

Base de données Ev@lutil



Évaluation des expositions professionnelles aux fibres

www.isped.u-bordeaux2.fr

www.invs.sante.fr



1	Qu'est-ce qu'Evalutil ?	p. 3
2	L'amiante et les fibres minérales artificielles	p. 4
	2.1 L'amiante	p. 4
	2.2 Les fibres minérales artificielles	p. 5
	2.3 Techniques de métrologie des fibres	p. 5
3	Comment est construit Evalutil ?	p. 7
	3.1 Bases documentaires : Amiante et FMA	p. 7
	3.1.1 Termes utilisés	p. 7
	3.1.2 Sources des données	p. 7
	3.1.3 Traitement des données	p. 8
	3.2 Matrice emplois-exposition : Amiante	p. 9
4	Comment consulter Evalutil sur Internet ?	p. 11
	4.1 Modalités d'accès	p. 11
	4.2 Modalités d'interrogation	p. 11
5	Quels résultats dans Evalutil ?	p. 17
	5.1 Exemples de synthèse de données métrologiques	p. 17
	5.2 Bilan des bases de données	p. 26
	5.2.1 Matrice emplois-exposition : Amiante	p. 26
	5.2.2 Base documentaire : Amiante	p. 26
	5.2.3 Base documentaire : FMA	p. 29
6	Intérêts et limites d'Evalutil	p. 33
	6.1 Apport d'Evalutil pour l'évaluation individuelle des expositions professionnelles	p. 33
	6.2 Hétérogénéité des données	p. 34
	6.3 Représentativité des données	p. 34
	6.4 Matrices emplois-exposition	p. 34
	6.5 Perspectives d'Evalutil	p. 35
7	Annexe	p. 36
8	Références bibliographiques	p. 49

Base de données Ev@lutil

Évaluation des expositions professionnelles aux fibres

Rédaction du rapport

P. Rolland^{1,2}, E. Orłowski², S. Ducamp^{1,2}, S. Audignon-Durand², P. Brochard², M. Goldberg¹.

Coordination générale

M. Goldberg¹, E. Imbernon¹, P. Brochard².

Coordination opérationnelle

E. Orłowski¹ : base documentaire Amiante et matrice emplois-exposition Amiante

P. Rolland² : base documentaire FMA

G. Palmer³ : développement et maintenance informatique sur Internet

Appui technique

S. Ducamp², S. Jean², S. Audignon-Durand², V. Mazou³.

Comité de pilotage (par ordre alphabétique)

S. Audignon-Durand², P. Brochard², M. Burgaud⁴, Y. Creau⁵, M. Goldberg¹, M. Guimon⁶,

H. Hasni-Pichard⁷, E. Imbernon¹, M. Merlo⁸, E. Orłowski¹, G. Palmer³, P. Rolland¹.

¹Département santé travail (DST), Institut de veille sanitaire (InVS)

²Laboratoire santé travail environnement (LSTE), Institut de santé publique, d'épidémiologie et de développement (Isped), Université Victor Segalen Bordeaux 2

³Cellule de recherche et de développement en informatique médicale (Credim), Institut de santé publique, d'épidémiologie et de développement (Isped), Université Victor Segalen Bordeaux 2

⁴Direction des risques professionnels (DRP), Caisse nationale d'assurance maladie des travailleurs salariés (CnamTS)

⁵Caisse régionale d'assurance maladie (Cram) de Normandie

⁶Institut national de recherche et de sécurité (INRS)

⁷Caisse régionale d'assurance maladie (Cram) d'Île-de-France

⁸Direction des relations du travail (DRT), ministère de l'Emploi, de la Cohésion sociale et du Logement

Remerciements pour la contribution au développement d'Evalutil (par ordre alphabétique)

J. Ameille¹, M.-A. André-Lesage², A. Baujon³, M.-A. Billon-Galland⁴, S. Brion⁵, A. Carli⁶, B. Carton⁷, J. Catani², J.-F. Certin², M. Charretton², P. Class⁸, M. Crosson⁹, A. de Reydelet¹⁰, A. Delzon⁹, G. Dufour⁴, E. Gauducheau⁹, P. Goutet², F. Hebreard¹¹, A. Hou², P. Hure⁷, H. Janiaut⁵, E. Kauffer⁷, J.-C. Laforest⁷, P. Lardeux¹², J. Laureillard², A. Lenfant⁵, A. Leplay⁶, L. Martinon⁴, B. Mohammed-Brahim⁹, J.-C. Paireon¹, C. Raffaelli¹³, F. Roos⁷, M. Saux⁵, P. Sebastien¹⁰, C. Somarriba⁵, A. Soyez², F. Thiessard¹⁴.

¹Institut interuniversitaire de médecine du travail de Paris Île-de-France (IIMTPIF)

²Caisse régionale d'assurance maladie (Cram)

³Laboratoire d'hygiène et de contrôle des fibres (LHCF)

⁴Laboratoire d'étude des particules inhalées (Lépi)

⁵Direction des relations du travail (DRT), ministère de l'Emploi, de la Cohésion sociale et du Logement

⁶Rhône-Poulenc

⁷Institut national de recherche et de sécurité (INRS)

⁸Thermal Ceramics

⁹Laboratoire santé travail environnement (LSTE), Institut de santé publique, d'épidémiologie et de développement (Isped), Université Victor Segalen Bordeaux 2

¹⁰Saint-Gobain

¹¹Association française de l'amiante (Afa)

¹²Direction des risques professionnels (DRP), Caisse nationale d'assurance maladie des travailleurs salariés (CnamTS)

¹³Gistaf, Service de médecine du travail

¹⁴Cellule de recherche et de développement en informatique médicale (Credim), Institut de santé publique, d'épidémiologie et de développement (Isped), Université Victor Segalen Bordeaux 2

Depuis son origine en 1992, la base de données Evalutil a bénéficié de plusieurs financements du Réseau national de santé publique (RNSP), du ministère de l'Emploi, de la Cohésion sociale et du Logement, et de la Caisse nationale d'assurance maladie des travailleurs salariés (CnamTS).

Abréviations

Afa	Association française de l'amiante
Afnor	Agence française de normalisation
ASP	Active Server Page
BTP	Bâtiments et travaux publics
Citi	Classification internationale type par industrie
CITP	Classification internationale type des professions
Circ	Centre international de recherche sur le cancer
CnamTS	Caisse nationale d'assurance maladie des travailleurs salariés
Cram	Caisse régionale d'assurance maladie
Credim	Cellule de recherche et de développement en informatique médicale
Éd.	Édition
f/ml	Fibres par millilitre d'air
FCR	Fibre céramique réfractaire
FIOSH	Finnish Institute of Occupational Health
FMA	Fibre minérale artificielle
IIMTPIF	Institut interuniversitaire de médecine du travail de Paris Île-de-France
INRS	Institut national de recherche et de sécurité
Inserm	Institut national de la santé et de la recherche médicale
InVS	Institut de veille sanitaire
Iris	Internet indexation et recherche d'informations
Isped	Institut de santé publique, d'épidémiologie et de développement
Lépi	Laboratoire d'étude des particules inhalées
LHCF	Laboratoire d'hygiène et de contrôle des fibres
LSTE	Laboratoire santé travail environnement
MCA	Matériau contenant de l'amiante
MEB	Microscopie électronique à balayage
MET	Microscopie électronique à transmission
MOCP	Microscopie optique à contraste de phase
Nace	Nomenclature des activités économiques des communautés européennes
NIOSH	National Institute for Occupational Safety and Health
PCS	Nomenclature des professions et catégories socioprofessionnelles
Rév.	Révision
RNSP	Réseau national de santé publique
VME	Valeur limite de moyenne d'exposition professionnelle
WHO	World Health Organization (OMS, Organisation mondiale de la santé)

1 Qu'est-ce qu'Evalutil ?

Evalutil est une base de données consultable sur Internet relative à l'évaluation des expositions professionnelles aux fibres d'amiante et aux fibres minérales artificielles (FMA). Dans le cadre d'Evalutil, les FMA ont été définies par les laines minérales (verre, roche, laitier), les fibres céramiques réfractaires (FCR), les filaments continus de verre et les fibres de verre à usage spécial (ou Microfibres®).

En raison des interrogations concernant les risques professionnels liés à l'inhalation de ces fibres, la documentation des niveaux d'exposition est devenue indispensable afin :

- d'assurer la mise en œuvre des mesures préventives d'hygiène industrielle et de la surveillance médicale des travailleurs exposés ;
- d'améliorer, grâce aux études épidémiologiques, la connaissance des effets sur la santé liés à l'inhalation de ces différents types de fibres.

Le projet Evalutil a débuté en 1992 sous la direction du Pr Patrick Brochard avec la collaboration active de plusieurs organismes : l'Unité 139 de l'Institut national de la santé et de la recherche médicale (Inserm), l'Institut interuniversitaire de médecine du travail de Paris Île-de-France (IIMTPIF), la Caisse nationale d'assurance maladie des travailleurs salariés (CnamTS), les laboratoires

de plusieurs Caisses régionales d'assurance maladie (Cram), l'Institut national de recherche et de sécurité (INRS), le Laboratoire d'étude des particules inhalées (Lépi) et le Laboratoire d'hygiène et de contrôle des fibres (LHCF). À l'origine, le financement d'Evalutil était assuré par le Réseau national de santé publique (RNSP), le ministère du Travail et la CnamTS. Evalutil concernait uniquement l'amiante avec des données sur les expositions professionnelles, mais également des données sur les pathologies associées à l'inhalation de ces fibres, et des données biométriologiques [1].

À la suite des propositions faites dans le rapport du Pr Claude Got, présenté en juillet 1998 au gouvernement [2], le ministère de l'Emploi et de la Solidarité et la CnamTS ont confié à partir de 2000 la coordination d'Evalutil à l'Institut de veille sanitaire (InVS), et la responsabilité scientifique à l'Institut de santé publique, d'épidémiologie et de développement (Isped). Un Comité de pilotage a été mis en place pour la poursuite de la mise en œuvre d'Evalutil. Au fil des années, Evalutil a été progressivement étendue aux FCR puis aux autres FMA. La consultation d'Evalutil en libre accès sur Internet a été opérationnelle en juin 2000 [3]. Depuis 2001, le financement d'Evalutil est assuré par le ministère de l'Emploi, de la Cohésion sociale et du Logement, et par la CnamTS.

2 L'amiante et les fibres minérales artificielles

Il existe de nombreux matériaux fibreux qui sont susceptibles d'occasionner des effets sur la santé. Ces fibres se différencient par leur origine naturelle ou artificielle,

leurs caractéristiques physico-chimiques ou encore par leurs effets avérés ou possibles sur la santé.

2.1 | L'amiante

Le terme "amiante" désigne un ensemble de silicates fibreux composé de deux groupes minéralogiques : les serpentines, qui ne comportent qu'une seule variété (chrysotile), et les amphiboles, dont les variétés les plus utilisées sont l'amosite et le crocidolite [4].

L'accroissement de la production et de l'utilisation de matériaux contenant de l'amiante (MCA) a démarré au début du XX^e siècle en raison des principales qualités de l'amiante ; ces fibres résistent remarquablement au feu et aux agressions chimiques, et présentent une résistance mécanique élevée. En France, la consommation d'amiante a atteint son apogée aux environs de 1975 avec 150 000 tonnes par an.

Les MCA ont été utilisés dans de nombreux secteurs comme le bâtiment, les chantiers navals, la fabrication de matériel ferroviaire, la chimie, l'automobile et les industries aux procédés à haute température. Divers corps de métiers ont été exposés lors de l'installation, de l'entretien, du retrait, du remplacement, du stockage ou encore du transport de MCA. De nombreuses études épidémiologiques ont décrit les expositions aux MCA [5-8].

Au début du XX^e siècle apparaissent les premières descriptions de fibroses dues à l'amiante. Dès 1945, l'asbestose est prise en charge en France comme maladie professionnelle, et aujourd'hui, il est clairement établi que l'inhalation de fibres d'amiante peut entraîner des pathologies graves telles que le cancer broncho-pulmonaire

et le mésothéliome. Le risque de mésothéliome a été établi en dernier, en raison de la très longue latence de la maladie (de 30 à 50 ans) et de la difficulté du diagnostic. En 1977, le Centre international de recherche sur le cancer (Circ) a classé l'amiante dans le groupe 1 comme cancérigène pour l'homme tant du fait d'un accroissement du risque de cancer du poumon que de celui de mésothéliome.

Concernant la protection des travailleurs exposés à l'amiante, la France a imposé en 1996¹ deux valeurs contraignantes de limite de moyenne d'exposition (VME) exprimées en fibres par millilitre d'air (f/ml) :

- 0,1 f/ml sur 8 heures de travail lorsque le chrysotile est la seule variété minéralogique pour les activités de fabrication et de transformation ;
- 0,1 f/ml sur 1 heure de travail lorsqu'il y a une ou plusieurs variétés de fibres, mélangées ou non avec du chrysotile, pour les activités de fabrication, transformation, confinement, retrait et pour les interventions sur les MCA ou appareils susceptibles d'émettre des fibres d'amiante.

L'interdiction complète de la fabrication et de l'utilisation de MCA (à quelques exceptions près) a été imposée en France à partir du 1^{er} janvier 1997¹. En dépit de cette interdiction, l'évolution de l'épidémie des pathologies liées à l'exposition à l'amiante va continuer de se développer en France pendant les deux ou trois prochaines décennies [9,10].

¹ Décret du 7 fév. 1996 modifié par les décrets du 24 déc. 1996 et du 26 déc. 1997

2.2 | Les fibres minérales artificielles

La dangerosité de l'amiante a conduit à son remplacement, notamment par les FMA qui occupent une place essentielle [11,12]. Le terme FMA désigne les fibres amorphes et vitreuses définies ici par les laines minérales (verre, roche, laitier), les FCR, les filaments continus de verre et les fibres de verre à usage spécial (Microfibres®).

