



Mise à jour des connaissances sur l'utilisation de l'amiante dans les enrobés bitumineux

INSTITUT NATIONAL
DE SANTÉ PUBLIQUE
DU QUÉBEC

Mise à jour des connaissances sur l'utilisation de l'amiante dans les enrobés bitumineux

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 : 978-2-550-56440-9 (VERSION IMPRIMÉE)
ISBN : 978-2-550-56441-6 (PDF)

©Gouvernement du Québec (2009)

REMERCIEMENTS

Plusieurs personnes ont été consultées lors de l'élaboration de cette revue. Nous tenons à remercier, particulièrement, M. Raymond Vincent de l'Institut national de recherche et de sécurité (INRS) en France pour nous avoir fourni gracieusement les données issues de la base de données « COLCHIC ». Nous remercions 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} Chantal Dion de l'Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSST) et M^{me} France Labrèche de l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ) pour leurs 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 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 d'amiante dans divers secteurs d'activité économique, notamment dans celui de la fabrication d'enrobés bitumineux. 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 les enrobés bitumineux contenant de l'amiante (EBCA).

Pour ce faire, l'INSPQ a effectué une revue de la littérature sur la production et l'utilisation actuelle de ces produits au Québec. L'INSPQ a également passé en revue les données disponibles sur l'exposition à l'amiante engendrée par les EBCA et les conditions nécessaires à leur production, 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, dont une certaine partie est mélangée aux enrobés bitumineux. Ces enrobés sont appliqués par le ministère des Transports du Québec (MTQ) sur divers tronçons routiers de son territoire et par les services de voirie de certaines villes et municipalités.

À l'échelle nationale et internationale, les données sur l'exposition professionnelle aux fibres d'amiante en lien avec les EBCA sont peu nombreuses. Toutefois, les niveaux d'exposition recensés sont, en général, supérieurs au centième (0,01) de fibre/ml et peuvent dépasser 1 f/ml, lors de certaines opérations liées à la production, à l'épandage et au retrait (planage) des EBCA.

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 les concentrations peuvent atteindre le millième (0,001) de fibre/ml. D'autre part, les concentrations à proximité de chaussées contenant de l'amiante se situeraient autour du millième de fibre/ml et moins.

Également dans l'environnement général, mais en présence d'une source d'émission – comme dans une ville minière par exemple – des concentrations allant jusqu'au centième (0,01) de fibre/ml ont été rapportées. De plus, les 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 mesurées à proximité de lieux d'enfouissement pouvant contenir des déchets d'amiante, elles seraient de l'ordre du millième de fibre/ml, mais peuvent atteindre quelques fibres par millilitre lors d'activités de déchargement ou d'ensevelissement de déchets.

Des directives de pratiques pour la gestion et le contrôle de l'amiante en milieu de travail ont été recensées dans la littérature. En général, ces directives s'articulent autour de plusieurs mesures regroupées dans un plan global de prévention mis en œuvre par l'employeur et visant la protection de la santé des travailleurs. Cela comprend entre autres, l'instauration d'un programme de surveillance environnementale touchant l'amiante et les autres

contaminants inhérents à la composition des enrobés bitumineux, ainsi que ainsi que la mise en place de moyens de protection lors d'opérations effectuées en présence d'amiante.

En ce qui a trait aux déchets, les exigences réglementaires pour la collecte et l'élimination des déchets amiantés 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 uniquement empêcher la dissémination dans l'environnement. Toutefois, toutes les réglementations font une distinction entre les matériaux contenant de l'amiante (MCA) friable ou non friable, et imposent des précautions plus strictes pour l'amiante friable. Dans le cas du transport, toutes les législations consultées, y compris la québécoise, identifient les MCA friables comme des matières dangereuses.

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.

À la lumière des données disponibles, plusieurs recommandations sont émises concernant divers aspects.

Tout d'abord, afin de pallier la rareté des données sur les niveaux d'exposition, une actualisation des concentrations ambiantes d'amiante est nécessaire, tant dans les milieux de travail où des EBCA sont produits et utilisés, que dans l'environnement général de diverses régions du Québec et à proximité de sources potentielles d'exposition. Ces mesurages devraient respecter les conditions optimales d'échantillonnage pour que les résultats qui en découlent soient fiables et représentatifs. En environnement général, l'analyse des fibres devrait être effectuée par microscopie électronique à transmission afin de caractériser adéquatement le type de fibres d'amiante impliquées.

Par ailleurs, bien qu'il soit possible d'identifier les tronçons routiers comportant des EBCA sous la responsabilité du MTQ, il est actuellement impossible de connaître les tronçons où des EBCA sont appliqués par les services de voirie de certaines villes et municipalités. Il est donc important d'explorer la faisabilité d'établir un mécanisme pour l'obtention des données des villes et municipalités qui pourraient utiliser des EBCA, tout en s'assurant d'un accès aux données disponibles auprès du MTQ.

En outre, dans une perspective de surveillance de l'exposition professionnelle, comme les installations qui fabriquent les EBCA ne sont pas toujours connues, il est important que des efforts continus soient déployés afin de recenser ces installations à travers le Québec.

Il va de soi que pour tous les milieux de travail, il est recommandé que les mesures préventives issues des réglementations et des directives de pratiques soient renforcées et appliquées adéquatement afin de protéger les travailleurs.

La présence de fibres d'actinolite dans quelques prélèvements effectués lors d'opérations de retrait d'EBCA n'a pas été élucidée. À cet effet, il serait souhaitable d'initier un projet pour confirmer la présence d'actinolite dans les mines d'amiante et les carrières au Québec.

Enfin, pour ce qui est des déchets d'EBCA, compte tenu que les quantités d'EBCA pourraient augmenter avec l'application de la Politique d'utilisation accrue, 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 de déchets amiantés, par exemple, par la réutilisation des déchets d'EBCA pour en réduire les quantités à éliminer.

TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES TABLEAUX ET DES FIGURES	IX
LISTE DES ABRÉVIATIONS.....	XI
INTRODUCTION.....	1
1 MÉTHODOLOGIE	3
2 RÉSULTATS ET DISCUSSION	5
2.1 Production et utilisation actuelle d'enrobés bitumineux contenant de l'amiante.....	5
2.2 Exposition des travailleurs.....	5
2.2.1 Production et épandage d'enrobés bitumineux contenant de l'amiante.....	6
2.2.2 Réfection et planage de revêtements routiers	7
2.2.3 Travaux impliquant des déchets pouvant contenir de l'amiante	10
2.3 Exposition de la population générale.....	11
2.3.1 En milieu rural et urbain	11
2.3.2 En présence de sources d'émission	12
2.4 Exposition aux autres substances présentes dans les enrobés bitumineux contenant de l'amiante	13
2.5 Interprétation des données d'exposition.....	14
2.6 Contrôle de l'exposition	17
2.6.1 Moyens de contrôle en présence d'enrobés bitumineux contenant de l'amiante.....	18
2.6.2 Surveillance environnementale de l'exposition à l'amiante.....	20
2.7 Disposition et transport des déchets amiantés.....	21
2.8 Traçabilité des enrobés bitumineux contenant de l'amiante.....	24
3 CONCLUSION.....	25
4 RECOMMANDATIONS	27
RÉFÉRENCES.....	29
ANNEXE 1 SOMMAIRE DES PRINCIPALES DISPOSITIONS DU CODE DE SÉCURITÉ POUR LES TRAVAUX DE CONSTRUCTION	33
ANNEXE 2 REVUE DES RÉGLEMENTATIONS QUÉBÉCOISE ET INTERNATIONALES SUR LA COLLECTE, LE TRANSPORT ET L'ÉLIMINATION DE DÉCHETS OU AUTRES MATÉRIAUX CONTENANT DE L'AMIANTE.....	39

