

# Estimation des effets de santé liés aux expositions professionnelles aux laines minérales

Période : novembre 2008 à décembre 2009

Aude LACOURT et Patrick BROCHARD

Université Victor Segalen Bordeaux 2 – Laboratoire santé travail environnement, EA3672 – Bordeaux

Mots clés : **Cancers, Exposition professionnelle, Fibres minérales artificielles, Laines minérales, Métrologie**

À ce jour, les données de la littérature épidémiologique ne permettent pas de mettre en évidence un lien probant entre exposition professionnelle aux fibres minérales artificielles (FMA) de type laines minérales et un effet de santé respiratoire à long terme (fibroses, cancers). En effet, les études épidémiologiques sont très souvent confrontées à de nombreuses difficultés méthodologiques tant du point de vue de l'évaluation de l'exposition des travailleurs à ces fibres que du contrôle des facteurs de confusion potentiels comme par exemple le tabac et/ou l'amiante. Sur la période concernée, les études identifiées n'ont concerné que les laines minérales.

## Utilisation d'une base de données sur les expositions professionnelles aux laines minérales pour la protection des travailleurs

### Analyse

Les bases de données sur les expositions professionnelles sont de plus en plus utilisées pour caractériser les expositions des travailleurs. Aux États-Unis, l'association nord-américaine pour la fabrication des produits d'isolation (NAIMA) a créé une base de données relative aux laines minérales (verre, roche et laitier) qui collecte et reporte les informations sur les niveaux d'exposition par type de produits, secteur d'activité et tâches spécifiques (SVF Exposure Database). En 1999, le Programme santé sécurité associant les industries de production des laines minérales (HSPP) a établi que la limite d'exposition moyenne sur une période de 8 heures de travail (volontaire) est de  $1 \text{ f/cm}^3$ <sup>(1)</sup> pour les travailleurs manipulant des produits d'isolation contenant des laines minérales. La base de données compte actuellement 14 000 échantillons (samples). L'objectif de cet article est de mettre à jour et d'approfondir les analyses portant sur les niveaux d'exposition des travailleurs présentés dans un article précédent.

Les données d'exposition incluses dans la base de données proviennent de différentes sources publiques ou privées. Chaque donnée collectée a été évaluée par une équipe d'auditeurs pour le contrôle et l'assurance qualité. La base de données contenant tous types de prélèvements (individuel, collectif, méthodologie de prélèvement différente, durée et nombre de prélèvements différents...), l'analyse a été restreinte à un certain type de données : prélèvements effectués selon la norme NIOSH 7400B, sur une période d'au moins 240 minutes. Enfin, la valeur  $0,01 \text{ f/cm}^3$  a été assignée aux mesures d'expositions inférieures à  $0,01 \text{ f/cm}^3$  ou sous le seuil de détection induisant une sur-estimation des

niveaux d'exposition. Au total, l'échantillon analysé comprenait 3 591 prélèvements individuels. Si l'on s'intéresse aux données d'exposition agrégées selon le secteur d'activité, la moyenne des niveaux d'exposition est inférieure à  $0,4 \text{ f/cm}^3$ . Quel que soit le secteur, le 95<sup>e</sup> percentile est également au-dessous de la limite recommandée de  $1 \text{ f/cm}^3$  à l'exception du secteur de l'installation des laines de verre. Ces résultats n'excluent pas des pics d'exposition pour des professions spécifiques à l'intérieur de ces secteurs, des analyses des niveaux d'exposition par tâches spécifiques ont été réalisées. Pour quatre des cinq tâches spécifiques présentées, les niveaux moyens sont au-dessous de  $0,25 \text{ f/cm}^3$  et le 95<sup>e</sup> percentile n'excède jamais  $1 \text{ f/cm}^3$ . Pour la tâche « isolation des combles », le niveau moyen est de  $0,51 \text{ f/cm}^3$  et le 95<sup>e</sup> percentile est de  $1,52 \text{ f/cm}^3$ . Cette analyse (Marchant *et al.*, 2009) par tâche spécifique peut permettre de repérer à l'intérieur d'un secteur d'activité, les tâches pour lesquelles il est nécessaire de mettre en place des mesures de protection pour diminuer les niveaux d'exposition des travailleurs. D'autres analyses plus fines ont également été menées : niveaux d'exposition moyens par type de produits et selon les étapes du cycle de fabrication ou par type de tâche selon les étapes du processus de fabrication ou encore analyse de l'évolution temporelle.

