | Ouvrier | Démolition, dépose après application d'enduit à base d'acrylates | Amiante et autres | 0,41 – 0,76 |
| Individuel (87) | 4 | Ouvrier | Démolition, dépose à sec | Amiante et autres | 0,04 – 0,12 |
| Individuel (88) | 2 | Ouvrier | Démolition, dépose après application d'enduit à base d'acrylates | Amiante et autres | ND – 0,05 |
| Individuel (67) | 1 | Couvreur | Travaux de couverture | Chrysotile et amosite | 0,13 |
| Individuel (264) | NS | Couvreur | Réparation de toitures | NS | 0,12 ^b |
| Non mentionné spécifiquement dans Evalutil (272) | NS | Ouvrier | Pose de plaques | NS | < 0,15 ^h |
| Non mentionné spécifiquement dans Evalutil (279) | NS | Ouvrier | Dépose de plaques de toiture | NS | ND – 0,2 ^h |

| Prélèvement (No Evalutil) | Nombre | Profession | Opération(s) effectuée(s) | Type d'amiante | Métriologie (f/ml) |
|--|--------|-----------------------------------|--|----------------|--|
| Non mentionné spécifiquement dans Evalutil (286) | NS | Ouvrier | Réparation de toitures | NS | ND – 0,3 ^h |
| Ambiant (1021) | 3 | Ouvrier | Découpe perçage de plaques et des gaines | Chrysotile | 0,46 ^b |
| Individuel (1021) | 6 | Ouvrier | Découpe perçage de plaques et des gaines | Chrysotile | 0,76 ^b |
| Individuel (738) | 41 | Ouvriers | Retrait de plaques de toiture | NS | 0,077 ^b (0,048) ^j |
| Gaines | | | | | |
| Individuel (1447) | 1 | Personnel technique | Nettoyage de réseau d'égout enterré | NS | < 0,02 |
| Individuel (1446) | 1 | Personnel technique (surveillant) | Surveillance (nettoyage des gaines de vides-ordures) | NS | < 0,02 |
| Individuel (1445) | 2 | Personnel technique (surveillant) | Nettoyage des gaines de vides-ordures | NS | 0,01 – 0,02 |
| Individuel (1444) | 5 | Personnel technique | Nettoyage des gaines de vides-ordures | NS | 0,07 ^b |
| Ambiant (1385) | 2 | Ouvrier | Découpe à la scie | Chrysotile | 0,47 – 0,78 |
| Individuel (1385) | 1 | Ouvrier | Découpe à la scie | Chrysotile | 1,25 |
| Ambiant (1019) | 3 | Ouvrier | Découpe, perçage de gaines et de plaques | Chrysotile | 1,27 ^b |
| Individuel (1019) | 9 | Ouvrier | Découpe, perçage de gaines et de plaques | Chrysotile | 0,73 ^b |
| Ambiant (1020) | 3 | Ouvrier | Découpe, perçage de gaines et de plaques | Chrysotile | 0,77 ^b |

| Prélèvement (No Evalutil) | Nombre | Profession | Opération(s) effectuée(s) | Type d'amiante | Métriologie (f/ml) |
|--------------------------------------|--------|---------------------|---|-------------------------|--------------------------|
| Individuel (1020) | 3 | Ouvrier | Découpe, perçage de gaines et de plaques | Chrysotile | 0,76 ^b |
| <i>Tuyaux de canalisation</i> | | | | | |
| Individuel (1265) | 1 | Ouvrier | Perçage | Chrysotile crocidolite | 0,31 |
| Individuel (1264) | 1 | Ouvrier | Sciage et tronçonnage thermique à sec | Chrysotile crocidolite | 83,00 |
| Ambiant (1473) | 1 | Personnel technique | Découpe – tractopelle | Amiante, autres | < 0,01 |
| Individuel (1473) | 1 | Personnel technique | Découpe – tractopelle | Amiante, autres | 0,04 |
| Ambiant (1470 + 1471) | 6 | Personnel technique | Découpe – tractopelle | Amiante, autres | <0,02 |
| Individuel (1470 + 1471) | 6 | Personnel technique | Découpe – tractopelle | Amiante, autres | 0,05 ^b |
| Individuel (1469) | 4 | Personnel technique | Découpe – tractopelle | Amiante, autres | 0,06 ^b |
| Ambiant (1551) | 6 | NS | Découpe – scie manuelle, carotteuse, coupe-tube | NS | 0,015 ^b |
| Individuel (1551) | 31 | NS | Découpe – scie manuelle, carotteuse, coupe-tube | NS | 0,095 ^b |
| Ambiant (1267) | 2 | Ouvrier | Chanfreinage, alésage avec râpe à main | Chrysotile, crocidolite | 0,03 – 0,04 |
| Individuel (1267) | 2 | Ouvrier | Chanfreinage, alésage avec râpe à main | Chrysotile, crocidolite | 0,12 – 0,6 |
| Individuel (271) | NS | Poseur de tuyaux | Pose | NS | 0,02 - 0,06 ^h |

| Prélèvement (No Evalutil) | Nombre | Profession | Opération(s) effectuée(s) | Type d'amiante | Métriologie (f/ml) |
|--|--------|---------------------|--|----------------|-----------------------|
| Individuel (1224) | 2 | Poseur de tuyaux | Tronçonnage à sec | Chrysotile | 3,26 – 6,09 |
| Ambiant (1224) | 1 | Poseur de tuyaux | Tronçonnage à sec | Chrysotile | 2,61 |
| Individuel (1223) | 1 | Poseur de tuyaux | Tronçonnage à sec | Chrysotile | 14,0 ^d |
| Tuiles | | | | | |
| Ambiant (1216) | 2 | Couvreur | Dépose | Chrysotile | 0,024 – 0,033 |
| Individuel (1216) | 4 | Couvreur | Dépose | Chrysotile | 0,09 ^b |
| Plaques planes et plaques décoratives | | | | | |
| Ambiant (1227) | 4 | Fraiseur | Fraisage | Chrysotile | 0,14 ^b |
| Individuel (1227) | 2 | Fraiseur | Fraisage | Chrysotile | 0,52 – 0,75 |
| Ambiant (1050) | 2 | Menuisier | Sciage de plaques avec scie à panneaux verticale | Amiante | 4,09 – 9,44 |
| Individuel (1050) | 3 | Menuisier | Sciage de plaques avec scie à panneaux verticale | Amiante | 7,0 ^b |
| Ambiant (1071) | 1 | Ouvrier, production | Sciage automatique, usinage, fraisage | Amiante | 0,13 |
| Individuel (1071) | 3 | Ouvrier, production | Sciage automatique, usinage, fraisage | Amiante | 2,0 ^b |
| Ambiant (1072) | 1 | Ouvrier, production | Sciage rectifieuse, ponçage, tournage | Amiante | 0,45 |