LISTE DES TABLEAUX ET DES FIGURES

Tableau 1.	Concentrations de fibres par microscopie optique à contraste de phase ou par microscopie électronique à transmission dans la base de données COLCHIC entre 1991 et 2005 lors de la production et de l'épandage d'enrobés bitumineux (fibre > 5 µm de longueur et < 3 µm de diamètre)	6
Tableau 2.	Données métrologiques des prélèvements durant la découpe ou le retrait d'enrobés bitumineux dans la base de données Evalutil (analyse par microscopie optique à contraste de phase ou microscopie électronique à transmission) (1994 et 2002)	7
Tableau 3.	Données métrologiques en postes fixes lors du planage d'enrobés bitumineux contenant de l'amiante avec et sans arrosage (analyse par microscopie optique à contraste de phase et microscopie électronique à transmission) (2004)	8
Tableau 4.	Données métrologiques en postes mobiles lors du planage d'enrobés bitumineux contenant de l'amiante (analyse par microscopie optique à contraste de phase et microscopie électronique à transmission) (2004)	9
Tableau 5.	Données métrologiques des prélèvements et d'analyses d'amiante par microscopie optique à contraste de phase lors de manipulation de déchets de matériaux contenant de l'amiante sur les lieux d'enfouissement selon la base de données Evalutil (1977 et 1993).....	11
Tableau 6.	Résumé des données de la littérature sur l'exposition à l'amiante des travailleurs et de la population générale	15
Tableau 7.	Sommaire des réglementations sur le traitement des déchets, le transport et la traçabilité de l'amiante	22
Figure 1.	Répartition des concentrations d'amiante recensées dans la littérature.....	16

LISTE DES ABRÉVIATIONS

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>
COLCHIC	Collecte des données recueillies par les laboratoires de chimie de l'INRS et des CRAM
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>
HAP	Hydrocarbures aromatiques polycycliques
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>
NIOSH	<i>National Institute for Occupational Safety and Health</i>
OIT	Organisation internationale du travail
OMS	Organisation mondiale de la santé
OSHA	<i>Occupational Safety and Health Administration</i>
PSSE	Programme de santé spécifique à l'établissement
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 dans les enrobés bitumineux. 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 ce produit.

L'INSPQ se propose de réviser l'état des connaissances sur l'exposition à l'amiante des travailleurs et de la population générale lors de la production et de l'utilisation (épandage et planage) des enrobés bitumineux contenant de l'amiante (EBCA). Cette synthèse des connaissances servira de base pour l'évaluation du risque à la santé engendré par un tel produit et pour la formulation de l'avis au ministère.

Les objectifs de ce rapport sont les suivants :

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

1 MÉTHODOLOGIE

Cette mise à jour des connaissances sur l'exposition des travailleurs et de la population générale à des émanations provenant d'enrobés bitumineux contenant de l'amiante s'appuie sur :

- les revues de la littérature de l'Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSST) [1] et de l'INSPQ [2];
- l'analyse des articles et des rapports publiés dans la littérature scientifique et technique depuis la publication de ces revues.

Pour s'assurer de la qualité et de l'accessibilité de ces données, les articles retenus proviennent de journaux, de rapports et de bases de données documentaires d'organismes internationaux ou gouvernementaux d'envergure scientifique reconnue.

La recherche bibliographique a été effectuée à partir de l'année 2000, pour assurer un bon recoupement avec les résultats des revues précédentes. 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), *HSELINE* (base de données bibliographiques du *Health and Safety Executive* du Royaume-Uni), ainsi que les bases de données COLCHIC (base de données à accès limité aux laboratoires des CRAM¹ et de l'INRS) et Evalutil (base de données pour l'évaluation des expositions professionnelles aux fibres) de l'Institut de Santé Publique, d'Épidémiologie et de Développement, de l'université Victor Segalen Bordeaux 2².

Toutefois, les articles publiés avant 2000 et portés à notre attention dans la littérature ou lors de la consultation d'experts, ont été inclus s'ils étaient absents des revues de l'IRSST et de l'INSPQ.

De plus, des sources informelles (communications privées, Internet, firmes spécialisées, etc.) ont aussi été exploitées afin de documenter la production et l'utilisation actuelle des EBCA au Québec ainsi que pour décrire les conditions nécessaires à leur utilisation sécuritaire et à la disposition des déchets.

Les articles ou rapports qui sont cités dans les références récentes n'ont pas été répétés, à moins qu'ils ne soient utilisés nommément dans le texte ou dans les tableaux.

Les études sur l'application de bitume sur les toitures n'ont pas été retenues. En effet, en 1998, l'*Occupational Safety and Health Administration (OSHA)* a retiré les mastics et les recouvrements de toiture de l'application de sa réglementation sur l'amiante, par manque de preuves que ces produits, bien que pouvant contenir de l'amiante, représentaient un risque

¹ Caisse régionale d'assurance maladie (France).

² D'autres organismes internationaux ont aussi été contactés, sans réussir à obtenir l'accès à leurs données.

substantiel d'exposition à ce produit [3]. *OSHA* conserve cependant les bitumes de pavage dans l'application de la réglementation sur l'amiante.

À noter qu'en raison de la rareté des données d'exposition en lien avec les EBCA, nous avons choisi de retenir toutes les données disponibles sans égard aux critères traditionnels de qualité en hygiène (durée d'échantillonnage, représentativité, fiabilité, etc.). Par contre, les limites éventuelles ont été mentionnées lorsque présentes (*p. ex.* : surcharge de filtre).

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** (ou en poste fixe) qui permettent de caractériser la pollution ambiante d'un milieu de travail. Le train d'échantillonnage est stationnaire et 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 PRODUCTION ET UTILISATION ACTUELLE D'ENROBÉS BITUMINEUX CONTENANT DE L'AMIANTE AU QUÉBEC

Les données de Ressources naturelles Canada³ 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 de chrysotile depuis le début des années 2000, dont une certaine partie serait consacrée aux enrobés bitumineux, préparés et épandus par le ministère des Transports du Québec (MTQ).

À cet effet, le MTQ maintient et transmet à la CSST depuis 1988 un historique sur les quantités annuelles d'amiante additionné aux enrobés bitumineux et sur les EBCA mis en œuvre sur son réseau⁴. À titre d'exemple, les données du MTQ indiquent qu'en 2001, environ 134 000 tonnes d'enrobés bitumineux contenant 1 600 tonnes d'amiante ont été posées par le ministère sur divers tronçons routiers de son territoire [4]. Selon des données informelles, il y aurait actuellement environ un million de tonnes d'EBCA posés sur les tronçons routiers sous la responsabilité du MTQ. Par contre, certaines villes et municipalités ont utilisé ou continuent d'utiliser des EBCA sur les routes de leur territoire, mais les informations sur la localisation exacte et la quantité de ces EBCA ne sont pas disponibles.

2.2 EXPOSITION DES TRAVAILLEURS

Les travaux les plus fréquents sur les enrobés bitumineux et les plus susceptibles d'émettre des poussières et des fibres dans l'air, sont fort probablement le sciage, le perçage, l'excavation et le planage. Toutefois, la revue de la littérature de l'IRSST [1] a recensé les publications sur l'exposition des travailleurs jusqu'en 2003 et a déjà souligné la rareté des données sur l'exposition professionnelle lors de la production, de l'épandage et de la réfection (coupe et planage) des EBCA, au niveau national et international.

Les quelques informations techniques additionnelles recueillies par les auteurs de ce rapport ont permis de confirmer l'utilisation de l'amiante dans les enrobés bitumineux à l'échelle nationale et internationale et de situer sommairement les concentrations de fibres dans l'air dans la partie inférieure de l'étendue des concentrations allant de 0,1 à 1,0 fibre par millilitre (f/ml), pour certaines opérations de réfection des chaussées. Aucun article ou rapport technique n'a été identifié dans cette étude sur les variétés de bitume⁵ et les niveaux d'exposition qui leur sont rattachés.

³ <http://www.nrcan.gc.ca/mms/cmy/contenu/2006/23.pdf>

⁴ Marina Beaudoin, ministère des Transports du Québec, communication personnelle, 14 avril 2008.