### Commentaire

Cette base de données peut permettre aux industriels d'évaluer par une méthode indirecte l'exposition aux laines minérales des travailleurs selon divers scénarii. Le grand nombre de données collectées permet de répondre avec une puissance statistique satisfaisante à des questions d'intérêts pour les industriels, les employés et les hygiénistes industriels comme par exemple les niveaux d'expositions moyens pour certaines tâches spécifiques, l'évolution des niveaux d'exposition au cours d'un processus de fabrication... Ces différentes analyses offrent la possibilité de pointer certaines activités fortement exposantes et nécessitant la

mise en place de mesures de protections adéquates. Cependant, du fait de la diversité des sources de données, il semble nécessaire de standardiser les méthodes de prélèvements pour assurer la comparabilité de l'ensemble des données recueillies et fournir des données agrégées valides. De plus, les données recueillies ne sont pas uniformes selon la période, le type de produits, la profession ou le secteur d'activité considéré. Actuellement, les prélèvements semblent être faits pour des activités fortement exposantes, ce qui peut ainsi biaiser la base de données. Ensuite, la base de données n'est pas exhaustive, il peut manquer des données relatives à des activités faiblement représentées dans le monde industriel. Ainsi, les résultats issus de cette base de données peuvent ne pas être représentatifs de l'industrie de la production et de l'installation des matériaux d'isolation. Enfin, se pose la question de l'accessibilité de cette base de données. En effet, elle n'est pas consultable sur Internet contrairement à la base documentaire Evalutil qui elle est en accès libre sur le site qui lui est dédié : <http://etudes.isped.u-bordeaux2.fr/evalutil003/>.

### Sédimentation des fibres minérales artificielles (FMA) dans les bâtiments et syndrome irritatif des yeux et des voies respiratoires supérieures

#### Analyse

L'objectif de cet article (Salonen *et al.*, 2009) est d'évaluer la densité et les taux d'accumulation des FMA sédimentées sur les surfaces dans les bâtiments administratifs et d'estimer la possible association entre exposition passive aux FMA et syndrome irritatif des voies respiratoires supérieures et des yeux. Pour répondre à cet objectif, la présence et la densité des FMA dans les locaux de 258 bâtiments, ayant connu des problèmes de qualité de l'air, ont été évaluées à l'aide de deux méthodes de prélèvement, l'une plutôt qualitative et l'autre plutôt quantitative. Les syndromes irritatifs ont été enregistrés à l'aide d'un questionnaire administré aux travailleurs par des hygiénistes industriels. Plus de 60 % des poussières de surface et environ 90 % de celles collectées dans les conduits d'aération contenaient des FMA. La densité des FMA dont la longueur est supérieure à 20 µm variait de moins de 0,1 f/cm<sup>3</sup> à 5 f/cm<sup>3</sup>. La densité des FMA était environ deux fois plus élevée sur les surfaces rarement nettoyées par rapport à celles régulièrement nettoyées. Globalement, la densité moyenne des FMA retrouvées dans les locaux était de 0,2 f/cm<sup>3</sup> et de 28,1 f/cm<sup>3</sup> pour celles retrouvées dans les conduits d'aération. Enfin, des syndromes irritatifs ont été identifiés dans 101 bâtiments et des FMA ont été identifiées dans 66 % des bâtiments pour lesquels il y avait eu des plaintes de syndrome irritatif contre 34 % pour ceux pour lesquels il n'y avait pas eu de plaintes.