| Prélèvement (No Evalutil) | Nombre | Profession | Opération(s) effectuée(s) | Type d'amiante | Métriologie (f/ml) |
|------------------------------|--------|---------------------|--|----------------|-----------------------|
| Individuel (1072) | 4 | Ouvrier, production | Sciage rectifieuse, ponçage, tournage | Amiante | 1,55 ^b |
| Ambiant (1073) | 1 | Ouvrier, production | Sciage automatique, tournage | Amiante | 0,15 |
| Individuel (1073) | 2 | Ouvrier, production | Sciage automatique, tournage | Amiante | 0,38 – 1,0 |
| Ambiant (1080) | 1 | Ouvrier, production | Découpe, brossage | Amiante | 0,3 |
| Individuel (1080) | 2 | Ouvrier, production | Découpe, brossage | Amiante | 0,2 – 0,6 |
| Ambiant (1074) | 1 | Ouvrier, production | Détourage, tournage | Amiante | 0,26 |
| Individuel (1074) | 2 | Ouvrier, production | Détourage, tournage | Amiante | 0,99 – 1,79 |
| Ambiant (1081) | 1 | Ouvrier, production | Découpe automatique | Amiante | 0,3 |
| Individuel (1081) | 1 | Ouvrier, production | Découpe automatique | Amiante | 0,11 |
| Ambiant (1082) | 1 | Ouvrier, production | Découpe automatique | Amiante | 0,02 |
| Individuel (1082) | 1 | Ouvrier, production | Découpe automatique | Amiante | 0,1 |
| Individuel (999) | 1 | Ouvrier | Enlèvement de dalles de plafond et ensachage | Amiante | 0,5 |
| Individuel (1000) | 1 | Ouvrier | Enlèvement de dalles de plafond | Amiante | < 0,01 |
| Ambiant (1046) | 4 | Menuisier | Découpe à la scie circulaire automatique | Chrysotile | 0,59 ^b |

| Prélèvement (No Evalutil) | Nombre | Profession | Opération(s) effectuée(s) | Type d'amiante | Métriologie (f/ml) |
|------------------------------|--------|------------------|---|-------------------------------------|--------------------------|
| Individuel (1046) | 6 | Menuisier | Découpe à la scie circulaire automatique | Chrysotile | 0,69 ^b |
| Ambiant (1048) | 3 | Menuisier | Découpe à la scie circulaire automatique, dressage et rainurage des arêtes à la tenonneuse | Amiante | 0,41 ^b |
| Individuel (1048) | 2 | Menuisier | Découpe à la scie circulaire automatique, dressage et rainurage des arêtes à la tenonneuse | Amiante | 0,71 – 0,91 |
| Individuel (1454) | 1 | Ouvrier | Perçage | NS | 0,06 |
| Ambiant (1388) | 2 | Ouvrier | Dépose de plaques | Chrysotile, amosite, crocidolite | 1,6 – 2,4 |
| Individuel (1388) | 4 | Ouvrier | Dépose de plaques | Chrysotile, amosite, crocidolite | 2,0 ^b |
| Ambiant (1378) | 1 | Ouvrier | Retrait manuel de faux plafonds rigides | Chrysotile, amosite | 0,2 ^d |
| Individuel (1378) | 2 | Ouvrier | Retrait manuel de faux plafonds rigides | Chrysotile, amosite | 0,2 – 0,22 ^d |
| Ambiant (1047) | 2 | Ouvrier (négoce) | Découpe automatique à la scie circulaire | Amiante | 0,07 – 0,28 |
| Individuel (1047) | 6 | Ouvrier (négoce) | Découpe automatique à la scie circulaire | Amiante | 0,13 ^b |
| Applications diverses | | | | | |
| Ambiant (1182) | 2 | Menuisiers | Affleurage de glasal posé sur l'aggloméré (rabotage) | Chrysotile | 0,57 – 0,67 ^d |
| Individuel (1182) | 4 | Menuisiers | Affleurage de glasal posé sur l'aggloméré (rabotage) | Chrysotile | 0,23 - 0,52 ^d |
| Ambiant (1726) | 1 | Souffleur | Soufflage de plaques d'unité de conditionnement | Chrysotile | 0,03 |

| Prélèvement (No Evalutil) | Nombre | Profession | Opération(s) effectuée(s) | Type d'amiante | Métriologie (f/ml) |
|------------------------------|--------|--------------------------------|---|----------------|-----------------------|
| Individuel (1726) | 2 | Souffleur | Soufflage de plaques d'unité de conditionnement | Chrysotile | 0,03 – 0,06 |
| Individuel (1755) | 1 | Ouvriers | Ouverture de coffres sous le train, enlèvement de cheminées et nettoyage de coffres | NS | 0,36 |
| Individuel (1756) | 1 | Ouvriers | Microbillage | Chrysotile | 0,57 |
| Ambiant (1742) | 1 | Ouvrier | Dévisage de vis dans un établi en amiante | NS | 0,036 |
| Individuel (1742) | 1 | Ouvrier | Dévisage de vis dans un établi en amiante | NS | 0,088 |
| Individuel (1749) | 16 | Électriciens de chemins de fer | Vérification de relais – cloison en fibrociment | NS | 0,0082 - 0,011 |
| Individuel (1750) | 3 | Ouvriers de chemins de fer | Nettoyage de guérites en fibrociment au pinceau et à l'aspirateur | NS | 0,0368 - 0,083 |
| Ambiant (1751) | 1 | Ouvriers de chemins de fer | Nettoyage de guérites en fibrociment | NS | <0,0044 ^d |
| Ambiant (1748) | 11 | Électricien de train | Nettoyage de cheminées de contacteurs au pinceau et à la brosse | NS | 0,06 – 0,119 |
| Individuel (1748) | 12 | Électricien de train | Nettoyage de cheminées de contacteurs au pinceau et à la brosse | NS | 0,014 – 0,403 |
| Individuel (408) | 4 | Manceuvre | Démolition, humidification | Chrysotile | 0,026 – 0,065 |
| Individuel (409) | 9 | Conducteur de camion | Démolition, humidification | Chrysotile | < 0,018 – 0,056 |
| Individuel (410) | 16 | Ouvrier | Démolition, humidification | Chrysotile | 0,02 – 0,051 |
| Individuel (411) | 4 | NS | Démolition, humidification | Chrysotile | 0,025 – 0,034 |
| Individuel (426) | 3 | NS | Chargements de gravats | Chrysotile | < 0,028 – 0,033 |
| Ambiant (1030) | 4 | Menuisier | Fabrication de meubles (plateau en glasal) | Chrysotile | 3,4 ^b |

| Prélèvement (No Evalutil) | Nombre | Profession | Opération(s) effectuée(s) | Type d'amiante | Métriologie (f/ml) |
|------------------------------|--------|------------|--|----------------|-----------------------|
| Individuel (1030) | 4 | Menuisier | Fabrication de meubles (plateau en glasal) | Chrysotile | 1,3 ^b |

- a Découpe au chalumeau et dévissage des armatures métalliques, puis retrait manuel des plaques
- b Moyenne arithmétique
- c Enlèvement des fixations des plaques, pose sur un chariot élévateur
- d Comptage par microscopie électronique
- e Récupération de plaques démontées sur un chariot élévateur, emballage de plaques dans un film en plastique
- f Découpe des boulons à la disqueuse et dépose
- g NS, non spécifié
- h Valeur d'exposition moyenne pondérée (VEMP)
- i ND, non décelé
- j Moyenne géométrique

RÉFÉRENCE

- [3.1] Base de données Evalutil. Institut de Santé Publique, d'Épidémiologie et de Développement, Université Victor Segalen, Bordeaux 2, France.
<http://etudes.isped.u-bordeaux2.fr/evalutil003/>
[Consulté en ligne en mai 2006, dernière mise à jour : juin 2008]