Chaque type de FMA se différencie par ses qualités d'isolation et ses caractéristiques physico-chimiques. Les laines minérales font par exemple référence à une structure où les fibres sont positionnées de manière quelconque les unes par rapport aux autres et qui sont surtout utilisées dans l'isolation des bâtiments. Les FCR, dont l'application est principalement industrielle, sont reconnues pour leur forte résistance thermique (au-delà de 1 000 °C). Les filaments continus de verre, de très gros diamètres (3 à 25 µm), sont des fibres très longues qui sont assemblées les unes parallèlement aux autres. Enfin, les fibres de verre à usage spécial sont réservées aux branches d'activité de la haute technologie en raison de leur composition chimique très spécifique et de leur diamètre inférieur à 3 µm et pouvant aller jusqu'à 0,01 µm.

Depuis 1950, les besoins en matière d'isolation et le développement des techniques de renforcement des matières plastiques ont engendré l'intensification et la diversification de l'utilisation des FMA. Plus de 70 variétés

sont produites, recouvrant plus de 35 000 applications. Leur production est en constante augmentation, notamment du fait des restrictions de l'utilisation de l'amiante et de son interdiction. La population des utilisateurs de FMA est très importante et les quelques informations disponibles révèlent que les niveaux d'exposition peuvent largement dépasser ceux observés dans le secteur de la production.

Des effets des FMA sur la santé ont été suggérés étant donné la structure "fibre" de l'amiante considérée comme un élément pathogénique essentiel. Actuellement, les données épidémiologiques disponibles, bien qu'elles ne révèlent pas d'excès de risque de cancer, ne permettent pas de conclure de façon ferme quant à l'innocuité des FMA à long terme. Seules les FCR et les fibres de verre à usage spécial (type E et 475) sont classées par le Circ comme "peut-être cancérigènes pour l'homme" (groupe 2B). Les laines minérales et les filaments continus de verre sont considérés comme ne pouvant être classés quant à leur effet cancérigène (groupe 3).

En France, le ministère du Travail a fixé en 1995² des valeurs indicatives de limite de moyenne d'exposition professionnelle pour les FCR (0,6 f/ml sur 8 heures de travail) et pour les laines minérales (1 f/ml sur 8 heures de travail).

2.3 | Techniques de métrologie des fibres

En hygiène industrielle, les fibres sont en règle générale collectées par prélèvement d'air au travers d'un filtre à membrane en nitrate ou ester de cellulose de porosité inférieure à 1,2 µm, à l'aide d'une pompe avec un débit de 0,5 à 2 litres/minute. Deux types de prélèvements sont distingués :

- prélèvement individuel pour lequel la pompe est portée par l'opérateur pendant l'exécution du geste professionnel à l'origine de l'exposition. Le filtre étant placé dans la zone de respiration, ce type de prélèvement est très adapté pour quantifier l'exposition professionnelle ;

- prélèvement ambiant (ou statique) effectué à poste fixe, en général d'une durée plus longue qu'un prélèvement individuel et pouvant être réalisé à un débit supérieur.

Afin de procéder au comptage et/ou à l'identification des fibres déposées sur les filtres, trois méthodes de microscopie sont principalement utilisées :

- microscopie optique à contraste de phase (MOCP) (norme Afnor X 43 269, 1991) : permet de quantifier la concentration en fibres uniquement sur des critères morphologiques. Une fibre dénombrable (dite également respirable) est définie comme une structure de diamètre inférieur à 3 µm,

² Circulaire n°95-4 du 12 janv. 1995 de la Direction des relations du travail du ministère du Travail

de longueur supérieure ou égale à 5 μm et de rapport longueur/diamètre supérieur à 3. Cette méthode est appliquée aux FMA seulement depuis 1977 ;

- microscopie électronique à balayage (MEB) (WHO, 1985) : permet d'identifier la nature des fibres sur la base de leur morphologie et de leur composition chimique élémentaire et de déterminer la distribution granulométrique des fibres. Le diamètre minimum des fibres mesurables est de l'ordre de 0,15 μm ;
- microscopie électronique à transmission (MET) (norme Afnor X 43 050, 1996) : permet également d'identifier les fibres sur la base de leur morphologie et de leur composition chimique élémentaire mais aussi sur la base de leur structure cristallographique. La résolution de la MET permet de visualiser des fibres de diamètre inférieur à 0,01 μm .

3 Comment est construit Evalutil ?

Evalutil est composée de trois bases de données : deux bases documentaires, une concernant l'amiante et l'autre les FMA, et une matrice emplois-exposition concernant

l'amiante uniquement. Ces bases sont respectivement désignées par la suite par "base Amiante", "base FMA" et "matrice Amiante".

3.1 | Bases documentaires : Amiante et FMA

3.1.1 | Termes utilisés

Chaque base documentaire est construite autour de trois termes définis comme suivant :

- **dossier** : désigne un article de la littérature scientifique ou un rapport technique (voir 3.1.2) à partir duquel un documentaliste (médecin du travail, hygiéniste industriel, etc.) extrait des informations qui sont ensuite indexées et enregistrées dans la base sous forme de documents ;
- **document** : désigne un ensemble de données et d'informations (profession, secteur d'activité, type de produit utilisé, procédé, métrologies, etc.) issu d'un dossier et regroupé sur une fiche de recueil d'informations, qui fait l'objet d'un enregistrement unique dans la base. Plusieurs documents peuvent provenir d'un même dossier. Notons que la notion de "document" a des limites floues car ce sont les documentalistes qui

décident du regroupement des informations ;

- **métrologie** : désigne un ensemble de données chiffrées (concentrations de fibres) issu d'un document et exprimé en fibres par millilitre d'air (f/ml), qui comprend au mieux une valeur minimale, une valeur maximale et une moyenne. Un document peut contenir plusieurs métrologies, notamment lorsque différents types de prélèvement sont effectués pour la même situation d'exposition, ou lorsque les fibres sont comptées selon des méthodes différentes. Une métrologie rend ainsi compte de résultats d'un ou plusieurs prélèvements. Précisons qu'un document ne contient pas systématiquement de métrologies dès lors qu'il décrit uniquement une situation professionnelle d'exposition pour laquelle aucun prélèvement n'a été réalisé.

3.1.2 | Sources des données

En raison de choix initiaux lors de la création d'Evalutil, précisons que le contenu de la base Amiante porte presque exclusivement sur les expositions professionnelles des utilisateurs de MCA, alors que la base FMA, plus récente, concerne à la fois l'utilisation et la production de FMA.

Les données métrologiques et descriptives, pertinentes pour documenter les expositions professionnelles à l'amiante et aux FMA, sont rassemblées selon deux approches complémentaires :

- revue des informations de la littérature scientifique internationale et de rapports techniques ;
- recueil d'observations de terrain en collaboration avec des laboratoires spécialisés en hygiène industrielle, et notamment avec les laboratoires de chimie des Cram.

Concernant la revue de la littérature scientifique, la consultation des bases de données bibliographiques portant sur la sécurité et la santé au travail permet de rechercher les références pertinentes :

- pour l'amiante, la recherche est effectuée avec des mots clés tels que "asbestos" et "exposure", et se base en grande partie sur des références post 1983 compte tenu d'une revue de données publiée cette même année [13]. En priorité sont retenues dans la base les références présentant des métrologies analysées en microscopie optique. Quelques références sur des données descriptives sans métrologie complètent la recherche, ainsi que deux ouvrages de synthèse [14,15] ;

- pour les FMA, les mots clés utilisés pour la recherche sont principalement “*mineral fiber*”, “*glass fiber*”, “*man-made mineral/vitreous fiber*” et “*ceramic fiber*”. Les références sont retenues en fonction de la pertinence des informations sur les métrologies et/ou les méthodes d’analyse.

Plusieurs rapports techniques non publiés ont pu être exploités :

- pour l’amiante : des rapports français du Lépi, de l’Association française de l’amiante (Afa), du LHCF, des divers services d’hygiène de l’industrie, mais également des rapports étrangers du Finnish Institute of Occupational Health (FIOH) ou encore du National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) ;
- pour les FMA : un rapport de l’Association européenne des industries de la fibre céramique (Ecfia) décrivant des métrologies sur différents sites industriels de production, de transformation et d’utilisation des FCR [16].

Le recueil d’observations de terrain est réalisé principalement en collaboration avec huit laboratoires de chimie des Cram (Aquitaine, Île-de-France, Nord-Est, Normandie, Nord-Picardie, Pays-de-la-Loire, Rhône-Alpes et Sud-Est) :

- pour l’amiante et pour les FMA : l’ensemble des métrologies concernant les expositions professionnelles à ces fibres est traité sous une forme standardisée (voir 3.1.3). Tous les prélèvements correspondant aux observations sont effectués par la méthode de filtre à membrane et sont analysés en MOCP. Certaines observations rapportent des métrologies en microscopie électronique, et la nature des fibres est identifiée soit à partir de la connaissance des matériaux en place, soit par une analyse en MET ou MEB.

3.1.3 | Traitement des données

Les données et les informations contenues dans un “dossier” sont regroupées sous forme de “documents” par les documentalistes à l’aide d’une fiche de recueil d’informations et de thésaurus spécifiques – cf. annexe :

- pour l’amiante : la fiche de recueil, conçue par les Cram, a été modifiée au cours du temps étant donné leur volonté de repérer les opérations les plus polluantes et de documenter les niveaux d’exposition à l’émission ;
- pour les FMA : la fiche de recueil, élaborée par le LSTE en collaboration avec les Cram, était initialement spécifique aux FCR puis a été étendue progressivement aux autres FMA.

Pour chaque document (correspondant à une fiche de recueil d’informations), les documentalistes décrivent une situation d’exposition professionnelle selon les informations suivantes :

- le site où a eu lieu l’observation (activité du site, pays, année, etc.) ;
- le(s) opérateur(s) (profession, activités réalisées, outils utilisés, etc.) ;
- le(s) produit(s) contenant des fibres (nature, état, type d’application, etc.) ;
- la(les) métrologie(s) (type, méthode et durée de prélèvement, méthode de comptage, etc.) ;
- l’identification des fibres (méthode, nature des fibres, etc.).

Chaque document est ensuite indexé informatiquement par une partie des informations précédentes, plus précisément selon les critères d’indexation (également appelés critères de recherche) suivants :

- pour l’amiante :
 1. source (auteur, laboratoire, etc.),
 2. année d’observation,
 3. pays d’observation,
 4. profession de l’opérateur (CITP Éd. 1968),
 5. activité du site contrôlé (Citi Rév. 2),
 6. matériau contenant de l’amiante (MCA),
 7. opération sur le MCA,
- pour les FMA :
 1. type de fibres minérales artificielles (FMA),
 2. auteur,
 3. année de publication,
 4. année d’observation,
 5. pays d’observation,
 6. activité du site contrôlé (Nace Rév. 1),
 7. activité du site contrôlé (Citi Rév. 2),
 8. profession de l’opérateur (PCS Éd. 1994),
 9. profession de l’opérateur (CITP Éd. 1968),
 10. activité de l’opérateur,
 11. produit contenant des FMA,
 12. application du produit contenant des FMA.

Précisons que, dans la base Amiante, une même situation d'exposition peut faire l'objet de deux documents ou plus, par exemple lorsque l'exposition est mesurée à la fois en microscopie optique et électronique ou encore lorsque la métrologie se rapporte à plusieurs situations de travail. La base FMA, de construction plus récente, permet quant à elle le plus souvent d'intégrer dans un même document toutes les informations se rapportant à une ou plusieurs situations d'exposition.

Enfin, les documentalistes attribuent à chaque document un indice de qualité de renseignement, qui peut aider à l'interprétation, à partir des critères suivants :

- description de la situation de travail (nature du poste, activité de l'entreprise, etc.) (note de 0 à 2) :
0 : renseignements jugés trop insuffisants,

- 1 : renseignements jugés insuffisants,
- 2 : renseignements jugés suffisants,

- description des méthodes d'analyse des métrologies (note de 0 à 2) :

- 0 : absence de renseignement,
- 1 : méthodes autres que celles couramment utilisées,
- 2 : méthodes référencées.

L'indice de qualité de renseignement d'un document est calculé par le score global des deux critères. Ce score de 0 à 4 est retranscrit sur Internet sur chaque document par un symbole variant de "+" pour la valeur 0 (qualité peu satisfaisante) à "+++++" pour la valeur 4 (qualité très satisfaisante).

3.2 | Matrice emplois-exposition : Amiante

Une matrice emplois-exposition est un tableau croisé de données où les lignes représentent des emplois (combinaison d'une profession et d'un secteur d'activité) et les colonnes des paramètres d'exposition estimés le plus souvent par des experts en hygiène industrielle.

Concernant les fibres d'amiante, le choix des nomenclatures (CITP Éd. 1968 pour les professions, et Citi Rév. 2 pour les secteurs d'activité) et celui des emplois évalués ont été dictés par les besoins des enquêtes épidémiologiques auxquelles la matrice a été appliquée. Afin de tenir compte des variations temporelles des expositions, certains emplois ont été évalués selon des périodes historiques définies par une année de début et de fin. Un emploi est ainsi appelé par la suite "emploi-période".

Contrairement aux bases documentaires, seul le terme de "document" est utilisé dans le cadre de la matrice Amiante. Ainsi, chaque ligne (ou emploi-période) de la matrice correspond à un "document" indexé selon les deux critères suivants :

1. profession (CITP Éd. 1968) ;
2. activité du site (ou secteur d'activité, Citi Rév. 2).

La période historique n'est pas un critère d'indexation, mais elle est précisée si nécessaire.

Pour chaque emploi-période, les paramètres d'exposition fournis sont les suivants :

- probabilité de l'exposition, qui indique en fait la proportion d'individus exposés dans l'emploi pendant une année au

cours d'une période historique déterminée ; ce paramètre ainsi défini dépend uniquement de la nature de l'emploi et de la période historique (et non de la durée de l'emploi qui est directement liée à la probabilité d'exposition) :

- 0 : absence d'exposition,
- 1 : 0 < probabilité < 10 % (peu probable),
- 2 : 10 % < probabilité < 50 % (possible),
- 3 : 50 % < probabilité < 90 % (probable),
- 4 : probabilité > 90 % (certaine) ;

- intensité d'exposition ou concentration moyenne de fibres sur une journée de travail pendant laquelle se produit l'exposition. Cette valeur est différente de la valeur limite de moyenne d'exposition pondérée sur 8 heures (VME) car elle ne tient pas compte des journées de travail où il n'y a pas d'exposition :

- 0 : absence d'exposition,
- 1 : 0 < intensité < 0,1 f/ml (faible),
- 2 : 0,1 < intensité < 1 f/ml (moyenne),
- 3 : 1 < intensité < 10 f/ml (élevée),
- 4 : intensité > 10 f/ml (très élevée) ;

- fréquence de l'exposition, qui indique la proportion de journées de travail pendant laquelle l'emploi est exposé :

- 0 : absence d'exposition,
- 1 : 0 < fréquence < 5 % (sporadique),
- 2 : 5 % < fréquence < 30 % (intermittente),
- 3 : 30 % < fréquence < 70 % (fréquente),
- 4 : fréquence > 70 % (très fréquente).