#### Commentaire

Cette étude n'a pas permis d'établir formellement une association entre syndrome irritatif et exposition passive aux FMA. En effet, les poussières sédimentées analysées n'étant pas composées uniquement de FMA, d'autres facteurs pourraient

causer ces syndromes irritatifs (exemple des moisissures). D'autres études contrôlant ces potentiels facteurs de confusion sont nécessaires pour mettre en évidence un tel lien. Dans la littérature, la recommandation pour la valeur limite d'exposition passive aux FMA de plus de 20 µm de longueur est de 0,2 f/cm<sup>3</sup>. Cette étude permet de conforter cette recommandation et insiste à nouveau sur le fait qu'au-delà de cette valeur, il est nécessaire de mettre en place des mesures de contrôle pour limiter ces expositions passives comme par exemple un nettoyage régulier des surfaces.

### Risque de mésothéliome pleural et co-exposition à l'amiante et aux fibres minérales artificielles

#### Analyse

L'objectif de cette étude est d'étudier l'association entre survenue de mésothéliome pleural et exposition professionnelle à l'amiante et aux FMA (principalement fibres de verre et laines minérales). Pour cela, les auteurs (Pintos *et al.*, 2009) ont ré-analysé les données provenant de deux études cas-témoins antérieures (1979-1986 et 1996-2001). Au total, 35 cas de mésothéliome et 1965 témoins de la population générale ont été inclus dans cette analyse. Les cas inclus étaient tous les cas incidents, histologiquement confirmés, identifiés dans les principaux hôpitaux de Montréal et vivant à Montréal. L'évaluation de l'exposition à l'amiante et aux FMA (fibres de verre et laines minérales) a été obtenue par consensus suite à l'expertise des calendriers professionnels des sujets par des chimistes et des hygiénistes industriels. Une probabilité, fréquence et intensité d'exposition ont été assignées à tous les emplois de chaque sujet. Ainsi les sujets ont pu être classés en : (i) non exposés ; (ii) exposés de façon incertaine (exclus de l'analyse) et (iii) exposés. Parmi les exposés, les sujets ont été divisés en deux groupes d'exposition : les exposés à un niveau fort (intensité moyenne ou élevée avec une fréquence d'exposition de plus de 5 % pendant au moins 5 ans) et les exposés à un niveau faible (le reste). Le risque de mésothéliome associé à l'exposition professionnelle à l'amiante pour un niveau faible d'une part et fort d'autre part était de 3,2 [IC 95 % = 1,4-7,1] et 8,7 [IC 95 % = 2,3-33,6] respectivement. Les auteurs ont également réalisé une analyse de sous-groupe pour essayer d'approcher le risque associé à l'exposition aux FMA. L'odds ratio associé au mésothéliome chez le groupe des exposés à l'amiante seul était de 1,2 [IC 95 % = 0,3-4,3] contre 8,0 [IC 95 % = 3,4-18,9] pour le groupe des exposés à l'amiante et aux FMA.

#### Commentaire

Cette étude semble confirmer une nouvelle fois la relation entre exposition professionnelle à l'amiante et survenue de mésothéliome pleural mais elle ne permet pas de conclure quand au risque associé à une exposition professionnelle aux FMA. En effet, l'éventuel effet synergique mis en évidence dans

cette étude peut être artificiel. L'évaluation de l'exposition professionnelle à l'amiante ou aux FMA n'étant pas quantifiée, un ajustement sur la dose cumulée d'exposition n'est pas possible et ainsi les deux sous-groupes (exposés à l'amiante seul et exposés à l'amiante et aux FMA) sont difficilement comparables. De plus, l'exposition professionnelle est évaluée qualitativement et de façon rétrospective. Du fait du faible nombre de cas, la puissance de cette étude est questionnable. D'ailleurs, nous pouvons être étonnés du faible nombre de cas inclus dans l'étude sur une période totale de 13 ans sur la ville de Montréal. Il peut donc se poser la question de la représentativité de ces 35 cas. Néanmoins, cette étude permet de confirmer qu'un manque de connaissance quant aux réels effets d'expositions professionnelles aux FMA (plus particulièrement aux laines minérales) sur la survenue de pathologies respiratoires (et plus particulièrement de mésothéliome) demeure. Cette étude pose également la question de la potentialisation de l'effet de l'amiante par une co-exposition professionnelle aux FMA.