ANNEXE 4

DÉTAILS DES RÉSULTATS D'EXPOSITION LORS DE SIMULATION D'OPÉRATIONS SUR DES PRODUITS EN AMIANTE-CIMENT

Tableau 4a Données métrologiques des prélèvements et analyse par microscopie optique à contraste de phase d'amiante-ciment lors de simulation des opérations (Evalutil)

| Prélèvement (No Evalutil) | Nombre | Profession | Opération(s) effectuée(s) | Type d'amiante | Concentration (f/ml) |
|--|--------|------------------------|---|----------------|-------------------------|
| <i>Plaques ondulées, bardage et couverture</i> | | | | | |
| Ambiant (220) | 1 | NS | Découpe à la scie à ruban sans aspiration | NS | 0,25 |
| Individuel (220) | 1 | NS | Découpe à la scie à ruban sans aspiration | NS | 0,15 |
| Ambiant (221) | 1 | NS | Découpe aux sécateurs manuels sans aspiration | NS | 0,20 |
| Individuel (221) | 1 | NS | Découpe aux sécateurs manuels sans aspiration | NS | 0,13 |
| Individuel (222) | 1 | NS | Découpe à la scie circulaire sans aspiration | NS | 0,36 |
| Ambiant (223) | NS | NS | Découpe avec outil à moteur sans aspiration | NS | 0,2 - 0,28 |
| Ambiant (224) | 2 | NS | Découpe avec outils manuels sans aspiration | NS | 0,08 – 0,15 |
| Ambiant (225) | NS | NS | Travail sur tour | NS | 0,05 |
| Ambiant (232) | 30 | Ouvrier | Dépose de plaques de toiture sans aspiration | Chrysotile | 0,4 ^b |
| Ambiant (233) | 30 | Ouvrier | Dépose de plaques de toiture sans aspiration | Chrysotile | 0,1 ^b |
| Ambiant (234) | 30 | Ouvrier | Dépose de plaques de toiture sans aspiration | Amosite | 0,3 ^b |
| Individuel (518) | NS | NS | Sciage et limage manuel | NS | <0,1 |
| Individuel (1455) | 1 | Ouvrier de maintenance | Perçage de trous | NS | 0,19 |

| Prélèvement (No Evalutil) | Nombre | Profession | Opération(s) effectuée(s) | Type d'amiante | Concentration (f/ml) |
|-------------------------------|--------|------------|--|-------------------------------------|-------------------------|
| Gaines | | | | | |
| Ambiant (1386) | 1 | Ouvrier | Découpe (chaîne avec des mollettes) | Chrysotile, amosite, crocidolite | 0,42 |
| Individuel (1386) | 1 | Ouvrier | Découpe (chaîne avec des mollettes) | Chrysotile, amosite, crocidolite | 0,48 |
| Ambiant (1387) | 1 | Ouvrier | Découpe au marteau et au burin | Chrysotile, amosite, crocidolite | 4,4 |
| Individuel (1387) | 1 | Ouvrier | Découpe au marteau et au burin | Chrysotile, amosite, crocidolite | 2,3 |
| Tuyaux de canalisation | | | | | |
| Ambiant (218) | 1 | NS | Découpe à la scie circulaire avec aspiration | NS | 0,1 |
| Individuel (218) | 1 | NS | Découpe à la scie circulaire avec aspiration | NS | 0,28 |
| Ambiant (219) | 1 | NS | Découpe à la scie à ruban avec aspiration | NS | 0,08 |
| Individuel (219) | 1 | NS | Découpe à la scie à ruban avec aspiration | NS | 0,38 |
| Individuel (235) | NS | NS | Tronçonnage | NS | >30 |
| Ambiant (507) | NS | Manœuvre | Découpe, tronçonneuse à grande vitesse | Chrysotile | 1,7 - 15 |
| Ambiant (508) | NS | Manœuvre | Découpe, tronçonneuse à grande vitesse | Chrysotile | 91,00 - 170,00 |
| Individuel (508) | NS | Manœuvre | Découpe, tronçonneuse à grande vitesse | Chrysotile | 48 – 63 |
| Ambiant (1266) | 1 | Ouvrier | Sciage manuel avec scie à métaux | Chrysotile, crocidolite | 0,05 |
| Individuel (1266) | 1 | Ouvrier | Sciage manuel avec scie à métaux | Chrysotile, crocidolite | 0,14 |

| Prélèvement (No Evalutil) | Nombre | Profession | Opération(s) effectuée(s) | Type d'amiante | Concentration (f/ml) |
|--|--------|---------------------|---|-------------------------|--------------------------|
| Ambiant (1268) | 1 | Ouvrier | Découpe (chaîne avec des mollettes) | Chrysotile, crocidolite | 0,03 |
| Individuel (1268) | 1 | Ouvrier | Découpe (chaîne avec des mollettes) | Chrysotile, crocidolite | 0,07 |
| Individuel (1380) | 2 | Ouvrier | Tronçonneuse à l'humide | Chrysotile, amosite | 0,15 – 0,43 ^c |
| Individuel (1379) | 2 | Ouvrier | Tronçonneuse à l'humide | Chrysotile, amosite | 0,9 – 2,6 |
| Ambiant (1531) | 2 | Personnel technique | Découpe (chaîne avec des mollettes) | Amiante, autres | < 0,02 ^b |
| Individuel (1531) | 1 | Personnel technique | Découpe (chaîne avec des mollettes) | Amiante, autres | 0,03 |
| Plaques planes et plaques décoratives | | | | | |
| Ambiant (213) | 2 | NS ^a | Découpe à la scie circulaire avec aspiration | NS | 0,12 – 0,14 |
| Individuel (213) | 2 | NS | Découpe à la scie circulaire avec aspiration | NS | 0,07 – 0,2 |
| Ambiant (215) | 1 | NS | Découpe à la scie à ruban avec aspiration | NS | 0,23 |
| Individuel (215) | 1 | NS | Découpe à la scie à ruban avec aspiration | NS | 0,21 |
| Ambiant (216) | 2 | NS | Découpe à la scie sauteuse avec aspiration | NS | 0,2 – 0,23 |
| Individuel (216) | 1 | NS | Découpe à la scie sauteuse avec aspiration | NS | 0,14 |
| Ambiant (217) | 1 | Ouvrier | Découpe aux sécateurs manuels avec aspiration | NS | 0,08 |
| Individuel (217) | 1 | Ouvrier | Découpe aux sécateurs manuels avec aspiration | NS | 0,09 |

^a Non spécifié

^b Moyenne arithmétique

^c Comptage par microscopie électronique

RÉFÉRENCE

- [4.1] Base de données Evalutil. Institut de Santé Publique, d'Épidémiologie et de Développement, Université Victor Segalen, Bordeaux 2, France.
<http://etudes.isped.u-bordeaux2.fr/evalutil003/>
[Consulté en ligne en mai 2006, dernière mise à jour : juin 2008]

ANNEXE 5

**REVUE DE QUELQUES RÉGLEMENTS SUR LA COLLECTE, LE
TRANSPORT ET L'ÉLIMINATION DE DÉCHETS OU AUTRES
MATÉRIAUX CONTENANT DE L'AMIANTE**

RÉGLEMENTATION QUÉBÉCOISE

CADRE GÉNÉRAL

Au Québec, les déchets d'amiante ne sont pas considérés comme matière dangereuse et sont nommément exclus des dispositions du *Règlement sur les matières dangereuses* (article 2.14) [5.1]. Ces déchets peuvent donc être éliminés comme déchets solides en vertu du *Règlement sur les déchets solides* (RDS) [5.2]. Cela s'applique tant aux déchets contenant de l'amiante friable (déchets de flocage et de calorifugeage), qu'aux déchets contenant de l'amiante non friable (produits en amiante-ciment, enrobés bitumineux contenant de l'amiante, etc.).

Par ailleurs, le *Règlement sur l'enfouissement et l'incinération des matières résiduelles* (REIMR) [5.3], entré en vigueur depuis le 19 janvier 2006, remplacera graduellement le *Règlement sur les déchets solides*. Selon le nouveau règlement, les déchets d'amiante sont dorénavant considérés comme des **matières résiduelles contenant de l'amiante**²⁶ (MRCA).