Les évaluations dans la matrice expriment des valeurs "moyennes" pour des emplois donnés. Pour chaque emploi jugé exposé, les principales opérations pouvant entraîner une exposition ont été identifiées, en tenant compte des données de la base Amiante qui rapportent des intensités d'exposition selon des gestes professionnels.

En raison de la difficulté d'apprécier le caractère représentatif des situations documentées dans la base Amiante, il a été impossible d'évaluer l'intensité d'exposition de chaque emploi en s'appuyant uniquement sur les métrologies disponibles. De plus, tous les emplois ne sont pas documentés dans la base Amiante. Ainsi, l'évaluation des paramètres "probabilité" et "fréquence",

particulièrement empirique du fait de l'absence de données objectives, a été déduite très souvent de l'expérience acquise au cours des expertises de calendriers professionnels dans les enquêtes épidémiologiques.

Une attention particulière a été portée à la cohérence du classement des emplois les uns par rapport aux autres en fonction de l'exposition. Dans chaque secteur, la cohérence du classement des professions a été vérifiée. De même, pour chaque profession, les évaluations dans différents secteurs ont été comparées. Au cours de l'ajout de nouveaux emplois, il a été tenu compte des évaluations déjà acquises pour des emplois proches.

4 Comment consulter Evalutil sur Internet ?

La consultation actuelle d'Evalutil sur Internet s'appuie sur un développement informatique réalisé en 1999 par le Credim de l'Isped. Ce système informatique fait actuellement l'objet de travaux de modernisation par cette même structure sur la base des nouvelles technologies Internet afin de faciliter une plus large utilisation.

Actuellement, le moteur de recherche s'articule entre deux modules :

- 1) une base de données sous Microsoft[®] Access 97 qui permet la saisie, l'indexation et la consultation locale des informations (programme Iris) ;
- 2) une interface d'interrogation sur Internet (interface 2Iris) basée sur la technologie ASP de Microsoft[®].

Le principe général est classique : il s'agit d'une adaptation à Internet d'un mode d'accès aux bases de données appelé le "client/serveur". En outre, le couple Iris/2Iris est un programme adaptable, et peut être réutilisé pour la constitution et l'interrogation de nouvelles bases de données.

Les postes informatiques de consultation doivent être munis au minimum :

- des systèmes d'exploitation : Microsoft[®] Windows, Mac OS ou Linux ;
- des navigateurs : Microsoft[®] Internet Explorer 6.0, Netscape[®] 7.0, Opera 7.5, Mozilla 1.7.2 ou Firefox 0.9.3.

4.1 | Modalités d'accès

Depuis le 1^{er} juin 2000, Internet constitue l'unique mode d'accès à la base de données Evalutil hébergée sur un serveur de l'Isped. L'accès actuel s'effectue principalement depuis les sites Internet :

- Isped : www.isped.u-bordeaux2.fr, rubriques successives "études.isped.u-bordeaux2.fr", "LSTE Laboratoire santé travail environnement" et "Evalutil" ;
- InVS : www.invs.sante.fr, rubriques successives "Départements scientifiques", "Département santé travail", "Base Evalutil" et/ou "Consulter la base de données Evalutil".

NB : quelles que soient les modalités d'accès retenues, la page d'accueil Evalutil reste accessible directement depuis : www.isped.u-bordeaux2.fr/2IRIS/LSTE/FR-LSTE-EVALUTIL.htm

Précisons que les principaux partenaires d'Evalutil proposent également l'accès à Evalutil depuis leur site Internet, comme par exemple :

- ministère de l'Emploi, de la Cohésion sociale et du Logement : www.travail.gouv.fr
- Institut national de recherche et de sécurité (INRS) : www.inrs.fr

4.2 | Modalités d'interrogation

Une fois connecté sur la page d'accueil Evalutil, le principe général actuel d'interrogation s'effectue suivant quatre grandes étapes :

1. sélection de la base de données :
 - base Amiante,
 - base FMA,
 - matrice Amiante ;

2. écriture de la stratégie de recherche à partir des critères d'indexation (ou de recherche) des documents et affichage des documents trouvés ;
3. sélection des documents dont on souhaite visualiser le détail ;
4. visualisation du détail de chaque document sélectionné (et possibilité d'impression).

4 Comment consulter Evalutil sur Internet ?

Afin d'illustrer le principe général d'interrogation, les pages suivantes présentent des copies d'écrans Internet d'un exemple d'interrogation de la base FMA. Précisons qu'il est fortement conseillé de consulter l'aide disponible sur le site afin d'optimiser l'interrogation et d'aboutir aux informations recherchées.

Un dénombrement des connections Internet, réalisé depuis juin 2001 sur le serveur de l'Isped (via les adresses Internet

Protocol), a permis de comptabiliser plus de 200 connections par mois, toutes bases de données confondues (bases Amiante et FMA, et matrice Amiante) soit environ 10 000 connections depuis sa mise en service. Les consultants d'Evalutil sont principalement des professionnels de santé, mais on retrouve également des industries de la production et de l'utilisation de matériaux fibreux.

Pour toute information concernant la base de données Evalutil :

evalutil@isped.u-bordeaux2.fr

("Contact" sur la page d'accueil Evalutil)

Exemple d'interrogation sur Internet de la base FMA

1 Sur la page d'accueil Evalutil : sélection de la base documentaire "fibres minérales artificielles".

FR-LSTE-EVALUTIL - Microsoft Internet Explorer

Fichier Edition Affichage Favoris Outils ?

Précédente Rechercher Favoris Média

Liens >> Adresse <http://www.isped.u-bordeaux2.fr/2IRIS/LSTE/FR-LSTE-EVALUTIL.htm>

Bases documentaires :
[Amiante](#)
[Fibres minérales artificielles](#)

Matrice emplois-exposition :
[Amiante](#)

Glossaire

Contact

Mise à jour : Juillet 2005

Affichage conseillé :
1024 x 768 points

Microsoft Internet Explorer

Netscape

Université Victor Segalen Bordeaux 2

LSPED

INSTITUT DE VEILLE SANITAIRE

EV@LUTIL

Base de données sur l'évaluation des expositions professionnelles aux fibres

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Ministère de l'emploi, de la cohésion sociale et du logement

Cramif

CRAM de NORMANDIE

inrs Institut National de Recherche et de Sécurité

Assurance Maladie RISQUES PROFESSIONNELS

Profil des visiteurs (facultatif) :

Fonction / Profession :

Secteur d'activité :

Pays :

Envoyer

Terminé

Internet

- 2 Sur la page d'accueil de la base FMA : écriture de la stratégie de recherche à partir des critères d'indexation (ou de recherche) des documents (2a, 2b et 2c) et affichage des documents trouvés (2d).

NB : voir Aide pour toute recherche approfondie (ex. : combinaison de plusieurs critères).

The screenshot shows the search interface of the FMA database. The browser window title is "Nouvelle page 2 - Microsoft Internet Explorer". The address bar shows the URL: "http://www.isped.u-bordeaux2.fr/2IRIS/LSTE/FCR/IMS/FR-2IRIS-IMS-Avec_sommaire.htm".

The page content includes the following elements:

- Search Criteria:** A dropdown menu labeled "Critère" with the value "06.1- Activité du site contrôlé (NACE Rév. 1)" and a "Valider" button. This is annotated with "2a".
- Search Term:** A text input field containing "Fabrication de fours et brûleurs" and a "Valider" button. This is annotated with "2b".
- Buttons:** "Afficher les documents", "Effectuer une nouvelle recherche", "Aide", and "Consulter le Thésaurus". The "Effectuer une nouvelle recherche" button is annotated with "2d".
- Search Options:** Radio buttons for "ET", "OU", and "SAUF", with "ET" selected. There are also input fields for "N° lig." and a "Valider" button.
- Search Results:** A table titled "Recherche en cours :". The table has three columns: "N° lig.", "Critère", and "Résultat". The first row shows "1" in the "N° lig." column, "[06.1- Activité du site contrôlé (NACE Rév. 1)] = [Fabrication de fours et brûleurs]" in the "Critère" column, and "17" in the "Résultat" column. This row is annotated with "2c".

4 Comment consulter Evalutil sur Internet ?

- 3 Sur la page affichant l'ensemble des documents trouvés (avec référence, résumés et critères d'indexation) : sélection du (des) document(s) (3a) dont on souhaite visualiser le détail (3b).

NB : par défaut, tous les documents sont présélectionnés.

Resultat de l'interrogation : 17 documents retrouvés.

Tout sélectionner Tout désélectionner **Détail des documents sélectionnés** Imprimer tout Imprimer les documents cochés

07.1 - Profession de l'opérateur (PCS Ed. 1994) : Maçons qualifiés [6341]
07.2 - Profession de l'opérateur (CITP Ed. 1968) : Installateurs de matériel d'isolation et d'insonorisation [95600]
08 - Activité de l'opérateur : Démantèlement : enlèvement de revêtement (flocage et soufflage exclus) [42]
09 - Produit contenant des FMA : Nappe/rouleau : en général [120]
10 - Application du produit contenant des FMA : Etuve/autoclave industrielle : paroi [142]

Cote 88.1 - 278 Numéro 1905 Qualité de renseignement du document + + + + +

Référence du dossier LABORATOIRE (CRAM Rhône-Alpes) ; dossier n° 0032 ; 31/01/2001

Résumé du dossier Découpe et pose de textile FCR dans des fours de traitements thermiques

Résumé du document Aucune information complémentaire enregistrée par rapport au résumé du dossier

01 - Type de Fibre Minérale Artificielle (FMA) : Fibre céramique réfractaire : exclusivement [110]
02 - Auteur : LABORATOIRE (CRAM Rhône-Alpes)
03 - Année de publication (ou de disponibilité) : 2001
04 - Année d'observation : 2001
05 - Pays d'observation : France [100]
06.1 - Activité du site contrôlé (NACE Rév. 1) : Fabrication de fours et brûleurs [2921]
06.2 - Activité du site contrôlé (CITI Rév. 2) : Fabrication d'ouvrages en métaux, à l'exclusion des machines et du matériel, non classés ailleurs [3819]
07.1 - Profession de l'opérateur (PCS Ed. 1994) : Monteurs qualifiés en agencement, isolation [6346], Monteurs qualifiés d'ensembles mécaniques [6231]
07.2 - Profession de l'opérateur (CITP Ed. 1968) : Autres installateurs de matériel d'isolation et d'insonorisation [95690], Autres ajusteurs-monteurs, installateurs de machines et mécaniciens de précision (électriciens exceptés) [34990]
08 - Activité de l'opérateur : Installation : garnissage/pose de revêtement (flocage et soufflage exclus) [32], Usinage : sciage/découpage [23]
09 - Produit contenant des FMA : Textile : en général [220]
10 - Application du produit contenant des FMA : Four industriel : en général [110]

Cote 93.1 - 285 Numéro 1912 Qualité de renseignement du document + + + + +

Référence du dossier LABORATOIRE (CRAM Rhône-Alpes) ; dossier n° 0063 ; 06/05/1998

Résumé du dossier Découpe de nappes FCR et pose dans un four dans une entreprise de construction de fours de traitements thermiques

Résumé du document Aucune information complémentaire enregistrée par rapport au résumé du dossier

- 4 Visualisation du détail de chaque document sélectionné (4a) et possibilité d'impression (4b).
 NB : à ce stade de l'interrogation, la consultation est réalisée document par document.

Accueil - 2IRIS / Document

Effectuer une nouvelle recherche

Modifier la recherche en cours

Retour aux résultats de la recherche

Aide

Glossaire

Résultat de l'interrogation 15 sur 17 Imprimer

	Métrologie n°1	Métrologie n°2	Métrologie n°3	Métrologie n°4	Métrologie n°5
Type de prélèvement :	Individuel	Individuel	Ambiant	Ambiant	
Méthode de prélèvement :	Filtre à membrane	Filtre à membrane	Filtre à membrane	Filtre à membrane	
Nombre de prélèvements :	4	4	2	2	
Durée minimale (min) :	64	64	229	229	
Durée maximale (min) :	133	133	231	231	
Durée moyenne (min) :					
Méthode de comptage :	MOCP	MEB	MOCP	MEB	
Concentration moyenne A (f/ml) :	0,13	0,15	0,049	0,046	
- Arithmétique / Géométrique :	Arithmétique	Arithmétique	Arithmétique	Arithmétique	
- Brute / Pondérée :	Brute	Brute	Brute	Brute	
Concentration moyenne B (f/ml) :					
- Arithmétique / Géométrique :					
- Brute / Pondérée :					
Concentration minimale (f/ml) :	0,035	0,037	0,024	0,032	
Concentration maximale (f/ml) :	0,19	0,29	0,073	0,06	
Complément d'information :		Analyse complémentaire à la métrologie n°1		Analyse complémentaire à la métrologie n°3	

Terminé Internet

4 Comment consulter Evalutil sur Internet ?

4 (suite)

Résultat de l'interrogation 15 sur 17 Imprimer

Compléments d'informations

Site(s) contrôlé(s)	Activité	Fabrication de réacteurs pour traitements thermiques
	Nb individus exposés aux concentrations données	2
	% d'individus exposés aux concentrations données	
Opérateur(s)	Profession	Opérateurs de montage des éléments du four
	Activité	Découpe et pose de tissus FCR
	Type d'exposition	Direct
	Lieu d'activité	Fermé/semi-fermé : local standard industriel couvert (portes/fenêtres)
	Fréquence	Fréquente
	Durée	3 heures
	Outil(s) utilisé(s)	Manuel Cutter, couteau
	Traitement des fibres	Pas de traitement
	Protection collective	Captage des émissions : enveloppant - à la fois la source d'émission et l'opérateur (cabine ventilée de grande dimension)
	Protection individuelle	Protection respiratoire : pièce faciale filtrante FFP3
Produit(s) FCR et application(s)	Produit(s)	Textile Carbolane
	Etat de vieillesse	Neuf
	Etat de friabilité	Compact
	Application(s)	Fours de traitements thermiques
Identification des fibres	Méthode	Microscopie électronique : par balayage (MEB) : des fibres prélevées
	Nature des fibres	
	Diamètre	
	Longueur	
Commentaire		

Terminé Internet

5.1 | Exemples de synthèse de données métrologiques

Sur la base des informations disponibles dans les bases Amiante et FMA, cette partie présente des exemples de synthèse de métrologies pour une situation d'exposition professionnelle donnée.