⁵ Le terme « bitume » recouvre une grande variété de produits ayant des caractéristiques différentes selon les applications projetées; citons entre autres, l'asphalte, l'asphalte-ciment, le mélange chaud d'asphalte (*hot-mix asphalt*), le bitume dur (*hard bitumen*), le mastic asphaltique, le bitume oxydé, les asphaltènes, les asphaltés de craquage thermique, etc.

2.2.1 Production et épandage d'enrobés bitumineux contenant de l'amiante

La base de données française « COLCHIC » [5] contient des données issues de deux secteurs d'activité économique, soit le secteur d'activité « 452 PB : Construction et entretien de chaussées (y compris sols sportifs et pavages) – Fabrication de produits asphaltés ou enrobés (avec transport et mise en œuvre) » et le secteur « 268 CJ : Préparation de produits asphaltés (sans transport ni mise en œuvre) – Fabrication de produits bitumineux de protection (enduits, revêtement) ».

Toutefois, à cause du petit nombre de résultats et de l'obligation de fournir des résultats dépersonnalisés, seule une agrégation des prélèvements ambiants et individuels et analysés par microscopie optique à contraste de phase (MOCP) ou par microscopie électronique à transmission (MET) était possible. De plus, pour la même raison, les déterminants de l'exposition (poste de travail, période, description de procédés, etc.) ne sont pas spécifiés, ce qui limite la portée des résultats qui se situent entre 0,009 et 3,23 f/ml. Ces données sont résumées au tableau 1.

Les moyennes géométriques et les médianes, inférieures aux moyennes arithmétiques, indiquent qu'il y a plus de résultats vers le bas de cette étendue. Cependant, l'absence d'informations empêche une interprétation plus fine des résultats sauf pour mentionner que dans certaines situations les concentrations peuvent aller jusqu'à quelques fibres par millilitre.

Tableau 1. Concentrations de fibres par microscopie optique à contraste de phase ou par microscopie électronique à transmission dans la base de données COLCHIC entre 1991 et 2005 lors de la production et de l'épandage d'enrobés bitumineux (fibre > 5 µm de longueur et < 3 µm de diamètre)

Secteurs d'activité	Nombre de prélèvements (ambiant/individuel) (n ^a =106)	MA ^b (ET ^c) (f/ml)	MG ^d (f/ml)	Médiane (f/ml)	Étendue (f/ml)
Préparation de produits asphaltés (sans transport ni mise en œuvre) – Fabrication de produits bitumineux de protection (enduits, revêtement)	21/6	0,795 (0,937)	0,36	0,39	0,027-3,23
Construction et entretien de chaussées (y compris sols sportifs et pavages) – Fabrication de produits asphaltés ou enrobés (avec transport et mise en œuvre)	44/35	0,334 (0,491)	0,128	0,145	0,009-2,20

^a Nombre total de résultats

^b Moyenne arithmétique

^c Écart-type

^d Moyenne géométrique

2.2.2 Réfection et planage de revêtements routiers

La base de données Evalutil [6] rapporte des résultats collectés en 1994 et 2002 qui s'appliquent à la découpe et au retrait de revêtement routier. Ces données, traitées dans la revue de l'IRSST [1], apparaissent au tableau 2 avec plus de détails. Les 14 valeurs recensées se situent entre < 0,026 et 0,07 f/ml sauf une valeur à 0,16 f/ml et une autre à 6 f/ml obtenues lors du balayage après retrait du revêtement routier. L'interprétation d'un si petit nombre de résultats doit être considérée avec prudence. Ils semblent indiquer cependant des concentrations moyennes de l'ordre du centième de fibre/ml. En outre, il faut souligner la présence d'actinolite dans près de la moitié des échantillons.

Tableau 2. Données métrologiques des prélèvements durant la découpe ou le retrait d'enrobés bitumineux dans la base de données Evalutil (analyse par microscopie optique à contraste de phase ou microscopie électronique à transmission) (1994 et 2002)

Type (No Evalutil)	Nombre	Analyse	Profession	Outils	Nature	Concentration (f/ml)
<i>Découpe d'un revêtement routier^a à l'extérieur sans aspiration (Année de prélèvement 1994)</i>						
Individuel (1263)	4	MOCP	Ouvrier	NS ^b	Chrysotile	0,059 ^c
Ambiant (1262)	2	MOCP	Ouvrier	NS	Chrysotile	0,05 ^c
Individuel (1262)	2	MOCP	Ouvrier	NS	Chrysotile	0,03 ^c
<i>Retrait d'un revêtement routier avec humidification sans aspiration (Année de prélèvement 2002)</i>						
Individuel (1600)	1	MOCP	Conducteur – régleur	Raboteuse	Actinolite	0,07
Individuel (1601)	1	MET	Conducteur – régleur	Raboteuse	Actinolite	0,028
Ambiant (1604)	2	MET	Ouvrier	Balayeuse (suivant la raboteuse)	Actinolite	< 0,026
						6
Individuel (1603)	1	MET	Ouvrier	Balai, brosse (sans humidification)	Actinolite	0,028
Individuel (1602)	1	MET	Ouvrier	Balai, brosse	Actinolite	0,16

^a Revêtement MEDIFLEX à 1% d'amiante

^b Non spécifié

^c Moyenne arithmétique

En 2004, une étude effectuée en deux phases pour le compte du MTQ dans la région de Chaudière-Appalaches, a permis de mesurer les concentrations de fibres d'amiante dans l'air le long d'une route comportant des EBCA, avant et durant le planage [7, 8]. Les résultats par MOCP, le long de la route avant le planage, varient entre < 0,001 et < 0,004 f/ml (non présentés dans les tableaux) [7].

Soulignons qu'un bris d'équipement est survenu lors des opérations de planage. Ce bris, d'une durée indéterminée, a affecté le système d'arrosage utilisé pour réduire les quantités de poussière générées par le planage. Par conséquent, dix des 20 prélèvements en poste fixe ont été effectués dans des conditions d'empoussièrément relativement important. Bien qu'il ne s'agisse pas d'une étude statistique planifiée, la comparaison des moyennes arithmétiques des prélèvements durant lesquels a eu lieu l'incident du bris de machinerie semble indiquer une différence d'un facteur de 3 entre ces moyennes (tableau 3). Toutefois, cette observation devrait être confirmée par d'autres mesures par simulation ou lors d'autres occasions en situation réelle. Le seul échantillon analysé par MET contenait de l'actinolite et du chrysotile. Le nombre d'échantillons par MET n'est pas suffisant pour conclure sur la différence avec les résultats par MOCP.

Tableau 3. Données métrologiques en postes fixes lors du planage d'enrobés bitumineux contenant de l'amiante avec et sans arrosage (analyse par microscopie optique à contraste de phase et microscopie électronique à transmission) (2004)

Nombre	Résultats ^a en MOCP (f/ml)	Écart-type	Étendue (f/ml)	Résultats en MET (f/ml)	Nombre	Caractérisation
<i>Avec arrosage</i>						
10	0,0034	0,0011	0,002 - 0,005		-	-
<i>Sans arrosage</i>						
10	0,013	0,0021	0,011 - 0,017	0,003	1	Actinolite et chrysotile

(Source : référence 8)

^a Moyenne arithmétique.

Les résultats en postes « mobiles »⁶ sont présentés au tableau 4 en séparant les échantillonnages réalisés en zone respiratoire durant le planage de ceux effectués en poste fixe, sur les équipements qui servaient au planage.

Tableau 4. Données métrologiques en postes mobiles lors du planage d'enrobés bitumineux contenant de l'amiante (analyse par microscopie optique à contraste de phase et microscopie électronique à transmission) (2004)

Tâches	Nombre ^a	MOCP (f/ml)	MET (f/ml)	Caractérisation
<i>En zone respiratoire</i>				
Marcheur^b	2	< 0,32		
		< 0,41	0,17	Actinolite
Opérateur de planeuse	2	< 0,35		
		< 0,41	0,049	Actinolite
Chauffeur de camion benne	2	< 0,12		
		< 0,15		
Chauffeur de balai mécanique	1	< 0,10		
Ouvrier	2	< 0,09		
		< 0,13		
Enveloppeur de résidus	2	< 0,10		
		< 0,11		
<i>En poste fixe</i>				
Cabine de la planeuse	3	< 0,31		
		0,32		
		0,62		
Planeuse - côté passager^c	2	< 0,26		
		0,90	0,20	Actinolite et chrysotile
Balai mécanique – cabine	1	< 0,09		

(Source : référence 8)

^a Nombre total de résultats = 17

^b Deux autres échantillons n'ont pu être comptés à cause d'une surcharge de particules sur les filtres.