La mise en application du nouveau règlement s'échelonnera sur trois ans pour les lieux actuellement en exploitation. Pour les nouvelles installations d'élimination de déchets ou l'agrandissement des installations existantes, les nouvelles exigences d'aménagement et d'exploitation sont d'application immédiate. Le *Règlement sur les déchets solides* n'est pas totalement abrogé puisqu'il demeure applicable aux lieux d'enfouissement fermés ou qui fermeront au plus tard à la fin de la période de trois ans.

COLLECTE DES DÉCHETS CONTENANT DE L'AMIANTE

Les déchets d'amiante issus de travaux de démolition et de construction sont soumis aux exigences du *Code de sécurité pour les travaux de construction* [5.4] qui est appliqué par la CSST sur les chantiers de construction. En vertu de ce code, les déchets doivent être placés dans des contenants étanches sur lesquels est apposée une étiquette comprenant les informations suivantes :

- « Matériau contenant de l'amiante »
- « Toxique par inhalation »
- « Conserver le contenant bien fermé »
- « Ne pas respirer les poussières »

²⁶ Le terme « contenant de l'amiante » a le sens qui lui est donné à l'article 1.1 du Code de sécurité pour les travaux de construction, c'est-à-dire dont la concentration en amiante est d'au moins 0,1 %.

TRANSPORT DES MATÉRIAUX CONTENANT DE L'AMIANTE

Transport intraprovincial

Le REIMR ne prévoit aucune disposition sur le transport des matières résiduelles à travers la province.

Par contre en 2002, le gouvernement du Québec a adopté le *Règlement sur le transport des matières dangereuses* [5.5]. Ce dernier s'applique au transport des matières dangereuses sur les chemins publics notamment, à la manutention et à l'offre de transport de ces matières.

Selon ce règlement, « constitue une matière dangereuse toute marchandise dangereuse au sens de la *Loi (fédérale) sur le transport des marchandises dangereuses* [5.6] ou du *Règlement (fédéral) sur le transport des marchandises dangereuses* » [5.7]. Il répartit les matières dangereuses selon une classification apparaissant à la partie 2 du *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses*, inspirée de la classification des Nations Unies sur le transport des matières dangereuses.

Ainsi, dans le règlement, l'amiante se retrouve dans la classe 9 (*Produits, matières ou organismes divers*), sauf s'il est immergé ou fixé dans un liant naturel ou artificiel (ciment, matière plastique, asphalte, résine, etc.) ou compris dans un produit manufacturé emballé de manière à ce qu'il ne puisse y avoir libération de fibres d'amiante lors du transport. Quant à la définition des produits appartenant à la classe 9 selon le « gouverneur en conseil », il s'agit de produits dont la manutention ou le transport présentent des risques de dommages corporels ou matériels ou de dommages à l'environnement.

Transport interprovincial

Le transport interprovincial des matières dangereuses est régi par le *Règlement (fédéral) sur les mouvements interprovinciaux de déchets et de produits recyclables dangereux* [5.8] entré en vigueur en janvier 2002. Ce dernier stipule qu'aucun déchet ou produit recyclable dangereux ne peut être déplacé d'une province à l'autre à l'intérieur du Canada, à moins que le producteur du déchet ou du produit recyclable n'ait identifié la classe de risque à laquelle appartiennent ces matériaux.

En vertu de ce règlement, l'amiante non fixé, non lié ou immergé (amiante bleu, brun ou blanc) « fait partie de la liste des substances et des produits chimiques dangereux considérés comme déchets et produits recyclables dangereux lors de leur envoi en vue de l'élimination ou du recyclage ». Dans ce cas, on attribue la classification de risque « E » à ces matériaux, soit « matières dangereuses pour l'environnement ».

ENFOUISSEMENT DES DÉCHETS CONTENANT DE L'AMIANTE

L'élimination des déchets solides est régie par le RDS, ainsi que par certaines dispositions (entrées en vigueur en janvier 2006) du REIMR.

Les matières résiduelles contenant de l'amiante doivent être éliminées dans les lieux d'enfouissement sanitaire (LES) et technique (LET) (nouvelle appellation des LES). Elles ne peuvent cependant être éliminées, à l'exception des enrobés bitumineux contenant de l'amiante, dans des dépôts de matériaux secs (DMS) et les lieux d'enfouissement de débris de construction et de démolition (LEDCE) (nouvelles appellation des DMS). De plus, il est interdit d'enfouir des matières résiduelles générées hors du Québec.

Dans tous les cas, les matières résiduelles contenant de l'amiante doivent être recouvertes d'autres matières dès leur déchargement dans la zone de dépôt, avant même d'être compactées. Par contre, comme les MRCA sont traitées de la même façon que les autres types de matières résiduelles, l'exploitant n'est pas tenu d'identifier la localisation spécifique de ces matières dans le lieu d'enfouissement technique.

La réglementation oblige également la tenue par l'exploitant du lieu d'un registre annuel d'exploitation. Ce registre doit contenir :

- le nom du transporteur;
- la nature des matières résiduelles et, selon le cas, les résultats des analyses ou mesures établissant leur admissibilité;
- la provenance des matières résiduelles et, si elles sont issues d'un procédé industriel, le nom du producteur;
- la quantité de matières résiduelles, exprimée en poids;
- la date de leur admission.

De plus, le registre annuel d'exploitation et ses annexes doivent être conservés sur le site même du lieu d'enfouissement tout au long de son exploitation, et ce, jusqu'à cinq après la fermeture du lieu. Tous ces documents doivent être mis à la disposition du ministre responsable.

RÉGLEMENTATION AMÉRICAINE

CADRE GÉNÉRAL

Aux États-Unis, dans les années 70, l'agence fédérale de Protection de l'environnement (« *EPA* ») dans le cadre de son mandat de protection de la santé de la population, a identifié l'amiante comme polluant dangereux (« *Hazardous Pollutant* »). En accord avec la Loi sur la qualité de l'air (« *Clean Air Act* »), l'agence a ainsi établi une réglementation nationale concernant les émissions d'amiante dans l'air désigné sous l'appellation « *Asbestos NESHAP*²⁷, *40 CFR Part 61, Subpart M* » [5.9]. Selon l'*EPA*, cette réglementation est complémentaire à celle d'*OSHA* qui touche les travailleurs.

La réglementation *NESHAP* s'applique à plusieurs sources d'émission d'amiante, notamment :

- la fabrication et la transformation de produits contenant de l'amiante;
- les chaussées contenant de l'amiante;
- la démolition et la rénovation d'installations ou d'édifices contenant de l'amiante;
- les lieux d'enfouissement de déchets générés par les moulins d'amiante, la fabrication de produits contenant de l'amiante et les opérations de démolition ou de rénovation;
- les lieux d'enfouissement inactifs pouvant contenir des déchets d'amiante.

Globalement, la réglementation comporte des dispositions concernant les méthodes de travail à adopter en présence d'amiante, les moyens de contrôle des émanations, la collecte, le transport, l'élimination et la traçabilité des MCA ainsi que la tenue de registres sur la provenance, les quantités et la localisation des déchets de MCA.

L'amiante réglementé par le *NESHAP* est désigné par l'appellation « matériaux réglementés contenant de l'amiante »²⁸. Il s'agit de matériaux contenant de l'amiante friable, de l'amiante non friable mais qui l'est devenu, de l'amiante non friable qui sera ou qui est soumis à diverses opérations (sablage, meulage, coupage, etc.) et de l'amiante non friable qui risque de s'effriter lors de travaux de démolition ou de rénovation.

COLLECTE DES DÉCHETS CONTENANT DE L'AMIANTE

En accord avec les directives du *NESHAP*, les déchets de MCA doivent être humectés et scellés dans des contenants étanches. Les contenants doivent comporter des étiquettes d'avertissement selon le format requis par *OSHA*²⁹. Enfin, le nom du producteur des déchets de MCA et l'adresse de l'installation qui les a produits doivent être apposés sur les contenants de déchets en prévision de leur transport.