Nous attirons l'attention des lecteurs sur le fait que le mode actuel d'interrogation d'Evalutil sur Internet ne permet pas d'obtenir ce type de synthèse par simple interrogation.

Quatre exemples de synthèse sont présentés en pages suivantes :

- pour l'amiante :
 - n° 1 : mécanicien de véhicule à moteur (diverses opérations sur des MCA),

- n° 2 : opérations sur des joints contenant de l'amiante,

- pour les FMA :
 - n° 3 : fabrication de produits finis contenant des FCR,
 - n° 4 : installation de produits d'isolation contenant des laines minérales dans le BTP.

Pour simplifier la présentation des résultats, seules les métrologies issues de prélèvements individuels et comportant au minimum une concentration moyenne ont été retenues. Les métrologies pondérées sur 8 heures ou fournies uniquement avec une valeur minimale (ou maximale) n'ont pas été intégrées.

Pour chaque synthèse, un graphique représente la répartition des métrologies disponibles selon des classes d'exposition (f/ml) définies comme suivant :

Classes d'exposition (f/ml)	Amiante	FCR	Laines minérales
1	> 0 - 0,1 ¹	> 0 - 0,1	> 0 - 1 ²
2	> 0,1 - 1	> 0,1 - 0,6 ²	> 1 - 3
3	> 1 - 10	> 0,6 - 3	> 3
4	> 10	> 3	

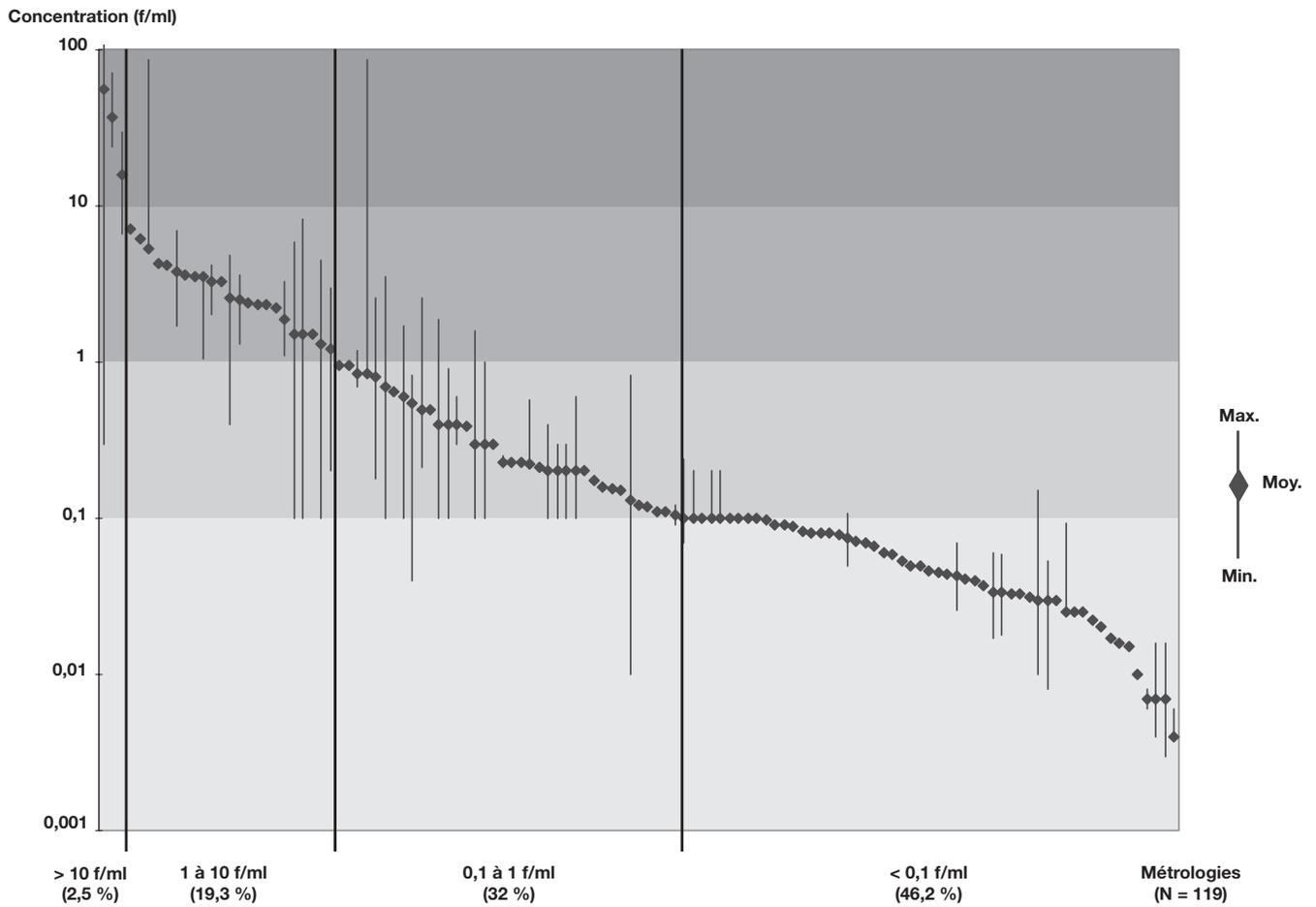
¹ VME : Valeur limite de moyenne d'exposition professionnelle sur 1 heure de travail (valeur contraignante).

² VME : Valeur limite de moyenne d'exposition professionnelle sur 8 heures de travail (valeur indicative).

Chaque graphique est accompagné d'un tableau qui apporte des informations complémentaires sur les métrologies par classe d'exposition :

- source de l'information (auteur) ;
- année d'observation pour l'amiante, année de publication pour les FMA ;
- cote et numéro du document (identifiant informatique dans la base documentaire) ;
- circonstance d'exposition ;
- valeurs moyenne, minimale et maximale de la métrologie (exprimées en f/ml).

Exemple n° 1 (base Amiante) : mécanicien de véhicule à moteur (diverses opérations sur des MCA)



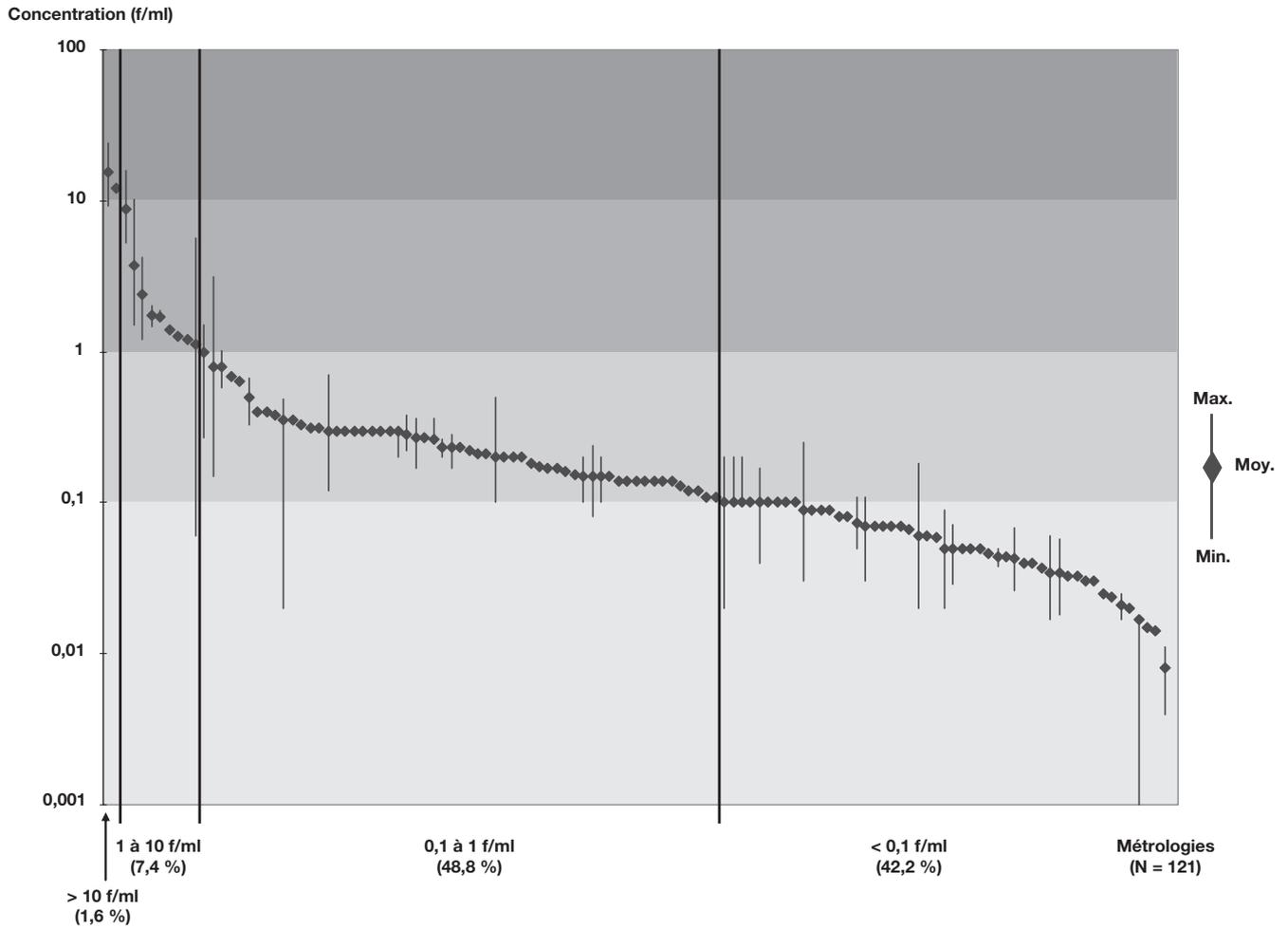
Exemple n° 1 (base Amiante) : mécanicien de véhicule à moteur (diverses opérations sur des MCA)

Classe d'exposition (f/ml)	Source (auteur)	Année d'observation	Cote et numéro*	Circonstance d'exposition	Métrologie (f/ml)		
					Moy.	Min.	Max.
> 10	Kauppinen T	1987	114-13	Meulage de garnitures de freins à tambour sans aspiration	56	0,3	128
	Rohl A	1976	132-120	Meulage de garnitures de freins à tambour sans aspiration	37,3	23,7	72
	Rohl A	1976	132-110	Usinage de garnitures de freins	16	6,6	29,8
> 1 - 10	Hickish DE	1970	234-636	Intervention en général sur des freins à tambour	7,09		
	Boillat MA	1973	168-240	Usinage de garnitures de freins	6,2		
	Knight KL	1970	263-495	Nettoyage de garnitures de freins à la soufflette	5,35		87
	Cram Nord-Picardie	1993	10822-1691	Usinage de garnitures de freins avec aspiration à la source	4,32		
	Rohl MA	1976	132-116	Meulage de garnitures de freins usagés	3,8	1,7	7
	Rohl MA	1976	132-126	Balayage à proximité du poste de meulage de garnitures de freins	3,6		
	Knight KL	1970	263-491	Nettoyage de freins à l'air comprimé avec captation des poussières à la source sous un entonnoir métallique	3,5	1,04	
	Boillat MA	1973	168-237	Usinage de garnitures de freins	3,5		
	Lépi	1993	10152-1257	Démontage d'un tambour de frein	3,3		
	Rohl A	1976	132-111	Nettoyage de freins à tambour à l'air comprimé	3,3	2	4,2
	Rohl A	1976	132-112	Soufflage de freins à tambour à la brosse, à sec, à distance de 3 à 6 m de la source	2,6	0,4	4,8
	Rohl A	1976	132-114	Nettoyage de freins à tambour à la brosse, à sec, à distance de 0,3 à 1 m de la source	2,5	1,3	3,6
	Rohl A	1976	132-125	Nettoyage de garnitures de freins par découpe des parties abîmées, à distance de 1 à 2 m de la source	2,4		
	Lépi	1993	10147-1252	Démontage d'une roue	2,33		
	Hickish DE	1970	234-638	Nettoyage d'embrayage	2,25		
	Kauppinen T	1987	114-6	Nettoyage de freins à tambour au chiffon humide	1,9	1,1	3,3
	Kauppinen T	1987	114-21	Nettoyage de freins à tambour de véhicules légers à l'air comprimé sans aspiration	1,5	0,1	8,2
	Kauppinen T	1987	114-14	Meulage de garnitures de freins à la machine avec aspiration	1,5	0,1	5,9
Kauppinen T	1987	114-4	Brossage de freins à tambour	1,3	0,1	4,5	
Kauppinen T	1987	114-5	Nettoyage de freins à tambour à l'air comprimé avec confinement et captage des poussières	1,2	0,2	3	

Métrologies inférieures à 1,2 f/ml en moyenne non présentées

* identifiant informatique du document dans la base documentaire.