^c Trois autres échantillons n'ont pu être comptés à cause d'une surcharge de particules sur les filtres.

En général, il est impossible de procéder à une analyse statistique des résultats de cette étude pour des raisons en lien avec les densités de fibres récoltées sur les fibres. En effet, le domaine d'application de la méthode d'analyse par MOCP correspond à des densités variant de 100 à 1 300 f/mm². Il est fonction du volume d'échantillonnage et de l'aire du champ de comptage. Des densités de fibres de 25 à 100 f/mm², inférieures aux densités optimales, peuvent être prises en considération pour caractériser l'exposition d'un travailleur, mais le

⁶ Dans l'utilisation qu'en font les auteurs de l'étude du MTQ, les postes « mobiles » ne sont pas stationnaires le long de la route comme les postes fixes du tableau 3. Ils sont plutôt placés en zone respiratoire ou en poste fixe, sur l'équipement, et ils suivent les déplacements de la machinerie.

coefficient de variation de la méthode n'est pas connu à ces densités⁷. Quant aux densités inférieures à 25 f/mm², elles ne devraient pas être considérées dans le calcul des concentrations.

Dans l'étude du MTQ, sur les 20 prélèvements en poste fixe, il y avait 12 avec des densités entre 25 et 100 f/mm² et 8 avec des densités < 25 f/mm², toutes rapportées en valeurs « inférieures à » (<). Quant aux 17 prélèvements en poste mobile, 3 avaient une densité entre 100 et 1 300 f/mm², 13 des densités entre 25 et 100 f/mm² et 1 avec une densité < 25 f/mm². De plus, 16 prélèvements ont été rejetés à cause d'une surcharge de particules sur les filtres, ce qui empêchait le comptage.

Toutefois, ces résultats, qui devraient être confirmés par de nouveaux prélèvements respectant les conditions optimales d'échantillonnage, lors d'opérations normales de planage, semblent indiquer :

- que les concentrations le long de la route durant le planage sans arrosage (postes fixes) seraient de l'ordre du centième de f/ml (tableau 3);
- que l'arrosage de l'enrobé lors du planage permettrait de réduire les émissions par un facteur d'environ 3 (tableau 3);
- que les échantillons en postes « mobiles » sont de l'ordre du dixième de f/ml, dont un très près de 1 f/ml (tableau 4);
- que les échantillons en zone respiratoire semblent être dans la partie inférieure de la zone 0,1 à 1 f/ml (tableau 4);
- que de l'actinolite était présente dans trois des cinq échantillons analysés par MET (tableau 4).

Les hypothèses les plus plausibles pour expliquer la présence d'actinolite pourraient être la présence d'amiante (chrysotile ou actinolite) dans l'agrégat selon sa provenance. En effet, certains auteurs ont déjà rapporté une contamination, par de l'amiante, de l'agrégat extrait de carrières de serpentinite et de péridonite et servant au pavage des routes [9].

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 5). 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.

⁷ Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSST). Direction des opérations. Notes et rapports scientifiques et techniques. Méthode 243-1 : numération des fibres (1995).
<http://www.irsst.qc.ca/files/documents/fr/Labos/243-1.pdf>

Ces données démontrent la nécessité de s'assurer que les travailleurs œuvrant sur les lieux d'enfouissement pouvant recevoir des déchets amiantés, sont protégés adéquatement afin de minimiser leur exposition aux fibres d'amiante.

Tableau 5. Données métrologiques des prélèvements et d'analyses d'amiante par microscopie optique à contraste de phase lors de manipulation de déchets de matériaux contenant de l'amiante sur les lieux d'enfouissement selon la base de données Evalutil (1977 et 1993)

Type	Nombre	Profession	Nature du travail	Nature	Concentration (f/ml)
NS ^a	NS	Travailleur sur une décharge	Déchargement de 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 ^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* [10], de l'Institut national de la santé et de la recherche médicale [11] et d'une récente étude coréenne [12], démontrent les tendances mondiales suivantes du bruit de fond en fibres d'amiante pour la période entre 1971 et 2001 (en MOCP ou MET)⁸ :

- 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 situe entre 0,0001 et 0,005 f/ml.

Au Québec, des mesures effectuées en 1984 par les ministères de l'environnement fédéral et provincial ont mis en évidence des concentrations (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 [2]. Plus

⁸ 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.

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) [13].

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).

Il faut noter que 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. Toutefois, 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 [1,2]. 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 et caractériser adéquatement le type de fibres d'amiante impliquées [1, 2, 11].

Toutefois, les données disponibles indiquent que les concentrations moyennes des villes minières ont diminué, entre 1973 et 1997, passant de 0,076 à 0,005 f/ml respectivement [2]. 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) [14]. La méthode d'analyse n'était pas mentionnée.

Par ailleurs, les prélèvements de fibres dans l'air effectués en 2004 par le MDDEP [13] dans une ville minière indiquent des concentrations de < 0,0015 à 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'empoussièrement dans un village où des haldes inactives de résidus miniers étaient présentes [13]. 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).

La traduction d'une publication allemande de 1981 [15] nous permet d'ajouter des résultats de prélèvements d'ambiance analysés par microscopie électronique à balayage (MEB) allant jusqu'à 0,0004 f/ml près de chaussées contenant de l'amiante, alors que les mesures comparables près d'une section de chaussée sans amiante donnent une concentration

maximale de 0,00003 f/ml. Toutefois, le nombre d'observations n'était pas suffisant pour déterminer une différence statistiquement significative entre les deux moyennes.

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 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 [16].

2.4 EXPOSITION AUX AUTRES SUBSTANCES PRÉSENTES DANS LES ENROBÉS BITUMINEUX CONTENANT DE L'AMIANTE

Les émanations des EBCA peuvent contenir d'autres cancérogènes que l'amiante, tels le benzo(a)pyrène et certains autres hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP). Ainsi, pour assurer la protection de la santé des travailleurs, ces substances devront être considérées dans le cadre d'un programme global de surveillance environnementale, en accord avec la démarche classique en hygiène industrielle qui préconise de tenir compte de toutes les expositions potentielles en milieu de travail.

Selon la revue de la littérature de l'IRSST [1], la composition des enrobés, la méthode d'application, la température du mélange lors de l'épandage et la teneur en composés organiques volatils sont les paramètres qui influenceraient les émissions des enrobés bitumineux.

À cause de sa forme géométrique, la fibre d'amiante accroît notablement la viscosité du bitume [17]. Une des façons de compenser cet accroissement de viscosité est d'augmenter la température de l'enrobé lors de l'épandage. Or, cette augmentation de température peut occasionner une amplification des émissions de benzo(a)pyrène. Il serait donc nécessaire de mesurer les concentrations de fumées de bitume et de HAP avant de statuer sur l'innocuité de l'addition d'amiante dans le bitume.

Différents pays cherchent à développer des formulations ou à modifier les épanduses pour contrôler les émissions. En Europe, des recherches visent à diminuer la température d'épandage sous les 150 °C, ce qui réduirait notablement les émissions [18].

Au Québec, un contrat de préparation et de pose du MTQ [19] spécifie une température de sortie inférieure à 165 °C, lors de la mise en œuvre, et de 155 à 165 °C, lors de la mise en place.

Diverses substances ont été mesurées lors de la préparation et de l'épandage d'enrobés bitumineux comme les fumées d'asphalte, les HAP dont le benzo(a)pyrène, les composés organiques volatils et les poussières. En général, les expositions rapportées lors de l'utilisation d'enrobés bitumineux « conventionnels » sont en deçà des valeurs d'exposition admissibles québécoises [1].