## Exposition aux laines de roches et risque de cancers du poumon, de la tête et du cou : méta-analyse

### Analyse

Les auteurs (**Lipworth et al., 2009**) ont réalisé une revue de la littérature récente (depuis 2002) et une méta-analyse sur le risque de cancer du poumon et des cancers de la tête et du cou induit par une exposition professionnelle aux laines de roche et aux laines de verre suite à la réévaluation des laines de roche par le CIRC (Centre international de Recherche sur le Cancer) en 2002. 16 études ont été incluses dans la méta-analyse. Suite à une exposition professionnelle aux laines minérales, le risque de cancer du poumon estimé était de 1,21 [IC 95 % = 1,11-1,32]. Ce risque était de 1,26 [IC 95 % = 1,10-1,44] pour les travailleurs de la production et de 1,06 [IC 95 % = 0,77-1,48] pour les utilisateurs. Le risque des cancers de la tête et du cou quant à lui était de 1,36 [1,13-1,63]. Aucune des études identifiées n'a permis de mettre en évidence une relation dose-effet entre exposition professionnelle aux FMA et risque de cancer du poumon ou cancers de la tête et du cou. Les auteurs concluent qu'il n'est pas possible à ce jour d'établir une relation causale entre exposition aux FMA et cancer du poumon.

### Commentaire

Il existe encore peu d'études valides et fiables portant sur l'association entre exposition aux FMA et risque de cancer. Les études identifiées sont la plupart du temps confrontées à des difficultés méthodologiques remettant en cause la validité des résultats de la méta-analyse : biais de publication, prise en compte des facteurs de confusion (tabac et amiante), évaluation quantitative des expositions notamment. Malgré l'association positive retrouvée dans cette méta-analyse entre exposition aux laines minérales et cancer du poumon ou cancers de la tête

et du cou, il n'est pas possible de conclure à un lien de causalité du fait de l'absence de relation dose-effet identifiée à ce jour, de la non significativité du risque chez les utilisateurs de ces fibres et de la non prise en compte de certains facteurs de confusions potentiels. Cette publication peut être également sujette à un conflit d'intérêt puisque cette étude est réalisée par un institut de recherche privé financé par l'industrie de production des FMA. Néanmoins, le contenu de l'article ne nous oriente pas vers un tel problème.

### CONCLUSION GÉNÉRALE

Les résultats proposés par les études publiées lors de l'année 2009 n'ont pas permis de mettre en évidence formellement un lien entre exposition professionnelle aux FMA et effets de santé. La base de données proposée aux États-Unis peut permettre de mieux documenter les expositions professionnelles aux FMA d'un point de vue quantitatif et ainsi peut aider à la construction d'outils permettant d'évaluer de façon indirecte les expositions professionnelles aux FMA des travailleurs dans les études épidémiologiques (matrice emplois-expositions). Des études supplémentaires sur le sujet et prenant en compte les difficultés méthodologiques rencontrées jusqu'à présent sont nécessaires pour déterminer s'il existe ou non un lien entre effet de santé et exposition professionnelle aux FMA. Dans l'attente de résultat probant, l'application du principe de précaution semble appropriée.

## Lexique

(1) f/cm<sup>3</sup> : fibres par centimètre cube d'air.

## Publications analysées

**Lipworth L, La Vecchia C, Bosetti C et al.** Occupational exposure to rock wool and glass wool and risk of cancers of the lung and the head and neck: a systematic review and meta-analysis. *J. Occup. Environ. Med.* 2009 ; 51(9):1075-87.

**Marchant G, Bullock C, Carter C et al.** Applications and findings of an occupational exposure database for synthetic vitreous fibers. *J. Occup. Environ. Hyg.* 2009 ; 6(3):143-50.

**Pintos J, Parent ME, Case BW et al.** Risk of mesothelioma and occupational exposure to asbestos and man-made vitreous fibers: evidence from two case-control studies in Montreal, Canada. *J. Occup. Environ. Med.* 2009 ; 51(10):1177-84.