Exemple n° 2 (base Amiante) : opérations sur des joints contenant de l'amiante



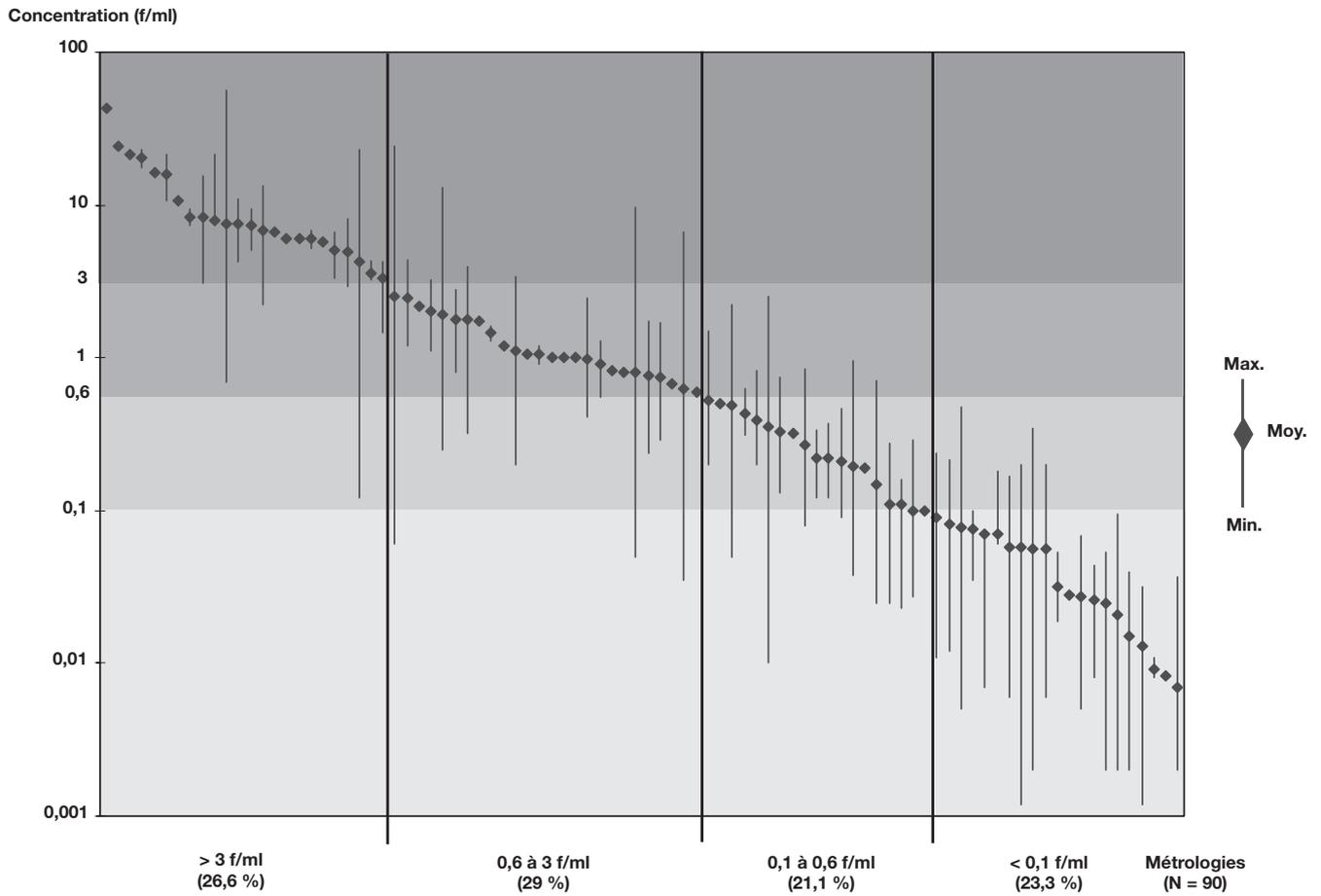
Exemple n°2 (base Amiante) : opérations sur des joints contenant de l'amiante

Classe d'exposition (f/ml)	Source (auteur)	Année d'observation	Cote et numéro*	Circonstance d'exposition	Métrologie (f/ml)		
					Moy.	Min.	Max.
> 10	Longo WE	2002	405-1731	Grattage de joints au couteau de vitrier et retrait des résidus par grattage à la brosse métallique (simulation d'exposition)	15,3	9,3	24
	Cram Rhône-Alpes	1996	10614-1639	Meulage de joints	12		
	Longo WE	2002	405-1733	Grattage de joints au couteau de vitrier et retrait des résidus par grattage à la brosse métallique (simulation d'exposition)	8,8	5,2	15,7
	Longo WE	2002	405-1728	Grattage de joints au couteau de vitrier et retrait des résidus par grattage à la brosse métallique (simulation d'exposition)	3,7	1,5	10,1
	Longo WE	2002	405-1729	Grattage de joints au couteau de vitrier et retrait des résidus par grattage à la brosse métallique (simulation d'exposition)	2,4	1,2	4,2
> 1 - 10	Cram Pays-de-la-Loire	1990	10028-1134	Découpe de joints à la molette	1,75	1,45	2,03
	Cram Aquitaine	1994	10176-1283	Grattage des joints sur bride de vanne par des chaudronniers (industrie papetière)	1,7	1,6	1,87
	Cheng RT	1991	00120-48	Enlèvement de joints par grattage et ponçage	1,4		
	Cram Île-de-France	1977	11049-1430	Remplacement de joints (industrie du caoutchouc)	1,28		
	Industrie	1987	01010-859	Découpe de joints de type klingerite à la molette et à la cisaille	1,2		
	Cram Nord-Picardie	1990/1995	10805-1659	Découpe de joints	1,12	0,06	5,64
	Cram Aquitaine	1994	10174-1279	Découpe et grignotage de joints à la cisaille-molette (industrie papetière)	1	0,27	1,52
	Cram Aquitaine	1994	10175-1281	Remise en état de presse-étoupe de vanne (industrie papetière)	0,8	0,58	1,01
> 0 - 1	Cram Normandie	1995	10266-1371	Enlèvement de joints caoutchouc-amiante, avec au besoin, grattage des portées de joints (centrale nucléaire)	0,8	0,15	3,11
	Cram Île-de-France	1977	11078-1459	Vérification et emballage de joints (industrie du caoutchouc)	0,68		
	Industrie	1994	01027-920	Découpe de joints à la presse	0,63		
	Cram Rhône-Alpes	1996	10617-1642	Découpe de joints au cutter, aux ciseaux et à la lime	0,5	0,33	0,67

Métrologies inférieures à 0,5 f/ml en moyenne non présentées

* identifiant informatique du document dans la base documentaire.

Exemple n° 3 (base FMA) : fabrication de produits finis contenant des FCR



Exemple n° 3 (base FMA) : fabrication de produits finis contenant des FCR

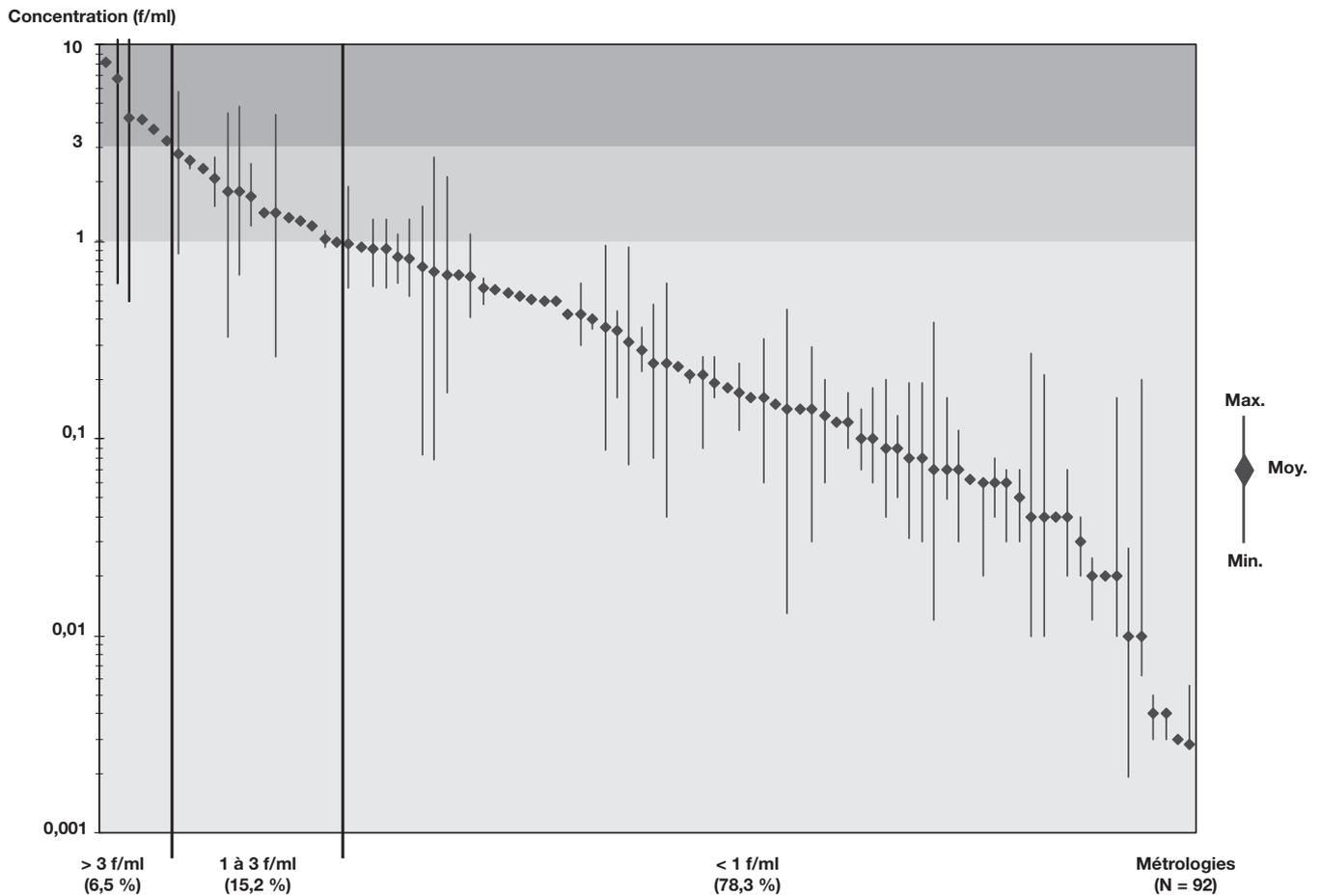
Pour chaque classe d'exposition, seules les 5 moyennes les plus élevées sont présentées en raison du nombre important de métrologies.

Classe d'exposition (f/ml)	Source (auteur)	Année de publication	Cote et numéro*	Circonstance d'exposition	Métrologie (f/ml)		
					Moy.	Min.	Max.
> 3	Cram Normandie	2000	38.2-166 -1790	Changement du sac récupérateur des poussières aspirées	43		
	Cram Normandie	2000	52.2-201 -1825	Ponçage de finition de pièces moulées	24,5		
	Cram Pays-de-la-Loire	2000	80.1-250 -1877	Changements des sacs du dispositif de récupération des poussières	21,5		
	Cram Normandie	2000	45.1-178 -1802	Changement du sac récupérateur de poussières aspirées	20,35	17,4	23,3
	Cram Normandie	2000	37.5-163 -1787	Ponçage de pièces moulées	16,4		
> 0,6 – 3	Catani J	2003	140.3-727 -2362	Opérations de finition lors de la production de pièces	2,5	0,06	24,5
	Kauffer E	1990	135.2-717 -2352	Zone de transformation et de finition	2,43	1,21	4,41
	Cram Pays-de-la-Loire	2000	80.2-251 -1878	Opération de ponçage de produits "plan"	2,18		
	Cram Normandie	2000	50.1-192 -1816	Ébavurage avec un lapidaire de pièces moulées	2,03	1,1	3,2
	Catani J	2003	140.3-727 -1644	Usinage de produits	1,9	0,25	13
> 0,1 – 0,6	Esmen NA	1979	11.5-25 -1648	Maintenance des installations de fabrication	0,52	0,2	1,5
	Cram Normandie	2000	41.1-170 -1794	Moulage de pièces	0,5	0,49	0,51
	Catani J	2003	140.1-725 -2360	Opérations de fabrication incluant l'ensemble des lignes de production (y compris mélange et assemblage)	0,49	0,05	2,21
	Cram Normandie	2000	52.4-203 -1827	Fabrication de pièces moulées	0,43	0,31	0,62
	Class P	2001	134.5-715 -2350	Opérations de coloration et de découpage	0,39	0,2	0,83
> 0 – 0,1	Esmen NA	1978	133.38-709 -2344	Maintenance (généralement en production)	0,089	0,011	0,239
	Esmen NA	1978	133.37-708 -2343	Nettoyage	0,082	0,012	0,215
	Esmen NA	1978	133.35-706 -2341	Zone de production	0,077	0,005	0,472
	Esmen NA	1979	11.16-36 -1659	Production de feutre	0,076	0,035	0,1
	Class P	2001	134.2-712 -2347	Conduite de hauts-fourneaux	0,07	0,05	0,007

* identifiant informatique du document dans la base documentaire.