Notons enfin que, dans le cadre d'une étude épidémiologique dans sept pays européens en plus d'Israël, Burstyn *et al.* [20] rapportent une diminution importante de l'exposition

moyenne à l'ensemble des émissions d'enrobés bitumineux entre 1975 et 1990, notamment par un facteur de 70 dans le cas de l'amiante.

2.5 INTERPRÉTATION DES DONNÉES D'EXPOSITION

Vu le nombre limité de résultats métrologiques en lien avec l'amiante contenu dans les enrobés bitumineux, de la variabilité des méthodes d'analyse et d'échantillonnage et de la diversité des formats de présentation (moyenne arithmétique, moyenne géométrique, étendue de résultats, minimum et maximum ou encore données ponctuelles), les données d'exposition disponibles doivent être interprétées comme une représentation des tendances plutôt que des faits démontrés. Les concentrations recensées dans la littérature sont présentées au tableau 6 et illustrées dans la figure 1.

Ainsi, en milieu de travail, lors de la préparation des EBCA, les concentrations d'amiante sont supérieures au millième de fibre/ml (0,001), mais ne dépasseraient pas 4 f/ml. Par contre, lors de la découpe ou du retrait de revêtement routier et lors du planage, les concentrations sont supérieures au millième de fibre/ml (0,001) mais inférieures à 1 f/ml, quoique certaines opérations, comme le balayage lors du planage, peuvent engendrer des expositions plus élevées si les moyens de contrôle ne sont pas utilisés (jusqu'à 6 f/ml).

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 ces différences 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 [2,12,21], par les travaux de démolition, la présence d'industries et de sites d'élimination à ciel ouvert [2] et dans une moindre mesure, par la destruction par le feu de bâtiments comportant des MCA [22].

En présence d'une source d'émission, comme dans une ville minière, les concentrations varient du millième au centième de fibre/ml (0,001 à 0,011). 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. Ainsi, des études additionnelles sont nécessaires afin de confirmer ces niveaux.

D'autre part, les mesures effectuées à proximité de chaussées contenant de l'amiante indiquent des concentrations inférieures au millième de fibre/ml ($< 0,004$). À l'inverse, des concentrations maximales inférieures au cent millième de fibre/ml ($\leq 0,00003$) ont été retrouvées à proximité de chaussées sans amiante.

Enfin, concernant les lieux d'enfouissement pouvant recevoir des déchets amiantés, bien que les concentrations environnementales retrouvées près de ces lieux varient du dix millième à un peu plus du millième de fibre/ml (0,0001 à 0,001), les expositions professionnelles peuvent dépasser le centième de fibre/ml (0,01) lors de déchargement ou d'enfouissement de déchets contenant de l'amiante avec les valeurs allant jusqu'à 2 f/ml.

Tableau 6. Résumé des données de la littérature sur l'exposition à l'amiante des travailleurs et de la population générale

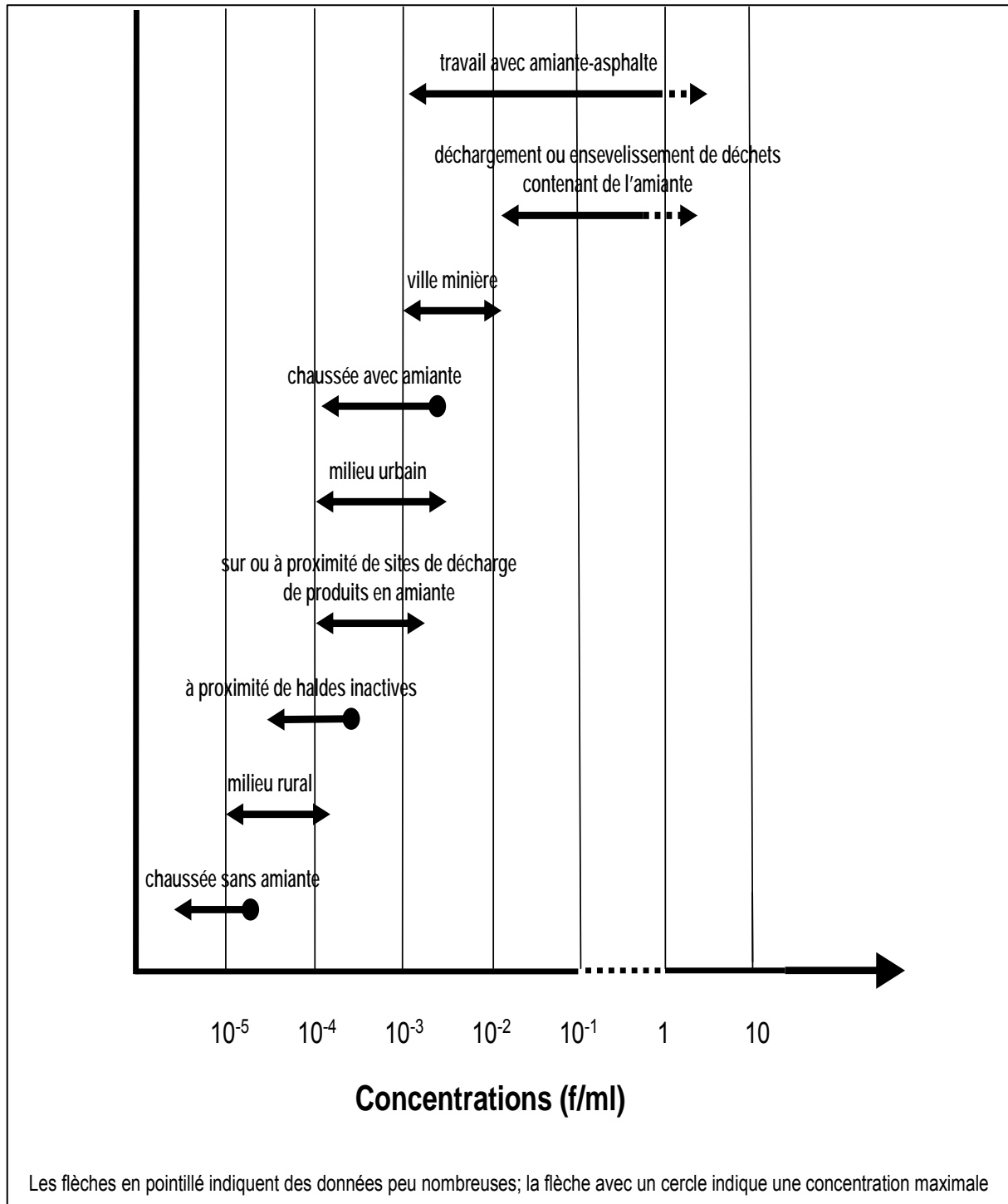
Milieu concerné	Étendue des concentrations en fibre par millilitre (type d'analyse microscopique)		Caractéristiques
Milieu de travail	0,009 - 3,23 (MOCP ou MET)		<ul style="list-style-type: none"> Préparation de produits asphaltés contenant de l'amiante et fabrication de produits bitumineux contenant de l'amiante
	< 0,026 - 6,0 (MOCP ou MET)		<ul style="list-style-type: none"> Découpe ou retrait de revêtement routier avec amiante
	0,002 - 0,9 (MOCP)		<ul style="list-style-type: none"> Planage de chaussée avec amiante
	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	0,001 - 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
		0,0004 - < 0,004 (MEB ou MOCP)	<ul style="list-style-type: none"> Près de chaussées avec amiante
	Rural, urbain et autoroutes	≤ 0,00003 (MEB)	<ul style="list-style-type: none"> Près de chaussées sans amiante
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



2.6 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 [23-25]. 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.: SIMDUT⁹);
- 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. D'autres organismes proposent aussi des directives de pratiques ou fournissent de la formation pour les travailleurs qui manipulent l'amiante (p. ex.: ASP-construction¹⁰, APSAM¹¹, certaines firmes privées, etc.). Toutefois, pour être utilisées au Québec, toutes ces directives et ces formations doivent être conformes aux exigences de la législation québécoises en cours.