²⁷ *NESHAP* : *National Emission Standards for Hazardous Air Pollutants*.

²⁸ *Regulated Asbestos-containing Material (RACM)*.

²⁹ *OSHA* : 29 *CFR* 1910.1001(j) (4) ou 1926.1101(k) (8).

TRANSPORT DES MATÉRIAUX CONTENANT DE L'AMIANTE

Le ministère américain des Transports (*DOT*³⁰) [5.10] considère l'amiante comme matière dangereuse lors du transport. Cette désignation comporte des exigences spécifiques par rapport aux documents de transport, à l'emballage et l'étiquetage, ainsi que l'identification du véhicule transportant l'amiante, en accord avec les réglementations de l'*EPA* et *OSHA*. Comme au Québec, la réglementation sur le transport est inspirée en partie de la classification des Nations Unies sur le transport des matières dangereuses. En effet, les déchets d'amiante se retrouvent dans la classe 9.

Les véhicules utilisés pour le transport de MCA doivent être identifiés comme tels, en accord avec les dispositions de la réglementation lors des opérations de chargement et de déchargement. En ce qui a trait aux déchets d'amiante, des contenants spécifiques sont utilisés pour le transport et doivent comporter des étiquettes mentionnant le nom du producteur des déchets et leur provenance.

Par ailleurs, lorsque les déchets sont transportés en dehors du lieu où ils ont été produits, un document d'envoi de déchets (DED) doit être remis à l'opérateur du lieu d'enfouissement au moment de la livraison de ces déchets. Ce document comporte les coordonnées du transporteur et du producteur, celles du représentant régional de l'*EPA*, le volume approximatif des déchets, l'identification et l'adresse du site où ils seront déchargés et la date du transport. Il doit aussi comprendre les signatures du transporteur, du producteur et de l'opérateur du lieu d'enfouissement. Une copie du DED est conservée pendant au moins deux ans.

ENFOUISSEMENT DES DÉCHETS CONTENANT DE L'AMIANTE

En vertu de la réglementation, les opérateurs de lieux d'enfouissement en opération doivent se conformer aux directives suivantes³¹ :

- faire en sorte que les émissions dans l'environnement ne soient pas visibles à partir du site;
- ériger une barrière pour limiter l'accès du public au site (clôture et panneaux avertisseurs) ou, le cas échéant, couvrir les déchets de matière compactée ne contenant pas d'amiante;
- recourir à de la matière compactée ne contenant pas d'amiante pour couvrir les déchets ou encore à un agent résineux ou à base de pétrole, ou utiliser une méthode alternative, approuvée par l'*EPA*, pour contrôler les émissions, et ce, afin de minimiser l'empoussièrément et contrôler l'érosion par le vent;
- tenir un registre incluant le nom et les coordonnées du producteur des déchets, le nom et les coordonnées du transporteur, le volume des déchets de MCA, la présence de déchets de MCA mal emballés et la date de réception des déchets;
- tenir un registre indiquant la localisation, la profondeur, la superficie du site recevant les déchets d'amiante ainsi que le volume de ces derniers, et ce, jusqu'à la fermeture du site.

³⁰ *DOT* : Department of Transportation (49 CFR parts 171-172).

³¹ Section 61.154 du *NESHAP* : Standard for Active Waste Disposal Sites.

À noter que la réglementation requiert que tous les documents et registres soient conservés par l'opérateur pendant au moins deux ans, sur le site même, et qu'il soit possible aux administrateurs de l'*EPA* d'y accéder pour des fins d'inspection. Mentionnons, par ailleurs, que la réglementation donne le choix à l'opérateur d'enfouir les déchets contenant de l'amiante dans des aires spécifiques ou de le faire un peu partout dans le site.

S'il a l'intention de creuser ou de manipuler les déchets enfouis, un opérateur de site inactif doit aviser l'*EPA* au moins 45 jours avant, en lui transmettant la date prévue du début et de fin des travaux, les raisons de ceux-ci, les procédures de contrôle des émissions lors des travaux, ainsi que les procédures de stockage, de transport et d'enfouissement ultime des matériaux excavés; ou, si les déchets doivent être entreposés temporairement, la localisation de ce site d'entreposage temporaire.

En outre, 60 jours après l'arrêt des activités dans un lieu d'enfouissement, l'opérateur du lieu doit inscrire, dans l'acte de propriété, que le lieu a été utilisé pour l'enfouissement de déchets contenant de l'amiante et remettre, au représentant local de l'*EPA*, les registres de localisation des déchets de MCA sur le lieu ainsi que leur volume.

RÉGLEMENTATION EUROPÉENNE

CADRE GÉNÉRAL

Pour la Communauté européenne (CE), tous les déchets (dangereux et non dangereux) sont soumis à la *directive 75/442/CE relative aux déchets* [5.11]. En plus, les déchets dangereux sont soumis à la *directive 91/689/CE relative aux déchets dangereux* [5.12].

Cette dernière considère comme déchet dangereux tout déchet figurant sur la liste établie sur la base des annexes I et II de la directive et possédant une ou plusieurs des 14 caractéristiques énumérées à l'annexe III de cette même directive (explosif, comburant³², facilement inflammable, inflammable, irritant, nocif, toxique, cancérigène, corrosif, infectieux, tératogène, mutagène, écotoxique).

Ainsi, parmi la centaine de catégories ou de types génériques de déchets apparaissant aux annexes I et II de la directive 91/689/CE, se retrouve l'amiante (poussières et fibres). Cependant, comme la directive précise que les déchets ne sont considérés dangereux que s'ils possèdent l'une des caractéristiques énumérées à l'annexe III, on peut comprendre que, dans l'ensemble de la CE, les déchets d'amiante ne sont considérés dangereux que si le pays qui applique la directive les considère comme dangereux par sa législation. S'ensuit alors une série de réglementations nationales en ce qui a trait à la collecte, au transport et à l'élimination des déchets dangereux en question.

À noter que la directive 91/689/CE a pour objet le rapprochement des législations des états membres sur la gestion contrôlée des déchets dangereux. Elle constitue la base de plusieurs réglementations européennes en matière de déchets, notamment la réglementation française telle que décrite un peu plus loin.

TRANSPORT DES DÉCHETS DANGEREUX

À travers la CE, le contrôle des mouvements transfrontaliers de déchets dangereux est soumis aux directives de la **Convention de Bâle** entrée en vigueur en 1992 [5.13]. En vertu de cette convention, les déchets d'amiante (poussières et fibres) sont considérés comme déchets dangereux (annexe VIII, liste A2 de la convention).

La convention impose la transmission des renseignements sur les mouvements transfrontaliers des déchets dangereux aux états concernés, au moyen d'un formulaire de notification afin d'identifier leur provenance et d'être en mesure d'évaluer les conséquences pour la santé humaine et l'environnement des mouvements planifiés.

En outre, le transfert des déchets fait l'objet d'un système de notification et d'étiquetage commun et obligatoire. Enfin, les mouvements transfrontaliers ne sont autorisés que si le transport et l'élimination de ces déchets sont jugés sans danger.

³² Substances et préparations qui, au contact d'autres substances, notamment de substances inflammables, présentent une réaction fortement exothermique.

GESTION DES DÉCHETS DANGEREUX

En vertu de la directive 91/689/CE, les états membres veillent à ce que ces déchets dangereux soient inventoriés et identifiés et ne soient mélangés ni entre eux, ni avec des déchets non dangereux, à moins que des mesures nécessaires pour sauvegarder la santé et l'environnement n'aient été prises. En outre, tout établissement ou entreprise qui effectue des opérations d'élimination de déchets dangereux doit obtenir une autorisation en ce sens.