5 Quels résultats dans Evalutil ?

Exemple n° 4 (base FMA) : installation de produits d'isolation contenant des laines minérales dans le BTP



Exemple n°4 (base FMA) : installation de produits d'isolation contenant des laines minérales dans le BTP

Classe d'exposition (f/ml)	Source (auteur)	Année de publication	Cote et numéro*	Circonstance d'exposition	Métrologie (f/ml)		
					Moy.	Min.	Max.
> 3	Fowler DP	1987	111.4-440 -2070	Isolation des murs et des cloisons avec des fibres de verre	8,08		
	Esmen NA	1982	125.9-595 -2228	Soufflage de flocons de laine de roche dans des greniers	6,7	0,62	23
	Esmen NA	1982	125.9-595 -2228	Soufflage de flocons de laine de roche dans des greniers	4,2	0,5	14,8
	Fowler DP	1987	111.4-440 -2070	Isolation des murs et des cloisons avec des fibres de verre	4,18		
	Kauffer E	1993	119.1-525 -2158	Pose de fibres de verre en vrac sur des plafonds de logements de chantier	3,71		
	Fowler DP	1987	111.3-439 -2069	Isolation des murs et des cloisons	3,26		
> 1 - 3	Esmen NA	1982	125.6-592 -2225	Soufflage de flocons de laine de verre dans des greniers	2,8	0,86	16
	Kauffer E	1993	119.5-529 -2162	Soufflage de laine de roche dans des combles de maisons individuelles	2,56	2,33	2,73
	Fowler DP	1987	111.2-438 -2068	Isolation des canalisations avec des fibres de verre	2,34		
	Jacob TR	1992	115.8-461 -2094	Soufflage de fibres de verre (vrac) dans les greniers et soubentes	2,1	1,5	2,7
	Esmen NA	1982	125.10-596 -2229	Alimentation de la souffleuse en flocons de laine de verre dans des greniers	1,8	0,33	4,5
	Esmen NA	1982	125.6-592 -2225	Soufflage de flocons de laine de verre dans des greniers	1,8	0,67	4,8
	Jacob TR	1992	115.8-461 -2094	Soufflage de fibres de verre (vrac) dans des greniers et soubentes	1,7	1,2	2,5
	Fowler DP	1987	111.2-438 -2068	Isolation des canalisations	1,4		
	Esmen NA	1982	125.10-596 -2229	Alimentation de la souffleuse en flocons de laine de verre dans des greniers	1,4	0,26	4,4
	Fowler DP	1987	111.2-438 -2068	Isolation des canalisations	1,33		
	Fowler DP	1987	111.1-437 -2067	Isolation des canalisations avec des fibres de verre	1,26		
	Fowler DP	1987	111.2-438 -2068	Isolation des canalisations avec des fibres de verre	1,2		
> 0 - 1	Jacob TR	1992	115.7-460 -2093	Soufflage de fibres de verre dans des greniers et soubentes	1,03	0,93	1,13
	Schneider T	1979	124.3-580 -2213	Pose de nappes dans un grenier	1		
	Kauffer E	1993	119.15-539 -2172	Bobinage de bourrelets en fibres de verre dans des conteneurs	0,97	0,58	1,88
	Fowler DP	1987	111.5-441 -2071	Isolation de conduits avec des fibres de verre	0,93		

Métrologies inférieures à 0,93 f/ml en moyenne non présentées

* identifiant informatique du document dans la base documentaire.

5.2 | Bilan des bases de données

Cette partie présente un bilan du contenu des trois bases de données d'Evalutil disponibles fin 2004 avec la

répartition des "documents" suivant les principaux critères d'indexation.

5.2.1 | Matrice emplois-exposition : Amiante

La matrice Amiante décrit l'exposition de 10 692 emplois définis plus précisément par des emplois-période. Pour mémoire, un emploi-période est un emploi pour lequel l'exposition a été évaluée pour une période historique donnée. Il faut noter que l'évaluation selon une période n'est pas systématique.

Parmi les 10 692 emplois-période, 4 085 sont considérés exposés (38,2 %) et peuvent être répartis selon la

proportion d'individus exposés comme suit :

- inférieure à 10 % pour 1 782 emplois-période (43,6 %) ;
- entre 10 % et 50 % pour 1 424 emplois-période (34,8 %) ;
- entre 50 % et 90 % pour 765 emplois-période (18,7 %) ;
- supérieure à 90 % pour 114 emplois-période (2,8 %).

5.2.2 | Base documentaire : Amiante

La base Amiante compte 1 733 documents issus de 691 dossiers et regroupe 1 812 métrologies. Il faut noter que le nombre de nouveaux dossiers décroît depuis ces dernières années, tant dans la littérature scientifique que dans les laboratoires des Cram.

Les documents proviennent de pays divers. Comme attendu dans Evalutil, qui exploite largement des données françaises non publiées, le pays le plus représenté est la France (43,4 %), suivi de l'Amérique du Nord, de l'Allemagne et de la Finlande.

Base Amiante : répartition des documents selon la source

Source	n	%
Littérature	823	50,3
Laboratoires des Cram	400	23,7
Laboratoires : Lépi, LHCF, industries	357	17,4
Autres	153	8,6
Total	1 733	100,0

Base Amiante : répartition des documents selon le pays d'observation

Pays d'observation	n	%
France	792	43,4
Amérique du Nord	445	26,5
Allemagne	139	8,5
Finlande	127	7,5
Grande-Bretagne	55	3,5
Japon	36	2,2
Australie	35	2
Autres	104	0,4
Total	1 733	100,0

Le secteur d'activité le plus documenté est celui du BTP (35,2 %), suivi de l'industrie chimique et de la réparation automobile. Plus de 70 % des documents concernent les ouvriers de la construction, les ajusteurs monteurs en mécanique générale, les ouvriers de la production ou encore les plombiers, les tuyauteurs, les soudeurs, etc.

Base Amiante : répartition des documents selon le secteur d'activité

Secteur d'activité	n	%
Bâtiment et travaux publics	608	35,2
Industrie chimique et fabrication de produits chimiques	241	13,9
Services fournis aux ménages et aux particuliers (dont réparation automobile)	237 (233)	13,7 (13,5)
Fabrication d'ouvrages en métaux, de machines et de matériels (dont construction automobile ; construction navale)	168 (42 ; 14)	9,7 (2,4 ; 0,8)
Électricité, gaz et vapeur	63	3,7
Fabrication de produits minéraux non métalliques	60	3,6
Industrie métallurgique de base	53	3,0
Transports et entrepôts	48	2,8
Services sociaux et services connexes fournis à la collectivité	37	2,1
Fabrication de la pâte à papier, du papier et du carton	28	1,6
Administration publique et défense nationale	24	1,4
Industrie des textiles, de l'habillement et du cuir	13	0,8
Autres industries manufacturières	13	0,8
Commerce de gros	10	0,5
Installation de distribution d'eau et distribution publique d'eau	8	0,4
Affaires immobilières et services fournis aux entreprises	7	0,4
Fabrication de produits alimentaires, boissons et tabacs	5	0,3
Industrie du bois et fabrication d'ouvrages en bois	4	0,2
Commerce de détail	2	0,1
Secteur d'activité non précisé	99	5,8
Total	1 728*	100,0

* 5 documents ne sont pas indexés.

Base Amiante : répartition des documents selon la profession

Profession	n	%
Maçons, charpentiers et autres travailleurs de la construction	493	28,4
Ajusteurs monteurs, installateurs de machines (dont mécaniciens de véhicules à moteur)	364 (238)	21,0 (13,7)
Ouvriers de la production et assimilés non classés ailleurs	253	14,6
Plombiers, soudeurs, tôliers chaudronniers, monteurs charpentes/structures métalliques	102	5,9
Personnel administratif et travailleurs assimilés	52	3,0
Manceuvres	47	2,7
Ouvriers de la production et du traitement des métaux	38	2,2
Conducteurs d'engins de manutention et de terrassement, dockers et manutentionnaires	29	1,7
Électriciens/électroniciens	24	1,4
Travailleurs spécialisés dans les services	22	1,3
Ouvriers de la fabrication d'articles en caoutchouc et matière plastique	16	0,9
Ouvriers de façonnage et de l'usinage des métaux	13	0,7
Architectes, ingénieurs et techniciens assimilés	10	0,6
Peintres en bâtiment	8	0,4
Joalliers et orfèvres	8	0,4
Ouvriers du textile, tailleurs et couturiers	7	0,4
Verriers, potiers et travailleurs assimilés	7	0,4
Conducteurs de fours et d'appareils chimiques	4	0,3
Conducteurs d'engins de transport	4	0,3
Divers et professions non précisées	232	13,4
Total	1 733	100,0

Base Amiante : répartition des documents selon le MCA

Matériau contenant de l'amiante (MCA)	n	%
Jointes et garnitures d'étanchéité	309	17,9
Garnitures de friction	298	17,3
Flocages et faux plafonds	259	15,0
Calorifuges	200	11,5
Amiante-ciment	168	9,7
Composites résine-amiante	109	6,3
Enduits et produits de jointage	69	4,0
Équipements/protections thermiques du poste de travail	56	3,2
Objets divers pollués par des poussières d'amiante	51	2,9
Protections thermiques individuelles	43	2,5
Amiante en vrac	40	2,3
Divers (déchet, filtre, peinture, diaphragme, revêtement routier, etc.)	129	7,4
Total	1 731*	100,0

* 2 documents ne sont pas indexés.

L'indice de qualité attribué par les documentalistes reflète de façon globale la qualité de renseignement de la situation pour laquelle l'exposition a été évaluée : 77 % des

documents ont été évalués comme étant de qualité satisfaisante voire très satisfaisante (au moins "++++").

Base Amiante : répartition des documents selon l'indice de qualité

Indice de qualité	n	%
++++	1 040	60,0
+++	295	17,0
++	286	6,0
+	112	7,0
	0	0
Total	1 733	100,0

5.2.3 | Base documentaire : FMA

La base FMA comprend 604 documents (issus de 125 dossiers) comptant 1 831 métrologies provenant de diverses sources. Les expositions décrites dans la base FMA sont basées sur des observations faites dans différents pays depuis 1969, principalement en Amérique du Nord (39,7 %) et en France (30,7 %). Les fibres les plus documentées sont les FCR (40,9 %) et les laines minérales (52,0 %).

Base FMA : répartition des documents selon la source

Source	Dossiers	Documents	Métrologies
Littérature	41	404	1 444
Laboratoires des Cram	83	166	333
Industrie (Ecfa)	1	34	54
Total	125	604	1 831

Base FMA : répartition des documents selon le pays d'observation

Pays d'observation	n	%
Amérique du Nord	263	39,7
France	203	30,7
Royaume-Uni	50	16,7
Japon	4	0,6
Autres pays européens	137	4,2
Non indexé	4	0,6
Total	663*	100,0

* Certains documents sont indexés au moins deux fois.

Base FMA : répartition des documents selon le type de fibres

Type de fibres	n	%
Fibres céramiques réfractaires	296	40,9
Laine de verre	202	27,9
Laine de roche	87	12,1
Filaments continus de verre	65	9,0
Laine de laitier	39	5,4
Laines minérales en général	25	3,5
Microfibres® de verre	3	0,4
Non indexé	6	0,8
Total	723*	100,0

* Certains documents sont indexés au moins deux fois.

La majorité des documents concerne les secteurs de la production et de la transformation de FMA (16,7 % des documents pour les FCR, 40 % pour les laines minérales), mais l'utilisation de produits contenant des FMA est désormais bien documentée, notamment au sein du BTP. Dans ces secteurs, les principales professions exposées sont des conducteurs de fours et d'appareils chimiques, des ouvriers de production, des vérificateurs de la qualité de la fabrication, des maçons fumistes industriels et autres installateurs de matériel d'isolation, des ouvriers de maintenance et des manutentionnaires. L'exposition concerne également le personnel administratif et d'encadrement tel que des ingénieurs, des agents de maîtrise, des employés administratifs et des gardiens d'usine.

Base FMA : répartition des documents selon le secteur d'activité

Secteur d'activité	n	%
Fabrication de fibres de verre	170	25,5
Fabrication de produits céramiques réfractaires	112	16,7
Bâtiment et travaux publics	104	15,6
Fabrication de laine de roche ou de laitier	97	14,5
Travaux d'isolation	87	13,0
Métallurgie, sidérurgie, fonderie	36	5,4
Chaudronnerie, forge, traitement des métaux	23	3,5
Raffinage pétrole	17	2,6
Fabrication de fours	17	2,6
Industrie chimique de base	13	1,9
Fabrication d'articles en céramique, de briques	10	1,5
Automobile, aéronautique	10	1,5
Fabrication de pièces en matières plastiques	8	1,2
Fabrication d'électroménager	7	1,0
Fabrication d'équipements aérauliques et frigorifiques	5	0,7
Verrerie	3	0,4
Industrie textile	3	0,4
Industrie du bois	3	0,4
Autres	48	7,2
Total	669*	100,0

* Certains documents sont indexés au moins deux fois.

Les applications des FMA de type industriel sont les plus documentées, notamment avec l'isolation de fours et des installations de la transformation du métal. De nombreuses applications sont également documentées dans le BTP (ex. : soufflage de flocons dans les combles). Précisons que le grand nombre de documents non indexés (54,1 %) est lié principalement au secteur de la production et

de la transformation des FMA pour lequel l'application future des produits n'est jamais renseignée. S'agissant du type de produits contenant des FMA, les produits primaires (fibres en vrac, flocons, nappes, rouleaux, etc.) sont les plus décrits (60,8 % des documents), mais il faut noter que ces produits sont très largement utilisés en l'état comme produits finis dans différents secteurs.

Base FMA : répartition des documents selon le type d'application des produits contenant des FMA

Type d'application	n	%
Industriel	136	23,9
Four (paroi, voûte, porte, brûleur, etc.)	78	13,7
Transformation du métal (moule, poche de coulée, etc.)	29	5,1
Chaudière / étuve / autoclave (paroi, porte, brûleur, etc.)	3	0,5
Conduits / canalisation	3	0,5
Réacteur chimique / nucléaire (paroi, tuyauterie, etc.)	1	0,2
Application industrielle non précisée	22	3,9
BTP	84	14,8
Charpentes / combles	42	7,4
Tuyauterie / canalisation	12	2,1
Paroi / cloison / porte coupe-feu	9	1,6
Plafond / faux plafond	8	1,4
Gaine d'aération / ventilation	3	0,5
Sol / plancher	2	0,4
Autre non précisé	8	1,4
Domestique	13	2,4
Électroménager	6	1,0
Chaudière / chauffe-eau	3	0,5
Cheminée / insert	2	0,4
Autre non précisé	3	0,5
Divers	27	4,8
Transport	13	2,3
Protection du poste de travail	5	0,8
Élément secondaire pollué par des FMA	4	0,8
Installation électrique	3	0,5
Autre non précisé	2	0,4
Non indexé	308*	54,1
Total	569*	100,0

* Un grand nombre de documents n'est pas indexé car ils font référence au secteur de la production et de la transformation pour lequel le type d'application n'est pas renseigné.