Ces directives de pratiques sont à la base de nombreuses réglementations nationales et internationales concernant l'amiante en milieu de travail, mais l'évaluation de leur mise en application dépasse l'objectif de notre 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) [26] et du *Code de sécurité pour les travaux de construction* [27] (annexe 1).

⁹ Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail.

¹⁰ Association paritaire pour la santé et la sécurité du travail pour le secteur de la construction.

¹¹ Association paritaire pour la santé et la sécurité du travail, secteur des affaires municipales.

Malgré ces directives et réglementations, l'Organisation internationale du travail (OIT) dans une résolution récente¹² 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° 162¹³) 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'amiante¹⁴.

2.6.1 Moyens de contrôle en présence d'enrobés bitumineux contenant de l'amiante

Dans le cas des enrobés bitumineux, les directives de pratiques doivent s'appliquer aux différentes étapes de fabrication et de manipulation, notamment :

- lors de la préparation des produits (manipulation des sacs d'amiante et préparation des mélanges);
- lors de l'épandage et des travaux de planage;
- lors de la mise aux déchets.

L'OIT [23], sans égard pour les produits fabriqués, recommande que les sacs contenant de l'amiante 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. De plus, 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. Notre revue n'a pas mis en évidence l'existence de directives pratiques de l'OIT propres à l'épandage ou au planage d'enrobés bitumineux contenant de l'amiante.

Au Québec, les opérations de planage d'EBCA sont considérées comme des travaux à risque élevé selon le *Code de sécurité pour les travaux de construction* (CSTC) [27], à moins que des mesures empêchant la dispersion des poussières dans les zones où se trouvent les travailleurs soient mises en place, auquel cas, ils pourraient être considérés à risque modéré «par défaut ». Pour un résumé du contenu du CSTC à cet effet, voir l'annexe 1.

¹² Organisation internationale du travail : <http://www.ilo.org/public/french/standards/relm/ilc/ilc95/pdf/pr-20.pdf>

¹³ 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>

¹⁴ Organisation mondiale de la santé : Elimination of Asbestos-Related Diseases – Policy Paper (septembre 2006)
http://www.who.int/occupational_health/publications/asbestosrelateddiseases.pdf

Ainsi, en ce qui a trait à la protection individuelle dans le cas de travaux à risque modéré, il est préconisé qu'en plus des équipements de protection habituels (bottes, casque et dossard), les travailleurs portent un vêtement jetable qui résiste à la pénétration des fibres d'amiante, fermé au cou, aux poignets et aux chevilles et qui couvre le corps, à l'exclusion de la figure, des mains et des pieds.

Les travailleurs doivent aussi porter un demi-masque réutilisable à cartouche muni d'un filtre à haute efficacité. En outre, dès qu'un travailleur portant des vêtements de protection jetables quitte les lieux de travail, il doit voir à ce que ces vêtements soient mis dans un sac de plastique et à ce que ce sac soit immédiatement fermé hermétiquement.

Ces obligations sont maintenues dans le cas des travaux à risque élevé, avec en plus, l'obligation d'utiliser un masque complet à ventilation assistée muni d'un filtre à haute efficacité et la possibilité d'utiliser des vêtements jetables ou réutilisables, selon la quantité de débris manipulée.

En ce qui a trait aux déchets, ils doivent être évacués dans des contenants étanches comportant une étiquette indiquant qu'il s'agit de matériaux contenant de l'amiante, pendant et à la fin des travaux. Par exemple, dans le cas de l'étude effectuée par le MTQ [8], les résidus de planage ont été isolés à l'aide de feuilles de polyéthylène avant leur envoi par camion dans un lieu d'enfouissement. Toutefois, il n'y a pas d'études sur l'intégrité de ces contenants étanches lors de l'enfouissement, le terrassement ou l'utilisation future des sites.

Aux États-Unis, suite à des travaux du *National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH)* et d'une entente volontaire avec *OSHA*, les industries de l'asphalte exigent que les grosses épanduses soient munies d'un système de ventilation pour capter les émissions [28].

D'autre part, le département des services environnementaux du New Hampshire recommande que les méthodes de planage produisant des poussières soient prohibées ou, dans le cas contraire, que les opérations de planage et de broyage des EBCA engendrant des expositions dépassant 0,1 f/ml soient bien contrôlées. Pour cela, on préconise l'arrosage des poussières et le nettoyage avec aspiration humide afin de retirer tout résidu. De plus, les déchets de planage ne peuvent en aucun cas être recyclés et doivent être éliminés dans des décharges approuvées à cet effet [29].

Par ailleurs, lors des opérations de planage, la réglementation de l'état de New York prévoit l'application de mesures spéciales lorsque les analyses démontrent une teneur en fibres de 1 % ou plus dans l'enrobé. Ainsi, on procède au planage en chauffant la surface à enlever ou en utilisant une pelleuse à godet tout en aspergeant d'eau les surfaces retirées. La réglementation va même jusqu'à recommander, dans certains cas, le recouvrement au lieu du planage [30].

2.6.2 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 des EBCA, le schéma décisionnel devrait débiter par une revue des connaissances sur les expositions potentielles à l'amiante, mais également, à tous les autres contaminants liés aux enrobés bitumineux, soit les fumées de bitume, le benzo(a)pyrène et autres hydrocarbures aromatiques polycycliques, les vapeurs organiques, les fumées de diesel et les poussières.

Suivront, ensuite, la collecte des informations sur les milieux de travail concernés (procédés et méthodes de travail), l'identification des sources d'émission ainsi que l'évaluation de l'exposition à l'amiante et aux autres contaminants.

Cette collecte devrait couvrir les différentes étapes de la vie de l'enrobé bitumineux, de sa préparation à l'usine, en passant par la pose, la dégradation, la découpe ou le retrait, jusqu'à la mise aux déchets. À noter que le goudron de houille est exclu de la liste des contaminants à évaluer car, selon le MTQ¹⁵, le goudron ne serait pas utilisé dans la formulation des enrobés bitumineux.

Cette évaluation permet de recueillir les données nécessaires pour réévaluer la plausibilité d'exposition, de préciser le risque à la santé et d'établir la périodicité du suivi environnemental. En outre, tout programme de surveillance environnementale devra s'assurer de la validité statistique et de la représentativité des résultats.

Les prélèvements doivent s'effectuer en zone respiratoire du travailleur. Lors de la préparation des EBCA en usine, 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 planage des EBCA en environnement extérieur, il peut être plutôt souhaitable de procéder à une analyse par MET. En effet, ces opérations s'effectuant à l'extérieur de l'usine, il devient nécessaire de différencier les fibres d'amiante des autres types de fibres (naturelles, minérales, inorganiques, etc.) qui pourraient, éventuellement, se retrouver sur le milieu capteur.

Enfin, dans le cas particulier du Québec, l'évaluation de l'exposition se base sur les recommandations du guide d'échantillonnage de l'IRSST [31], telles qu'appliquées à l'amiante dans la revue de l'IRSST [1]. 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).

¹⁵ Marina Beaudoin, MTQ, communication personnelle, juillet 2006.

2.7 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 7 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 2.

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) (*p. ex.* : déchets de flochage) et non friable (lié) (*p. ex.* : déchets d'EBCA) 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* [32], les déchets des EBCA doivent être éliminés dans des lieux d'enfouissement de débris de construction ou de démolition. Cependant, le règlement n'exige pas une notification spéciale sur la localisation de ces déchets sur les lieux d'enfouissement. 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.

Par ailleurs, selon le MDDEP, les lieux d'enfouissement de débris de construction ou de démolition sont appelés à disparaître dans un proche avenir¹⁶. Avec un peu plus d'un million de tonnes d'EBCA actuellement présents sur divers tronçons routiers et dans une perspective d'utilisation accrue de l'amiante dans la préparation d'enrobés bitumineux, la création de lieux d'enfouissement additionnels capable de recevoir des déchets d'EBCA doit être envisagée.

¹⁶ Claude Trudel, ministère du Développement durable, Environnement et Parcs; communication personnelle, septembre 2008.