Les décharges qui reçoivent des matériaux de construction contenant de l'amiante et d'autres déchets d'amiante doivent satisfaire aux exigences suivantes :

- les déchets ne contiennent pas de substances dangereuses autres que de l'amiante lié, incluant des fibres liées par un liant ou emballées dans du plastique;
- la décharge accepte uniquement des matériaux de construction contenant de l'amiante et d'autres déchets d'amiante. Ces déchets peuvent également être entreposés dans une unité distincte dans une décharge pour déchets non dangereux si l'unité est suffisamment confinée.

Les entreprises qui effectuent des opérations d'élimination ou qui débouchent sur une possibilité de valorisation des déchets dangereux ainsi que les producteurs de déchets sont soumis à des contrôles périodiques, portant spécialement sur les origines et les destinations de ces déchets. Les transporteurs, producteurs et entreprises tiennent un registre sur leurs activités et les transmettent aux autorités compétentes désignées par chaque état.

RÉGLEMENTATION FRANÇAISE

CADRE GÉNÉRAL

La réglementation française en matière de déchets est largement basée sur les directives européennes correspondantes. Ces directives ont été transposées en droit français sous le *décret 2002-540* [5.14]. Ce dernier établit 14 propriétés qui rendent les déchets dangereux et dresse une liste non exhaustive de 20 catégories de déchets en indiquant ceux qui sont classés dangereux, en fonction des secteurs d'activité dont ils proviennent et des procédés de production.

Ainsi, les déchets contenant de l'amiante considérés dangereux se répartissent dans quatre grandes catégories, elles-mêmes subdivisées en sous-catégories :

06 Déchets des procédés de la chimie minérale :

déchets contenant de l'amiante provenant de l'électrolyse
déchets provenant de la transformation de l'amiante

15 Emballages et déchets d'emballages, absorbants, chiffons d'essuyage, matériaux filtrants et vêtements de protection non spécifiés ailleurs :

emballages métalliques contenant une matrice poreuse solide dangereuse (par exemple, amiante), y compris des conteneurs à pression vides

16 Déchets non décrits ailleurs dans la liste :

patins de freins contenant de l'amiante
équipements mis au rebut contenant de l'amiante libre

17 Déchets de construction et de démolition (y compris déblais provenant de sites contaminés) :

matériaux d'isolation contenant de l'amiante
autres matériaux d'isolation à base de ou contenant des substances dangereuses
matériaux de construction contenant de l'amiante

Par ailleurs, la réglementation française reconnaît deux types de déchets amiantés qui présentent des niveaux de risque différents :

- i. Les déchets d'amiante libre ou friable : déchets générés lors de travaux d'enlèvement de flocage et de calorifugeage. Il s'agit de matériaux friables susceptibles d'émettre des fibres sous l'effet de chocs, de vibrations ou de mouvements d'air, mais aussi des débris et des poussières d'amiante lié.
- ii. Les déchets d'amiante lié aux matériaux inertes : déchets d'amiante associés à des matériaux non friables (divers produits en amiante-ciment et agrégats d'enrobé contenant de l'amiante). Ces déchets se classent principalement dans la catégorie des déchets issus des travaux de réhabilitation et de démolition du bâtiment et des travaux publics et leur stockage doit respecter les directives du *Guide de bonnes pratiques relatif aux installations de stockage de déchets inertes issus du BTP* [5.15].

COLLECTE DES DÉCHETS CONTENANT DE L'AMIANTE

À priori, les déchets d'amiante, quel que soit leur type, doivent posséder sur leur emballage un étiquetage réglementaire³³ [5.16].

Pour ce qui est des déchets d'amiante libre, ils doivent être scellés au niveau de la zone de travail dans un premier sac étanche. Celui-ci est aspergé puis placé, au niveau de la zone de décontamination, dans un second sac étanche. Les déchets contenant de l'amiante libre (poussières et fibres) étant considérés comme des matières dangereuses, un emballage supplémentaire est nécessaire pour la manutention et le transport.

En ce qui a trait aux déchets d'amiante lié, ils doivent être manipulés et transportés avec toutes les précautions permettant de conserver leur intégrité et d'éviter la formation de débris et d'éléments fins susceptibles de libérer des fibres.

TRANSPORT DES MATÉRIAUX CONTENANT DE L'AMIANTE

Le transport des déchets contenant de l'amiante doit être réalisé par une entreprise spécialisée et agréée. Les déchets doivent être accompagnés d'un bordereau de suivi des déchets dangereux (BSDD) ainsi que d'un bordereau de suivi des déchets amiantés (BSDA).

En outre, les déchets contenant de l'amiante libre sont soumis à la réglementation relative aux transports de marchandises dangereuses³⁴ (Règlement ADR) (contrairement aux déchets d'amiante lié à des matériaux inertes). Par conséquent, un emballage supplémentaire, conforme aux prescriptions du règlement, sera nécessaire pour la manutention et le transport [5.17].

Parmi les emballages requis par la réglementation figurent notamment les grands récipients pour vrac (GRV) métalliques ou en plastique rigide, les GRV composites, les fûts en acier, aluminium ou plastique ainsi que les emballages combinés.

ENFOUISSEMENT DES DÉCHETS CONTENANT DE L'AMIANTE

Dépendamment de leur type, les déchets d'amiante sont dirigés vers les centres de stockage des déchets (CSD) qui leur sont réservés. Ainsi, les déchets d'amiante libre sont conduits vers un CSD de classe 1 où ils peuvent être accueillis dans des installations de vitrification³⁵ qui permettent la destruction des fibres d'amiante [5.17].

³³ « ATTENTION CONTIENT DE L'AMIANTE : respirer la poussière d'amiante est dangereux pour la santé. Suivre les consignes de sécurité ».

³⁴ On retrouve plusieurs classes de danger pour les matières dangereuses. Les déchets contenant de l'amiante libre sont classés dans la classe 9 « Matières et objets dangereux divers ». Cette classification est inspirée de la classification des Nations Unies pour le transport des matières dangereuses.

³⁵ Le procédé de vitrification utilise la technologie de la torche à plasma. Les déchets d'amiante sont injectés dans le four de vitrification chauffé à l'aide de la torche au plasma. La très haute température (jusqu'à 4 000 ° C) permet de fondre les déchets pour former un verre et de détruire totalement les fibres d'amiante.

Par ailleurs, les déchets d'amiante lié à des matériaux inertes peuvent être admis dans des centres de stockage de déchets inertes du BTP, avec ou sans alvéoles spécialement aménagées (tableau 8) [5.18]. Ainsi, les agrégats d'enrobés contenant de l'amiante seraient admis avec les autres déchets de BTP, sans alvéoles dédiées, si leur teneur en amiante est inférieure à 0,1 %. À noter que la réglementation oblige l'exploitant à tenir à jour un plan d'exploitation de l'installation de stockage qui identifie les alvéoles spécifiques de déchets d'amiante lié aux matériaux inertes.

En outre, il est recommandé que l'exploitant mette en œuvre, sous sa propre responsabilité, un certain nombre de mesures de manière à limiter les risques liés à la gestion de ces déchets, telles que :

- vérifier que chaque chargement est accompagné d'un bordereau de suivi des déchets amiantés;
- organiser le déchargement, l'entreposage éventuel et le stockage des déchets de manière à limiter les envols de poussières;
- réaliser la couverture finale du site de sorte à limiter, à long terme, l'envol de fibres et de poussières de déchets d'amiante lié à des matériaux inertes stockés dans les alvéoles dédiées;
- repérer topographiquement les alvéoles contenant des déchets amiantés sur le site et tenir à jour un plan du site, permettant de les localiser;
- prévoir certaines restrictions, comme l'interdiction d'excaver, de forer ou de procéder à des travaux de terrassement sur le lieu d'enfouissement, afin d'éviter toute utilisation inadaptée du site.