Base FMA : répartition des documents selon le type de produit contenant des FMA

Type de produit	n	%
Produits primaires	463	60,8
Nappes / rouleaux	260	34,2
Fibres en vrac / flocons	181	23,7
Fils	13	1,7
En général	9	1,2
Produits secondaires	229	30,1
Produits plans	92	12,1
Produits moulés sous vide	55	7,2
Textiles	31	4,1
Modules	26	3,4
Produits non façonnés	1	0,1
Produits secondaires en général	24	3,2
Non indexé	69	9,1
Total	761*	100,0

* Certains documents sont indexés au moins deux fois.

Les activités des opérateurs décrites dans la base FMA sont aussi bien réalisées dans les secteurs de la production et de la transformation que dans ceux de l'utilisation des

FMA. Plus de 30 % des activités concernent des activités dites auxiliaires (conditionnement, etc.), 21,9 % de l'usinage et 15,5 % de l'installation.

Base FMA : répartition des documents selon l'activité de l'opérateur

Activité de l'opérateur	n	%
Activités auxiliaires (conditionnement, etc.), maintenance	344	33,4
Usinage	226	21,9
Installation	160	15,5
Production primaire (fabrication des fibres)	89	8,7
Mélange / moulage / formage	70	6,8
Assemblage	60	5,8
Démantèlement	55	5,3
Autres	26	2,6
Total	1 030*	100,0

* Certains documents sont indexés au moins deux fois.

L'indice de qualité de renseignement est satisfaisant voire très satisfaisant (au moins "++++") pour près de 90 % des documents.

Base FMA : répartition des documents selon l'indice de qualité

Indice de qualité	n	%
++++	252	41,7
+++	281	46,5
++	48	8,0
+	16	2,6
	7	1,2
Total	604	100,0

Evalutil permet de rassembler dans différentes bases de données des informations pertinentes pour l'évaluation des expositions professionnelles des utilisateurs et producteurs de matériaux contenant de l'amiante ou des FMA. Ces bases sont disponibles sur Internet et peuvent être consultées selon plusieurs critères de recherche (source,

secteur d'activité, profession, produit, etc.). Cependant, les données réunies dans Evalutil ne sont pas parfaites et présentent certaines limites du point de vue de la caractérisation des expositions professionnelles qui sera envisagée.

6.1 | Apport d'Evalutil pour l'évaluation individuelle des expositions professionnelles

La première étape dans l'évaluation individuelle des expositions professionnelles consiste à identifier, dans l'historique de carrière professionnelle des sujets, les emplois considérés comme exposés quel que soit le niveau de l'exposition. L'étape suivante est de quantifier l'exposition. En épidémiologie notamment, on cherche à évaluer l'exposition cumulée vie entière des sujets. Ainsi, sur la base d'une expertise des informations disponibles, il est possible de calculer une dose d'exposition en f/ml pour chaque emploi puis une dose cumulée sur l'ensemble de la carrière professionnelle en f/ml-années.

Evalutil peut fournir des repères pour l'évaluation de l'exposition dans un grand nombre de situations professionnelles (notamment toutes celles documentées dans les bases documentaires et la matrice emplois-exposition). Ces repères sont d'autant plus pertinents que le nombre de documents sur lesquels ils s'appuient est important. Par exemple, en considérant les interventions sur des joints à base d'amiante, on constate que les valeurs des concentrations mesurées varient de 0,01 f/ml à plus de 10 f/ml. Les informations descriptives accompagnant ces métrologies permettent d'identifier les facteurs affectant les niveaux d'exposition observés : dans l'exemple cité, ces facteurs sont la présence ou l'absence d'aspiration à la source, le mode opératoire et l'exécution de certaines opérations particulièrement polluantes (travail à l'humide ou à sec, ponçage mécanique ou grattage

manuel de supports de joints, sciage de plaques pour joints).

Concernant les FMA, il existe actuellement peu de données métrologiques pour les expositions professionnelles liées à des interventions sur des matériaux usagés ; seuls quelques prélèvements lors de la réfection de fours industriels isolés avec des FCR sont disponibles. Cependant, les données métrologiques provenant des secteurs de la production et de la transformation de matériaux à base de FMA peuvent contribuer à l'évaluation des expositions professionnelles des utilisateurs dans des situations similaires à celles rencontrées dans ces industries (par exemple, découpe de produits finis). Cette analogie peut être réalisée sous réserve de prendre en compte d'une part les moyens de protection souvent plus efficaces et plus utilisés dans l'industrie de production, et d'autre part la différence d'émissivité des matériaux usagés par rapport aux neufs.

Evalutil aide ainsi à repérer les expositions individuelles en faisant l'inventaire des secteurs d'activité, des professions, des produits ou encore des gestes opérationnels. De plus, bien que certains documents ne contiennent aucune donnée métrologique, ils permettent néanmoins de repérer des métiers probablement exposés pour lesquels les niveaux d'exposition restent peu connus.

6.2 | Hétérogénéité des données

Les informations contenues dans les bases documentaires sont extraites de sources diverses : rapports d'hygiénistes industriels chargés du contrôle des niveaux d'exposition et du respect des valeurs limites réglementaires, monographies et études épidémiologiques qui rapportent des données métrologiques.

Dans certaines sources, des résultats de plusieurs prélèvements ayant en commun un secteur, une profession ou une famille de produits sont regroupés, dans d'autres sont présentées de petites séries de prélèvements relatifs à des situations très spécifiques. De plus, la présentation des métrologies diffère d'une source à l'autre : certains auteurs affichent les résultats de chaque prélèvement, d'autres indiquent les moyennes et/ou les valeurs extrêmes

d'une série de prélèvements. On note également que des renseignements utiles à l'interprétation tels que les conditions de ventilation, l'outillage utilisé, le degré d'usure du matériau, la distance de la source et le type de prélèvements, ne sont pas systématiquement mentionnés. Enfin, dans certaines sources, les méthodes de prélèvement et de comptage ne sont pas précisées ou ne correspondent pas aux méthodes de référence.

Cette disparité dans le contenu et la présentation des informations constitue un obstacle au traitement statistique des données. Par conséquent, Evalutil ne présente pas de calculs de valeur "moyenne" du niveau d'exposition par emploi ou par geste professionnel.

6.3 | Représentativité des données

Les informations ont été regroupées en "documents" dans les bases de données. La question du caractère représentatif d'un document ou d'un ensemble de documents extraits des bases de données se pose lorsque l'on envisage de les utiliser pour évaluer des expositions professionnelles en hygiène industrielle, en épidémiologie ou dans les domaines de la surveillance et de la réparation des maladies professionnelles.

La validité des mesures instrumentales et la précision des renseignements sur les circonstances d'exposition, évaluées par l'indice de qualité qui accompagne chaque document, sont indispensables pour interpréter une métrologie associée à une situation professionnelle donnée. Dans la base Amiante, près de 80 % des documents ont

été évalués de très bonne qualité, près de 90 % dans la base FMA. Cependant, la variabilité inter et intra-individuelle des niveaux d'exposition pour un même geste professionnel, bien connue en hygiène industrielle, rend difficile l'appréciation du caractère représentatif d'un document. La moyenne d'une série de résultats métrologiques, tous réalisés dans les mêmes conditions, est en principe plus représentative qu'un résultat isolé.

Bien que les informations apportées par Evalutil concernent des situations spécifiques, elles apportent des indications très utiles et permettent d'alerter sur le risque lié à certaines situations de travail. Evalutil ne peut cependant pas se substituer à l'analyse de chaque situation particulière par les professionnels.

6.4 | Matrices emplois-exposition

Dans des situations où les seules informations disponibles sur les emplois sont la profession et le secteur d'activité, les matrices emplois-exposition peuvent aider à évaluer les expositions professionnelles.

La matrice Amiante fournit pour des emplois donnés des informations sur l'exposition en termes de probabilité, d'intensité et de proportion de temps pendant laquelle elle se produit. Les évaluations de la matrice, tout en prenant

en compte les informations de la base Amiante, restent le résultat de jugements d'experts. Pour cette raison, les données de la base Amiante n'ont pas été transposées telles quelles dans la matrice.

La matrice Amiante a été validée dans plusieurs études épidémiologiques. Cependant, dans les cas particuliers, et notamment dans le cadre de la réparation de maladies professionnelles, il faut tenir compte des spécificités des

situations professionnelles décrites et appliquer les évaluations de la matrice, en les modulant en fonction des données de chaque cas individuel.

Deux matrices emplois-exposition concernant les FMA sont en cours de construction dans le cadre du programme

Matgene³, et seront à terme intégrées à Evalutil : une matrice relative aux laines minérales et une aux FCR. Par contre, il n'est pas actuellement prévu d'élargir les matrices aux filaments continus de verre et aux fibres de verre à usage spécial, très peu utilisés.

6.5 | Perspectives d'Evalutil

La base de données Evalutil est en perpétuelle évolution depuis plus de 10 ans.

Plusieurs actions sont programmées dans les années à venir avec notamment la poursuite de la mise à jour des bases de données existantes et la mise en consultation sur

Internet des matrices emplois-exposition aux FMA. Une refonte complète de l'interface d'accès sur Internet est également prévue afin de permettre une plus grande liberté d'interrogation des bases de données disponibles.

³ Matgene est un programme du Département santé travail de l'InVS qui vise à construire un ensemble de matrices emplois-exposition applicables en population générale.

**Fiches de recueil d'informations
et thésaurus des bases documentaires
Amiante et FMA**

Fiche de recueil d'informations Base documentaire Amiante			Cote I _ II _ II _ II _ I Numéro I _ II _ II _ II _ I			
Référence						
Référence dossier :						
Résumé dossier :						
Résumé document :						
Site contrôlé						
Activité : I _ II _ II _ II _ I			Pays : I _ II _ II _ II _ I			
			Année d'observation : I _ II _ II _ II _ I			
Individus exposés sur le site (%) :						I _ II _ II _ I
Opérateur(s)						
Profession :						I _ II _ II _ II _ I
Opération:		I _ II _ II _ I	Fréquence de l'opération :			
Conditions de travail :		I _ II _ I	Outil(s) utilisé(s) :			
			Type d'étude : I _ I			
Matériau contenant de l'amiante (MCA)						
Forme du MCA :						I _ I
MCA :						I _ II _ II _ II _ I
Données métrologiques						
Prélèvements			Comptage des fibres (f/ml)			
Type	Nombre	Durée (minutes)	Minimum	Maximum	Moy. arithmétique	Moy. géométrique
Ambiant						
Individuel						
Non précisé						
Méthode de prélèvement :						I _ I
Méthode de comptage :						I _ I
Evaluation pondérée sur 8 heures (f/ml) :						
Identification des fibres						
Méthode d'identification :						I _ II _ I
Nature des fibres :						I _ II _ I
Commentaire						
Indice de qualité de renseignement : (1) I _ I (2) I _ I (3) I _ II _ II _ II _ II _ I						

Thésaurus des informations

NB : la base Amiante ayant évolué au cours du temps, certains thésaurus (ex. : Opération de(s) opérateur(s), Matériau contenant de l'amiante (MCA), etc.) ont subi des modifications entraînant la suppression de codes.

Référence

Référence dossier :

- Littérature scientifique, rapport technique : référence bibliographique
- Observations de terrain : laboratoire, numéro et date de prélèvement, etc.

Résumé dossier : en clair

Résumé document : en clair

Site contrôlé

Activité : Citi, Rév. 2

Pays : en clair

Année d'observation : en clair

Individus exposés sur le site (%) : en clair

Opérateur(s)

Profession : CITP, Éd. 1968

Opération :

- | | |
|--|--|
| <p>100 Intervention sur garnitures de friction</p> <p>110 montage de garnitures de freins</p> <p>120 démontage de garnitures de freins</p> <p>121 ouverture de freins</p> <p>130 nettoyage de freins (dépoussiérage)</p> <p>131 nettoyage de freins à l'air comprimé</p> <p>132 nettoyage de freins à la brosse</p> <p>133 nettoyage de freins au chiffon sec</p> <p>134 nettoyage de freins au chiffon humide</p> <p>135 nettoyage de freins à l'aérosol</p> <p>136 nettoyage de freins à la soufflette</p> <p>137 lavage de freins au jet d'eau</p> <p>138 nettoyage de freins à l'aspirateur</p> <p>140 usinage de garnitures de freins</p> <p>141 rectification de garnitures de freins</p> <p>142 meulage de garnitures de freins</p> <p>143 rivetage de garnitures de freins</p> <p>150 essais de freins</p> <p>160 interventions sur des freins industriels</p> <p>200 Intervention sur flocage</p> <p>210 projection de flocage</p> <p>220 traitement et enlèvement de flocage</p> | <p>230 intervention non spécifique sur flocage</p> <p>231 intervention sur flocage (perçage, découpe, etc.) pour installation ou entretien d'électricité, éclairage</p> <p>232 installation ou entretien d'électricité, éclairage, ventilation au voisinage d'un flocage</p> <p>233 aménagement de locaux floqués (mise en place de cloisons et d'autres travaux)</p> <p>300 Interventions sur des objets en amiante-ciment (plaques, dalles, tuyaux) ou en carton et papier amiante</p> <p>310 pose d'objets en amiante-ciment ou en carton amiante</p> <p>320 retrait d'objets en amiante-ciment ou en carton amiante</p> <p>330 découpe d'amiante-ciment (type d'outil non précisé)</p> <p>331 découpe à la main d'objets en amiante-ciment ou en carton amiante</p> <p>332 découpe avec un outil à moteur d'objets en amiante-ciment ou en carton amiante</p> <p>350 perçage d'objets en amiante-ciment ou en carton amiante</p> <p>360 ponçage d'objets en amiante ciment ou en carton amiante</p> <p>370 meulage-rectification d'objets en amiante ciment ou en carton amiante</p> <p>380 entretien d'objets en amiante-ciment ou en carton amiante</p> <p>381 peinture d'objets en amiante-ciment ou en carton amiante</p> <p>382 nettoyage d'objets en amiante-ciment ou en carton amiante</p> <p>400 Opérations sur bandes et fils en amiante</p> <p>410 découpe de tresse bandes et tissus</p> <p>420 tressage</p> <p>500 Intervention sur des isolations thermiques et électriques</p> <p>510 interventions directes sur isolations thermiques et électriques : pose-dépose, réparation et entretien</p> <p>511 mise en place de calorifuge</p> <p>512 enlèvement de calorifuge</p> <p>513 réparation de calorifuge</p> <p>530 réparations d'appareils et machines électriques nécessitant une intervention sur du calorifuge</p> |
|--|--|