Tableau 7. 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) ¹⁷	Dépendamment de la législation nationale où les critères ¹⁸ de la <i>directive 91/689/CE</i> sont appliqués	OUI
Catégorisation de l'amiante		Friable et non friable	Friable et non friable ¹⁹	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 ²⁰	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

¹⁷ 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).

¹⁸ Critères qui rendent un produit dangereux (voir annexe 2).

¹⁹ 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.

²⁰ 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 7 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) ²¹	Matière dangereuse lors du transport (classe 9)	Matière dangereuse ²² 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 ²³ 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 site 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 ²⁴
	Amiante non friable ou lié				Stockage dans des alvéoles dédiées sur des sites d'enfouissement de déchets issus du BTP ²⁵
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 site d'enfouissement	Registre obligatoire pour les producteurs de déchets et les installations effectuant la gestion de déchets	Bordereau de suivi accompagnant les déchets amiantés

²¹ 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 pas 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 pas y avoir libération de fibres d'amiante respirables lors du transport.

²² Les déchets d'amiante sont désignés sous l'appellation « Déchets d'amiante (poussières et fibres) » selon la Convention de Bâle.

²³ Ou lieu d'enfouissement sanitaire selon le Règlement sur les déchets solides qui continue de s'appliquer aux sites fermés ou qui fermeront d'ici 2009.

²⁴ 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.

²⁵ Bâtiments et Travaux Publics.

2.8 TRAÇABILITÉ DES ENROBÉS BITUMINEUX CONTENANT DE L'AMIANTE

Internationalement, certains éléments du concept de traçabilité des produits en amiante - principalement les produits en amiante-ciment retrouvés dans les édifices - ont été transposés dans diverses législations. Cependant, leur application ne fait pas l'objet de ce document.

Par contre, cette revue de la littérature n'a pas mis en évidence un système de traçabilité touchant les EBCA spécifiquement. Au Québec, en accord avec les exigences du *Code de sécurité pour les travaux de construction*, lorsque des travaux de planage sont prévus sur des tronçons de routes comportant des EBCA, le MTQ en informe les inspecteurs de la CSST, afin qu'ils veillent à la mise en place des mesures préventives qui s'imposent. Pour cela, le MTQ tient à jour un registre électronique des ces tronçons (localisation et surface). Par contre, il n'existe pas actuellement de mécanisme qui permet l'accès systématique à ces informations.

De même, il n'est pas possible d'obtenir ce type d'informations auprès des services de voirie de certaines villes et municipalités qui utiliseraient des EBCA sur des routes situées sous leur juridiction.

Par ailleurs, les installations qui fabriquent des EBCA ne sont pas toujours connues, étant parfois rattachées aux secteurs du bâtiment et des travaux publics comme activité secondaire.

Enfin, en ce qui a trait aux sites d'enfouissement de débris de construction ou de démolition qui acceptent les EBCA, les exigences réglementaires actuelles n'imposent pas de mesures particulières quant à l'identification et la localisation de ces débris. Il est donc impossible, pour l'instant, de retracer les éventuels EBCA qui s'y trouveraient.

3 CONCLUSION

Au Québec, une partie de la consommation locale d'amiante est actuellement consacrée à la préparation d'enrobés bitumineux. Ces enrobés sont mis en œuvre sur certains tronçons routiers principalement par le ministère des Transports du Québec, mais certaines villes et municipalités utiliseraient ou auraient déjà utilisé des EBCA sur les routes qui tombent sous leur juridiction.

Il existe peu de données publiées sur l'émission des fibres d'amiante engendrées lors de la production ou de l'utilisation (épandage et planage) d'EBCA. Malgré cela, les données disponibles tendent à démontrer une exposition potentielle aux fibres d'amiante tant en milieu de travail, que dans l'environnement général. Toutefois, les niveaux d'exposition observés en milieux de travail sont plus importants que ceux mesurés dans l'environnement général, puisque l'ordre de grandeur des concentrations diffère par un facteur de 10 ou plus.

En effet, la préparation d'EBCA, leur épandage ou leur retrait (planage) génèrent des concentrations de fibres d'amiante dans l'air pouvant atteindre quelques fibres par millilitre, nécessitant la mise en place de méthodes de travail sécuritaires.

En ce qui a trait aux chaussées avec EBCA, elles semblent occasionner des concentrations environnementales d'amiante de l'ordre du millième de fibre/ml ou moins. Ces niveaux se situent dans la plage des concentrations environnementales urbaines et rurales. Il en est de même pour les concentrations retrouvées à proximité de lieux d'enfouissement pouvant accueillir des déchets amiantés, comme des EBCA.

Il est important de poursuivre l'évaluation des concentrations de fibres d'amiante dans l'air lors de la préparation et de l'utilisation d'EBCA, afin de dresser un portrait plus représentatif de l'exposition professionnelle et de s'assurer de l'efficacité des moyens de contrôle déployés dans les milieux de travail. Parallèlement, et dans l'optique d'une utilisation accrue de l'amiante dans les enrobés bitumineux, il est primordial que les mesures préventives, provenant des diverses directives de pratiques et réglementations, soient appliquées et renforcées afin de s'assurer d'une utilisation aussi sécuritaire que possible de ces produits.

Enfin, le principe d'utilisation sécuritaire devrait également entraîner une surveillance régulière des concentrations environnementales d'amiante dans diverses régions du Québec, ainsi qu'à proximité des sources potentielles d'émission de fibres, de même qu'une meilleure traçabilité des EBCA depuis leur fabrication, en passant par leur mise en œuvre jusqu'à leur élimination.

4 RECOMMANDATIONS

Cette revue a permis de mettre en évidence quelques lacunes dans les données en lien avec la fabrication et l'utilisation des EBCA et des recommandations sont formulées pour y remédier. Celles-ci s'articulent autour de trois axes : la surveillance de l'exposition, les mesures de prévention et les méthodes d'échantillonnage et d'analyse.

Concernant la surveillance de l'exposition :

- Poursuivre les évaluations de l'exposition professionnelle à l'amiante lors de la production et de l'utilisation (épandage et planage) d'EBCA afin de pallier la rareté des données nécessaires à l'évaluation des risques à la santé dus à ces produits;
- s'assurer d'un accès aux données concernant les tronçons de routes comportant des EBCA sous la juridiction du MTQ;
- explorer la faisabilité d'identifier les routes où des EBCA sont épandues par les services de voirie de certaines villes ou municipalités;
- procéder à un recensement des installations qui fabriquent des EBCA à travers le Québec et implanter des procédures de mise à jour de ce recensement;
- actualiser les données sur les concentrations ambiantes de fibres d'amiante dans diverses régions du Québec afin de pouvoir les utiliser en évaluation du risque;
- initier un projet de recherche pour confirmer la présence d'actinolite dans les mines d'amiante et les carrières québécoises.

Concernant les mesures de prévention :

- Soutenir l'application de la réglementation et des directives de pratiques pour l'utilisation sécuritaire durant les travaux impliquant des EBCA;
- 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, comme par exemple, la réutilisation des déchets d'EBCA pour en réduire les quantités à éliminer. Ce recyclage devra évidemment s'effectuer d'une façon sécuritaire afin de protéger les travailleurs.