Tableau 5a Sommaire des méthodes d'élimination des déchets d'amiante selon leur type

| Type de déchets | Exemples | Méthode d'élimination |
|--|--|--|
| Amiante libre ou friable | <ul style="list-style-type: none"> • Déchets de matériels et d'équipements (EPI jetables, filtres dépoussiéreurs) • Déchets issus du nettoyage (débris et poussières) • Déchets de flocage • Déchets de calorifugeage • Tout matériau contenant de l'amiante s'effritant ou ayant perdu son intégrité | Centre de stockage des déchets de classe 1 ou vitrification |
| Amiante lié aux matériaux inertes | <ul style="list-style-type: none"> • Plaques ondulées en amiante-ciment • Plaques support de tuiles en amiante-ciment • Ardoises en amiante-ciment • Produits plans en amiante-ciment • Tuyaux et canalisations en amiante-ciment | Alvéoles spécifiques d'une installation de stockage de déchets inertes du BTP |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Agrégats d'enrobé contenant de l'amiante (si teneur en amiante < 0,1 %) | Installation de stockage de déchets inertes du BTP (pas en alvéoles spécifiques) |

(Tableau adapté du document « *Guide de bonnes pratiques relatif aux installations de stockage de déchets inertes issus du BTP* », Ministère de l'Écologie et du Développement durable, Paris, 2004)

RÉFÉRENCES

- [5.1] Gouvernement du Québec. Règlement sur les matières dangereuses. R.Q. Q-2, r.15.2. Éditeur officiel du Québec, Québec 2005.
http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=3&file=/Q2/Q2R15_2.HTM
[Consulté en ligne en mars 2009]
- [5.2] Gouvernement du Québec. Règlement sur les déchets solides. R.Q. Q-2, r.14. Éditeur officiel du Québec, Québec 1981.
- [5.3] Gouvernement du Québec. Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles. R.Q. Q-2, r.6.02. Éditeur officiel du Québec, Québec 2006.
http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=3&file=/Q2/Q2R6_02.HTM
[Consulté en ligne en mars 2009]
- [5.4] Gouvernement du Québec. Code de sécurité pour les travaux de construction. R.Q. S-2.1, r.6. Éditeur officiel du Québec, Québec 1999.
http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=2&file=%2F%2FS_2_1%2FS2_1R6.htm
[Consulté en ligne en mars 2009]
- [5.5] Gouvernement du Québec. Règlement sur le transport des matières dangereuses. R.Q. C-24.2, r.4.2.1. Éditeur officiel du Québec, Québec 2002.
http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=3&file=/C24_2/C24_2R4_2_1.HTM
[Consulté en ligne en mars 2009]
- [5.6] Gouvernement du Canada. Loi sur le transport des marchandises dangereuses, 1992, ch. 34. Ministère de la Justice Canada, Ottawa 1992.
http://lois.justice.gc.ca/fr/frame/cs/T-19.01//20070410/fr?command=search&caller=SI&search_type=all&shorttitle=Loi%20sur%20le%20transport%20des%20marchandises%20dangereuses&day=10&month=4&year=2007&search_domain=cs&showall=L&statutyear=all&lengthannual=50
[Consulté en ligne en mars 2009]
- [5.7] Gouvernement du Canada. Règlement sur le transport des marchandises dangereuses, DORS/2001-286. Transport Canada, Ottawa 2001.
<http://www.tc.gc.ca/tmd/clair/tdesm.htm>
[Consulté en ligne en mars 2009]
- [5.8] Gouvernement du Canada. Règlement sur les mouvements interprovinciaux (de déchets et produits recyclables dangereux – changé pour : des déchets dangereux), DORS/2002-301. Ministère de la Justice Canada, Ottawa 2002.
<http://lois.justice.gc.ca/fr/C-15.31/DORS-2002-301/142600.html>
[Consulté en ligne en mars 2009]
- [5.9] United States Environmental Protection Agency. National emission standard for asbestos *NESHAP*, 40 CFR, Part 61, Subpart M. Washington, DC 1984: 76-109.
<http://www.deq.state.mi.us/documents/deq-aqd-enf-40cfr61a.pdf>
[Consulté en ligne en mars 2009]

- [5.10] United States Department of Transportation. Hazardous substances; final rule, 49 CFR, parts 171 and 172. United States Research and Special Administration, Department of Transportation, Washington, DC 1995.
http://www.access.gpo.gov/nara/cfr/waisidx_03/49cfrv2_03.html
[Consulté en ligne en mars 2009]
- [5.11] Conseil des Communautés européennes. Directive 75/442/CE relative aux déchets. Bruxelles 1975 (vieille directive, n'est plus en vigueur).
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31975L0442:FR:HTML>
[Consulté en ligne en mars 2009]
- [5.12] Conseil des Communautés européennes. Directive 91/689/CEE du Conseil, du 12 décembre 1991, relative aux déchets dangereux. Bruxelles 1991.
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31991L0689:FR:HTML>
[Consulté en ligne en mars 2009]
- [5.13] Nations Unies : Programme de l'environnement. Convention de Bâle sur le contrôle des mouvements transfrontières de déchets dangereux et de leur élimination. Genève 1989.
<http://www.basel.int/text/con-f.pdf>
[Consulté en ligne en mars 2009, dernière mise à jour : 25 février 2008]
- [5.14] République Française. Décret n° 2002-540 du 18 avril 2002 relatif à la classification des déchets. Ministère de l'Aménagement du territoire et de l'Environnement, Paris 2002.
<http://www.legifrance.gouv.fr/WAspad/UnTexteDeJorf?numjo=ATEP0190045D>
[Consulté en ligne en mars 2009]
- [5.15] République Française, ministère de l'Écologie et du Développement durable. Guide de bonnes pratiques relatif aux installations de stockage de déchets inertes issus du BTP. Paris 2004, 20 p.
http://www.ecologie.gouv.fr/IMG/pdf/guide_dechets_inertes_btp.pdf
[Consulté en ligne en mars 2009]
- [5.16] République Française. Décret n° 88-466 du 28 avril 1988 relatif aux produits contenant de l'amiante. Paris 1988. Version consolidée du 1^{er} janvier 1997.
<http://www.legifrance.gouv.fr/texteconsolide/ADHID.htm>
[Consulté en ligne en mars 2009]
- [5.17] République Française. Circulaire n° 96-60 du 19 juillet 1996 relative à l'élimination des déchets générés lors des travaux relatifs aux flocages et aux calorifugeages contenant de l'amiante dans le bâtiment. Ministère de l'Équipement, bulletin officiel n° 814-96/23 du 31 août 1996, Paris 1996.
<http://aida.ineris.fr/textes/circulaires/text0419.htm>
[Consulté en ligne en mars 2009]
- [5.18] République Française. Circulaire n° 2005-18 UHC/QC2 du 22 février 2005 relative à l'élimination des déchets d'amiante lié à des matériaux inertes. Paris 2005.
<http://aida.ineris.fr/textes/circulaires/text4395.htm>
[Consulté en ligne en mars 2009]