**Salonen HJ, Lappalainen SK, Riuttala HM et al.** Man-made vitreous fibers in office buildings in the Helsinki area. *J. Occup. Environ. Hyg.* 2009 ; 6(10):624-31.

## Publications de référence

**Carel R, Olsson AC, Zaridze D et al.** Occupational exposure to asbestos and man-made vitreous fibres and risk of lung cancer: a multicentre case-control study in Europe. *Occup. Environ. Med.* 2007; 64(8):502-8.

**Kauffer E, Vincent R.** Occupational exposure to mineral fibres: analysis of results stored on colchic database. *Ann. Occup. Hyg.* 2007; 51(2):131-42.

**Linnainmaa M, Kangas J, Mäkinen M et al.** Exposure to refractory ceramic fibres in the metal industry. *Ann. Occup. Hyg.* 2007; 51(6):509-16.

**Miller BG, Cherrie JW, Groat S et al.** Changes in workplace concentrations of airborne respirable fibres in the European ceramic fibre industry 1987-1996. *Ann. Occup. Hyg.* 2007; 51(6):501-7.

**Purdue MP, Järholm B, Bergdahl IA et al.** Occupational exposures and head and neck cancers among Swedish construction workers. *Scand. J. Work. Environ. Health.* 2006; 32(4):270-5.

**Soldan K, Pooley FD, Hansen J et al.** Lung fibre burden in lung cancer cases employed in the rock and slag wool industry. *Ann. Occup. Hyg.* 2006; 50(3):241-8.

**Rice CH, Levin LS, Borton EK et al.** Exposures to refractory ceramic fibers in manufacturing and related operations: a 10-year update. *J. Occup. Environ. Hyg.* 2005; 2(9):462-73.

**Shannon H, Muir A, Haines T et al.** Mortality and cancer incidence in Ontario glass fiber workers. *Occup. Med. (Lond).* 2005; 55(7):528-34.

## Revue de la littérature

**Maxim LD, Allshouse J, Fairfax RE et al.** Workplace monitoring of occupational exposure to refractory ceramic fiber--a 17-year retrospective. *Inhal. Toxicol.* 2008; 20(3):289-309.

## Publications non sélectionnées

**Chen CL, Huang TH, Ding SJ et al.** Comparison of calcium and silicate cement and mineral trioxide aggregate biologic effects and bone markers expression in MG63 cells. *J. Endod.* 2009; 35(5):682-5.

*Étude expérimentale.*

**Jensen AA.** Risk assessment of boron in glass wool insulation. *Environ. Sci. Pollut. Res. Int.* 2009; 16(1):73-8.

*Risque toxique lié à la présence de Bore dans les fibres de verres. Quantification de l'apport en Bore contenu dans les fibres de verre. Publication qui porte plus sur l'apport en Bore que sur une exposition professionnelle aux FMA. D'autre part, il n'y a pas d'effet de santé qui est réellement abordé dans cette étude, en effet, seul l'effet repro-toxique du Bore est mentionné comme justification d'une telle étude.*

**Kudo Y, Aizawa Y.** Behavior of rock wool in lungs after exposure by nasal inhalation in rats. *Environ. Health Prev. Med.* 2009; 14(4):226-34.

*Étude chez l'animal.*

**Kudo Y, Kotani M, Aizawa Y.** Cytotoxicity study of rock wool by cell magnetometric evaluation. *Regul. Toxicol. Pharmacol.* 2009; 55(2):151-7.

*Étude expérimentale.*

**Kudo Y, Kotani M, Tomita M et al.** Effects of rock wool on the lungs evaluated by magnetometry and biopersistence test. *J. Occup. Med. Toxicol.* 2009; 4:5.

*Étude expérimentale.*

## Mots clés utilisés pour la recherche bibliographique

Glass wool, Man made mineral fibers, Man made vitreous fibers, Mineral wool, Refractory ceramic fibers, Rock wool, Slag wool, Synthetic vitreous fibers.