Concernant les méthodes d'échantillonnage et d'analyse :

- Respecter les conditions prescrites pour l'échantillonnage des fibres d'amiante, afin d'obtenir des densités optimales de fibres par mm² de filtre, permettant ainsi l'exploitation de résultats d'exposition fiables;
- 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] Perrault G et Dion C. Revue de littérature sur l'utilisation des fibres d'amiante dans les enrobés bitumineux. Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail, R-413. Montréal 2005.
http://www.irsst.qc.ca/fr/publicationirsst_100128.html
- [2] 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>
- [3] Occupational Safety & Health Administration, News Release (Archived). OSHA removes regulation of asphalt roof coatings and sealants from asbestos standards for construction and shipyard work 1998.
http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=NEWS_RELEASES&p_id=1053
- [4] 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.
- [5] Vincent R. Interrogation de la base de données COLCHIC concernant l'exposition à l'amiante lors de la fabrication ou la mise en œuvre de produits asphaltés. Communication privée. Institut National de Recherche et de Sécurité, Département Métrologie des Polluants. Vandœuvre, France mars 2006.
- [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] Teknika Inc. Évaluation des concentrations en fibres dans l'air ambiant sur la route 112 à Black Lake. Contrat n° : 2540-04RF-01. Rapport d'étape soumis au ministère des Transports du Québec (15 p.) 27 janvier 2005.
- [8] Teknika Inc. Évaluations des concentrations en fibres dans l'air lors du planage d'un enrobé bitumineux additionné de fibres d'amiante. Contrat n° : 2540-04RF-01. Rapport final soumis au ministère des Transports du Québec (35 p.) 27 janvier 2005.
- [9] Huf WL and Stuart III E. Development of regulations concerning asbestos-containing aggregate for road surfacing. Transportation Research Record 1993;1424:44-46.
- [10] Health Effects Institute - Asbestos Research. Asbestos in public and commercial buildings: A literature review and synthesis of current knowledge - final report. Cambridge, MA 1991.
- [11] 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>

- [12] 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.
- [13] 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
- [14] 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.
- [15] Dietrich M and Grünthaler K-H. Determination of the emission of asbestos associated with the wear of road surfaces containing asbestos. Research Report 80-104 08 306. Battelle-Institut e.V., Frankfurt. Janvier 1981. BF-R-64.017-6. Commandité par The Federal Department of the Environment.
- [16] 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;48:463-464.
- [17] Lesueur D. La rhéologie des bitumes : principes et modification. *Rhéologie* 2002;2:1-30.
http://www.univ-lemans.fr/sciences/wgfr/revue_rhologie/Vol2/Lesueur_Vol.2_pp1-30_2002.pdf#search=%22Didier%20L.%20La%20Rh%C3%A9ologie%20des%20Bitumes%20%3A%20Principes%20et%20Modification%20Rh%C3%A9ologie%22
- [18] Ruhl R, von Devivere M. Réduction des expositions lors de la production et mise en œuvre d'enrobés tièdes 2003.
http://www.gisbau.de/bitumen/OSHABitumen_FRA.pdf
- [19] Ministère des Transports du Québec. Revêtement de chaussée en enrobé grenu additionné de fibres d'amiante (8 p.). Québec octobre 2004.
http://www.mtq.gouv.qc.ca/portal/page/portal/Librairie/Publications/fr/centre_affaire/contrats/enrobe.doc
[Consulté en ligne en mars 2009]
- [20] Burstyn I, Bofetta P, Kauppinen T, Heikkilä P, Svane O, Partanen T et al. Estimating exposures in the asphalt industry for an international epidemiological cohort study of cancer risk. *Am J Ind Med* 2003 Jan;43(1)3-17.
- [21] Kohyama N. Airborne asbestos levels in non-occupational environments in Japan. In: *Non-occupational exposure to mineral fibres*. IARC Sci Publ;(90):262-76.
- [22] 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

- [23] 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>
- [24] Institut du Chrysotile. Manuel d'utilisation sécuritaire du chrysotile. 1998.
<http://www.chrysotile.com/fr/sfuse/manual.aspx>
- [25] 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)
- [26] 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]
- [27] 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]
- [28] U.S. Department of Health and Human Services (DHHS), National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). Hazard review: health effects of occupational exposure to asphalt. NIOSH Publications n° 2001-110. Cincinnati, OH December 2000.
<http://www.cdc.gov/niosh/docs/2001-110/>
- [29] New Hampshire Department of Environmental Services. Proper procedures for removing pavement and curbing containing asbestos. New Hampshire Department of Environmental Services, Fact sheet ASB-10, Concord, NH 1996.
- [30] New York State Department of Transportation, Environmental Analysis Bureau. Environmental Procedures Manual, Chapter 1.3, Asbestos management - project environmental guidelines. New York State Department of Transportation, New York December 2002.
<https://www.nysdot.gov/divisions/engineering/environmental-analysis/manuals-and-guidance/epm/repository/asbestos.pdf>
- [31] 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
- [32] 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=/Q_2/Q2R6_02.HTM
[Consulté en ligne en mars 2009]

ANNEXE 1

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 ⁽²⁶⁾	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) lors de l'enlèvement total ou partiel de faux-plafonds pour accéder à une zone où se trouvent des MCA friables et lors de travaux de recouvrement de MCA friables qui ne sont pas des projections d'agent de scellement; délimitation de l'air de travail avec des signaux de danger (pour tous les autres travaux); toujours maintenir les MCA friables mouillés en profondeur. <p>À la fin des travaux :</p>

²⁶ 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⁽²⁶⁾	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 	<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>. <ul style="list-style-type: none"> – Toujours laver ou nettoyer les vêtements et les chaussures de 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⁽²⁶⁾	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"> 1. <i>Volume de débris de plus de 0,03 m³ sans dépasser 0,3 m³ pour chaque rénovation mineure ou travail spécifique d'entretien régulier :</i> <ul style="list-style-type: none"> • Vêtements jetables seulement • Masque complet à ventilation assistée muni d'un filtre à haute efficacité 2. <i>Volume de débris de plus de 0,3 m³ :</i> <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"> 1. <i>Volume de débris de plus de 0,03 m³ sans dépasser 0,3 m³ pour chaque rénovation mineure ou travail spécifique d'entretien régulier :</i> <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. 2. <i>Volume de débris de plus de 0,3 m³ :</i> <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 défektivité, 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.

ANNEXE 2

REVUE DES RÉGLEMENTATIONS QUÉBÉCOISE ET INTERNATIONALES 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) [2.1]. Ces déchets peuvent donc être éliminés comme déchets solides en vertu du *Règlement sur les déchets solides* (RDS) [2.2]. 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) [2.3], 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**²⁷ (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* [2.4] 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 »

²⁷ 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* [2.5]. 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* [2.6] ou du *Règlement (fédéral) sur le transport des marchandises dangereuses* » [2.7]. 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* [2.8] 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*²⁸, *40 CFR Part 61, Subpart M* » [2.9]. 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 »²⁹. 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*³⁰. 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.

²⁸ *NESHAP : National Emission Standards for Hazardous Air Pollutants.*

²⁹ *Regulated Asbestos-containing Material (RACM).*

³⁰ *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*³¹) [2.10] 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 suivantes³² :

- 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'empoussièrement 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.

³¹ *DOT* : *Department of Transportation* (49 CFR parts 171-172).

³² 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* [2.11]. En plus, les déchets dangereux sont soumis à la *directive 91/689/CE relative aux déchets dangereux* [2.12].

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, comburant³³, 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 [2.13]. 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.

³³ 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* [2.14]. 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* [2.15].

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 réglementaire³⁴ [2.16].

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 dangereuses³⁵ (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 [2.17].

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 vitrification³⁶ qui permettent la destruction des fibres d'amiante [2.17].

³⁴ « ATTENTION CONTIENT DE L'AMIANTE : respirer la poussière d'amiante est dangereux pour la santé. Suivre les consignes de sécurité ».

³⁵ 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.

³⁶ 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

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) [2.18]. 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.

(jusqu'à 4 000 °C) permet de fondre les déchets pour former un verre et de détruire totalement les fibres d'amiante.

Tableau 2a 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 	Alvéole spécifique 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 alvéole spécifique)

(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

- [2.1] 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]
- [2.2] Gouvernement du Québec. Règlement sur les déchets solides. R.Q. Q-2, r.14. Éditeur officiel du Québec, Québec 1981.
- [2.3] 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]
- [2.4] 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]
- [2.5] 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]
- [2.6] 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&statuteyear=all&lengthannual=50
[Consulté en ligne en mars 2009]
- [2.7] 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]
- [2.8] 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]
- [2.9] 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 2006]

- [2.10] 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 2006]
- [2.11] 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]
- [2.12] 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]
- [2.13] 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]
- [2.14] 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]
- [2.15] 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]
- [2.16] 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]
- [2.17] 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]
- [2.18] 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]