ANNEXE 6

SOMMAIRE DES PRINCIPALES DISPOSITIONS DU CODE DE SÉCURITÉ POUR LES TRAVAUX DE CONSTRUCTION

| Sommaire des principales dispositions du code de sécurité pour les travaux de construction | | | |
|--|--|--|---|
| Catégorie de travaux | Exemples de travaux | Protection individuelle requise ⁽³⁶⁾ | Protection collective requise |
| Travaux à risque faible | <ul style="list-style-type: none"> Installation, manipulation ou enlèvement d'un article manufacturé contenant de l'amiante non friable Sciage, découpage, profilage ou perçage d'un tel article avec un outil manuel ou électrique équipé d'un système d'aspiration muni d'un filtre à haute efficacité Enlèvement de cloisons sèches installées avec un mastic contenant de l'amiante | <ul style="list-style-type: none"> Demi-masque réutilisable à cartouche avec filtre <i>HEPA</i> ou masque filtrant jetable certifié au minimum FFP2 selon la norme EN-149 ou masque avec filtre à haute efficacité de type N-100, R-100 ou P-100 | <ul style="list-style-type: none"> Déterminer s'il y a présence d'amiante et en identifier les types; établir les mesures de prévention et les méthodes de travail à appliquer; former et informer les travailleurs (risques, prévention et méthodes de travail sécuritaires); fournir à la CSST un avis d'ouverture de chantier; placer les débris dans des contenants étanches et étiquetés, de façon régulière pendant les travaux et à la fin des travaux; lors de travaux à l'extérieur, empêcher la dispersion des débris (membranes ou tout autre moyen équivalent); à la fin des travaux, nettoyer l'aire de travail et ses environs avec un aspirateur muni d'un filtre à haute efficacité ou humecter au préalable les surfaces à nettoyer. |
| Travaux à risque modéré | <ul style="list-style-type: none"> Enlèvement total ou partiel de faux-plafonds pour accéder à une zone où se trouvent des MCA friables Recouvrement de MCA friables, sauf par projection d'agent de scellement Enlèvement de MCA friables lorsque la zone de travail est isolée de la zone respiratoire du travailleur (p. ex. : sac à gants) Manipulation ou enlèvement de MCA friables dont le volume de débris n'excède pas 0,03 m³ pour chaque rénovation mineure ou travail spécifique d'entretien régulier | <p>En plus des moyens de protection décrits précédemment :</p> <ul style="list-style-type: none"> Vêtements de protection jetables ou réutilisables Demi-masque réutilisable à cartouche muni d'un filtre à haute efficacité <p>Pour la manipulation ou l'enlèvement d'un matériau friable</p> | <p>En plus des mesures décrites précédemment :</p> <ul style="list-style-type: none"> Enlever, avant et régulièrement pendant les travaux, tous les MCA friables avec un aspirateur muni d'un filtre <i>HEPA</i> ou après les avoir mouillés en profondeur; isoler l'aire de travail (enceinte avec matériaux étanches à l'amiante); délimitation de l'air de travail avec des signaux de danger; toujours maintenir les MCA friables mouillés en profondeur. <p>À la fin des travaux :</p> <ul style="list-style-type: none"> Mettre les vêtements de protection jetables dans un sac de plastique et le fermer hermétiquement; laver les vêtements réutilisables ou les nettoyer avec un aspirateur <i>HEPA</i>. <p>➤ Toujours laver ou nettoyer les vêtements et les chaussures de</p> |

³⁶ Ces protections s'ajoutent aux moyens de protection de base : chaussures de sécurité avec semelles antidérapantes sur sol mouillé, casque de sécurité, gants et lunettes de protection.

| Sommaire des principales dispositions du code de sécurité pour les travaux de construction | | | |
|---|---|---|---|
| Catégorie de travaux | Exemples de travaux | Protection individuelle requise ⁽³⁶⁾ | Protection collective requise |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Tout travail susceptible d'émettre de la poussière d'amiante non classé faible ou élevé | <p>contenant de la crocidolite ou de l'amosite et pour tout travail non classé faible ou élevé :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Masque à ventilation assistée muni d'un filtre à haute efficacité ou à adduction d'air respirable et à débit continu ajusté à pression positive ou à demande et à pression positive | travail avant de sortir de l'aire de travail. |

| Sommaire des principales dispositions du code de sécurité pour les travaux de construction | | | |
|--|--|---|---|
| Catégorie de travaux | Exemples de travaux | Protection individuelle requise ⁽³⁶⁾ | Protection collective requise |
| Travaux à risque élevé | <ul style="list-style-type: none"> Manipulation ou enlèvement de MCA friables, sauf si un sac à gants est utilisé ou si le volume de débris n'excède pas 0,03 m³ pour chaque rénovation mineure ou travail spécifique d'entretien régulier Nettoyage ou enlèvement d'un système de ventilation dans un immeuble où l'isolation contient de l'amiante appliqué par projection Recouvrement de MCA friables par projection d'agent de scellement Réparation, modification, démolition de fours, chaudières, etc., construits de matériaux réfractaires contenant de l'amiante Meulage, coupage, perçage, etc. d'un article manufacturé non friable avec des outils électriques qui ne sont pas équipés d'un système d'aspiration muni d'un filtre à haute efficacité Manipulation ou enlèvement d'un matériau friable contenant de la crocidolite ou de l'amosite, si le volume de débris excède 0,03 m³ pour chaque rénovation mineure ou travail spécifique d'entretien régulier Enlèvement total ou partiel de faux-plafonds sur lesquels se trouvent des MCA friables, si le volume de débris excède 0,03 m³ pour chaque rénovation mineure ou travail spécifique d'entretien régulier | <p>En plus des moyens de protection décrits précédemment :</p> <ol style="list-style-type: none"> Volume de débris de plus de 0,03 m³ sans dépasser 0,3 m³ pour chaque rénovation mineure ou travail spécifique d'entretien régulier : <ul style="list-style-type: none"> Vêtements jetables seulement Masque complet à ventilation assistée muni d'un filtre à haute efficacité <ol style="list-style-type: none"> Volume de débris de plus de 0,3 m³ : <ul style="list-style-type: none"> Vêtements jetables ou réutilisables Masque complet à ventilation assistée muni d'un filtre à haute efficacité | <p>En plus des mesures décrites précédemment :</p> <ol style="list-style-type: none"> Volume de débris de plus de 0,03 m³ sans dépasser 0,3 m³ pour chaque rénovation mineure ou travail spécifique d'entretien régulier : <ul style="list-style-type: none"> Afficher les informations sur les mesures de prévention et de protection à appliquer; isoler l'aire de travail au moyen d'une enceinte étanche équipée d'un système de ventilation par extraction avec filtre à haute efficacité; appliquer une procédure de décontamination des travailleurs. Volume de débris de plus de 0,3 m³ : <ul style="list-style-type: none"> Prendre au moins un échantillon de l'air par quart de travail. Obtenir le résultat d'analyse dans les 24 heures et le consigner dans un registre disponible sur les lieux de travail; installer un vestiaire pour les vêtements de ville et un vestiaire pour les vêtements de travail séparés par une salle de douche; isoler l'aire de travail et le vestiaire de vêtements de travail du reste du bâtiment au moyen d'une enceinte étanche équipée d'un système de ventilation par extraction. Pour les travaux à l'extérieur, cette enceinte n'est requise que pour le vestiaire des vêtements de travail; vérifier le bon état de l'enceinte étanche, au début et à la fin de chaque quart de travail. En cas de bris ou de défectuosité, arrêter les travaux jusqu'à ce que l'enceinte soit réparée; s'assurer que tout travailleur qui sort de l'aire de travail applique la procédure de décontamination; prendre un échantillon de l'air dans l'aire de travail à la fin des travaux. Il est interdit de démanteler l'enceinte étanche ou de retirer les membranes étanches avant que la concentration de fibres respirables d'amiante dans l'aire de travail ne soit inférieure à 0,01 fibre/ cm³. |