- 600 Utilisation de protections thermiques
- 610 utilisation de protections thermiques individuelles
 - 611 utilisation de protections thermiques individuelles dans la soudure
 - 612 utilisation de protections thermiques individuelles pour la préhension d'objet chaud
 - 613 utilisation de protections thermiques individuelles dans l'entretien des fours
 - 614 utilisation de protections thermiques individuelles pour couler du métal
 - 615 autres utilisations de protections thermiques individuelles
 - 620 utilisation de protections thermiques comme instrument de travail
 - 621 utilisation de protections thermiques comme instrument de travail dans la soudure et la brasure
 - 622 utilisation de protections thermiques comme instrument de travail pour la réception d'objets chauds
 - 623 autres utilisations de protections thermiques comme instrument de travail
 - 624 moulage ou démoulage du métal
 - 625 découpe de plaques d'amiante en vue de leur utilisation au niveau du poste
 - 626 utilisation de baguettes de soudure protégées par des matériaux contenant de l'amiante
- 700 Intervention sur des garnitures d'étanchéité
- 710 découpe de joints
 - 720 remplacement de joints usés
 - 721 ponçage de support de joints usagés
 - 722 mise en place de nouvelles garnitures d'étanchéité
 - 723 retrait de garnitures d'étanchéité
- 800 Intervention sur enduit
- 810 préparation d'enduit
 - 820 ponçage d'enduit
 - 840 enlèvement d'enduit au burin et marteau
- 900 Intervention sur peinture
- 910 préparation de peinture
 - 920 ponçage de surface couverte de peinture contenant de l'amiante
 - 930 pulvérisation de peinture à base d'amiante
- 1000 Préparation et montage de diaphragme
- 1100 Intervention sur pièce en composite résine-amiante
- 1110 usinage de matériaux composites résine-amiante
 - 1120 pose-dépose d'objets en résine-amiante
 - 1121 pose de dalle de revêtement de sol
 - 1122 retrait de dalle de revêtement de sol
 - 1130 ponçage de support de dalle de revêtement de sol
- 1200 Préparation et montage de filtre
- 1300 Utilisation de talc contenant de l'amiante
- 1310 utilisation de talc dans la fabrication de caoutchouc
 - 1320 démontage et remontage de chambre à air en utilisant du talc
- 1400 Opérations de nettoyage
- 1410 nettoyage sans humidification
 - 1411 balayage
 - 1412 autre opération de nettoyage
 - 1420 nettoyage après humidification
- 1500 Démolition non spécifique
- 1600 Récupérations diverses
- 1610 manipulation de déchets d'amiante
 - 1620 désamiantage
- 1700 Manutention-transport et stockage
- 1710 manutention-transport d'objet à base d'amiante
 - 1720 manutention-transport d'amiante
- 1800 Mélange de poudres à base d'amiante
- 1900 Gestes occasionnant une exposition de voisinage
- 1910 travail au voisinage d'un poste polluant
 - 1920 travail au voisinage d'une machine en mouvement occasionnant une pollution
- 2100 Prélèvement d'échantillons de matériaux susceptibles de contenir de l'amiante
- Conditions de travail :**
- 10 À l'extérieur
 - 11 avec aspiration
 - 12 sans aspiration
 - 20 À l'intérieur
 - 21 avec aspiration
 - 22 sans aspiration
 - 30 Humidification du MCA
 - 31 avec aspiration
 - 32 sans aspiration
 - 40 Confinement du MCA
 - 41 avec aspiration
 - 42 sans aspiration
 - 50 Utilisation d'équipement de protection individuelle
 - 60 Imprégnation du MCA (enduit, peinture)
 - 61 avec aspiration
 - 62 sans aspiration
 - 90 Autre
- Fréquence de l'opération :** en clair
- Outil(s) utilisé(s) :** en clair
- Type d'étude :**
- 1 Transversale
 - 2 Cohorte
 - 3 Cas-témoins
 - 4 Rapport de cas

- 5 Registre
- 6 Maladies professionnelles
- 7 Hygiène industrielle
- 8 Biométriologique
- 9 Autre

Matériau contenant de l'amiante (MCA)

Forme du MCA :

- 1 Amiante en fibres et mélange d'amiante et d'autres matières pulvérulentes
- 2 Amiante-ciment
- 3 Papier-carton
- 4 Textile-amiante
- 5 Matelas-bourre
- 6 Objets moulés
- 7 Flocage

MCA :

- 100 Garnitures de friction
 - 110 freins à disque
 - 120 freins à tambour (à segments)
 - 130 embrayage
 - 140 freins pour matériel ferroviaire
 - 150 autres garnitures de friction : levage, treuils, ponts roulants, ascenseurs, escalators, crapaudine
- 200 Isolations phoniques et anti-incendie (bâtiment)
 - 210 flocage plus ou moins friable
 - 211 flocage des murs et des plafonds
 - 212 flocage de charpentes
 - 220 faux plafonds en plaque
 - 230 cloisons, panneaux et portes coupe-feu
- 300 Matériaux de construction en amiante-ciment
 - 310 amiante-ciment : plaques ondulées, bardage et couverture
 - 311 amiante-ciment : tuiles
 - 320 plaques planes et plaques décoratives (glasal)
 - 330 amiante-ciment : tuyaux de canalisations
 - 340 amiante-ciment : gaines
 - 350 amiante-ciment : produits moulés, meubles en amiante-ciment revêtus de résine, bacs d'horticulture
 - 360 autres produits en amiante ciment
- 400 Calorifuges : isolations thermiques et électriques sur des machines et des équipements industriels
 - 410 calorifuges au niveau de fours industriels
 - 420 calorifuges au niveau des étuves et des autoclaves
 - 430 calorifuges au niveau de tuyaux
 - 440 calorifuges au niveau de chaudières
 - 450 calorifuges au niveau de turbines
 - 460 calorifuges au niveau de réacteurs (centrale nucléaire)
 - 470 calorifuges au niveau d'installations de distillation
 - 480 isolation d'appareils électriques
 - 481 calorifuges de matériel frigorifique
 - 482 isolations de moteurs électriques (rubans extra-fins)
 - 490 gaines de câbles électriques (textile amiante)
 - 491 guipage de fils et résistances électriques (papier-amiante)
 - 492 enrobage de baguettes de soudure
- 500 Protections thermiques individuelles
 - 510 protections thermiques individuelles : gants
 - 520 protections thermiques individuelles : tabliers
 - 530 protections thermiques individuelles : bottes
 - 540 protections thermiques individuelles : coussins (pour soudure sur plaque de métal)
 - 550 protections thermiques individuelles : cagoule
 - 560 protections thermiques individuelles : combinaison
- 600 Équipement et protection thermique du poste de travail
 - 610 équipement et protection thermique du poste de travail : plaque et carton
 - 620 équipement et protection thermique du poste de travail : produits en textile amiante
 - 630 équipement et protection thermique du poste de travail : support pour réception d'objets chauds
 - 640 équipement et protection thermique du poste de travail : courroies transporteuses (verrière)
 - 650 plan de travail recouvert de plaque d'amiante (joaillier, prothésiste)
 - 660 garniture de moules
- 700 Garnitures d'étanchéité (joints)
 - 710 joints caoutchouc-amiante
 - 720 plaques pour découper des joints à base d'amiante
 - 740 garniture d'étanchéité à base de textile
 - 741 joints de tuyaux métalliques flexibles
 - 742 joints de chaudières (bandes épaisses)
 - 743 joints de dilatation de four, d'autoclaves, de portes de chaudière (tresses épaisses)
 - 744 garnitures de vannes
 - 745 presse-étoupe
- 800 Enduits et produits de jointage
 - 810 produits de ragréage, plâtre chargé d'amiante, enduit pour jointure de cloisons sèches
 - 820 mastics et enduits d'étanchéité
 - 840 carton amiante imprégné de bitume pour toitures
- 900 Peinture
- 1000 Revêtement routier
- 1100 Matériaux composites à base d'amiante

- 1110 dalles de revêtement de sol (vinyl-amiante)
 - 1120 sous-couche de moquettes
 - 1130 pièces diverses (essentiellement, isolants électriques) en résines (phénoplastes + amiante)
 - 1140 garnitures de réservoirs d'acétylène
 - 1170 parois de réacteurs chimiques
 - 1190 bacs d'accumulateurs
- 1200 Filtres
 - 1210 plaques filtrantes prêtes à l'emploi
 - 1220 filtres à colmatage
- 1300 Diaphragme (production de chlore)
- 1400 Talc contaminé par de la trémolite
- 1500 Objets pollués secondairement par des poussières d'amiante
 - 1510 vêtements souillés par des poussières d'amiante
 - 1520 sacs d'emballage
 - 1530 sols d'usine
 - 1540 surfaces diverses dans des immeubles publics, commerciaux, industriels
- 1600 Déchets contenant de l'amiante
- 1700 Amiante en vrac

Données métrologiques

Prélèvements

Méthode de prélèvement :

- 1 Filtre à membrane
- 9 Autre

Nombre, durée (minutes) : en clair

Comptage des fibres (f/ml)

Méthode de comptage :

- 1 Microscopie optique (à contraste de phase (MOCP))
- 2 Microscopie électronique

Minimum, maximum, moyenne arithmétique/géométrique : en clair

Évaluation pondérée sur 8 heures (f/ml) : en clair

Identification des fibres

Méthode d'identification :

- 10 Connaissance
- 20 Diffraction aux rayons X
- 30 Analyse en infrarouge
- 40 Microscopie électronique
 - 41 prélèvement d'atmosphère et de poussières
 - 42 prélèvement sur les MCA
- 50 Analyse en lumière polarisée
 - 51 prélèvement d'atmosphère
 - 52 analyse des MCA

Nature des fibres :

- 1 Amiante et éventuellement d'autres fibres
- 2 Chrysotile
- 3 Amosite
- 4 Crocidolite
- 5 Anthophyllite
- 6 Amphiboles
- 7 Chrysotile et amphiboles
- 8 Chrysotile et amosite
- 9 Chrysotile, amosite et crocidolite
- 10 Autres mélanges de fibres d'amiante
- 11 Mélange de chrysotile et de fibres non amiante
- 12 Mélange de fibres d'amiante et d'autres fibres

Commentaire

En clair, compléments d'information sur le document.

Indice de qualité de renseignement

(1) description de la situation de travail :

- 0 : renseignements jugés trop insuffisants
- 1 : renseignements jugés insuffisants
- 2 : renseignements jugés suffisants

(2) description des méthodes d'analyse des métrologies :

- 0 : absence de renseignement
- 1 : méthodes autres que celles couramment utilisées
- 2 : méthodes référencées

(3) indice de qualité de renseignement [(1) + (2)] :

Indice	Symbole Internet
4	+++++
3	++++
2	+++
1	++
0	+

Fiche de recueil d'informations Base documentaire FMA		Cote I__II__II__I Numéro I__II__II__I
Référence		
Référence dossier :		
Résumé dossier :		
Résumé document :		
Site contrôlé		
Activité(s) :	11I__II__II__I 12I__II__II__I 21I__II__II__I 22I__II__II__I	Pays : Année d'observation: I__II__II__I
Individus exposés sur le site (n) :	I__II__II__I	Individus exposés sur le site (%) : I__II__II__I
Opérateur(s)		
Profession(s) :	31I__II__II__I 32I__II__II__II__I 41I__II__II__I 42I__II__II__II__I	
Activité(s) :	51I__II__I 52I__II__I 53I__II__I 54I__II__I	
Type d'exposition :	I__I	Durée de(s) activité(s) :
Lieu d'activité :	I__II__I	Instrument(s) utilisé(s) :
Protection collective :	I__II__I	Traitement des fibres :
Fréquence de(s) activité(s) :	I__I	Protection individuelle :
Produit(s) contenant des FMA (PFMA) et application(s)		
PFMA :	61 I__II__II__I 62 I__II__II__I 63 I__II__II__I 64 I__II__II__I	Etat de vieillesse : I__I Etat de friabilité : I__I
Application(s) :	71 I__II__II__I 72 I__II__II__I 73 I__II__II__I 74 I__II__II__I	
Données métrologiques (cf. page suivante)		
Identification des fibres		
Méthode d'identification :	I__II__II__I	Nature des fibres : 81 I__II__II__I 82 I__II__II__I
Taille des fibres :		83 I__II__II__I 84 I__II__II__I
Commentaire		
Indice de qualité de renseignement : (1) I__I (2) I__I (3) I__II__II__II__I		

(suite)

Données métrologiques													
		Métrologie n°1		Métrologie n°2		Métrologie n°3		Métrologie n°4		Métrologie n°5			
Type de prélèvement :		_		_		_		_		_		_	
Méthode de prélèvement :		_		_		_		_		_		_	
Complément d'information :													
Nombre de prélèvement(s) :													
Durée minimale (minutes) :													
Durée maximale (minutes) :													
Durée moyenne (minutes) :													
Méthode de comptage :		_ _		_ _		_ _		_ _		_ _		_ _	
Complément d'information :													
Concentration moyenne A (f/ml) :													
Arithmétique/ Géométrique	Brute/Pondérée	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_
Concentration moyenne B (f/ml) :													
Arithmétique/ Géométrique	Brute/Pondérée	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_
Concentration minimale (f/ml) :													
Concentration maximale (f/ml) :													
Complément d'information :													

Thésaurus des informations

Référence

Référence dossier :

- Littérature scientifique, rapport technique : référence bibliographique
- Observations de terrain : laboratoire, numéro et date de prélèvement, etc.

Résumé dossier : en clair

Résumé document : en clair

Site contrôlé

Activité(s) : 2 activités possibles (11, 12, 21, 22)

Activité n°1 : Nace, Rév. 1 ; Citi, Rév. 2

Activité n°2 : Nace, Rév. 1 ; Citi, Rév. 2

Pays : en clair

Année d'observation : en clair

Individus exposés sur le site (n) : en clair

Individus exposés sur le site (%) : en clair

Opérateur(s)

Profession(s) : 2 professions possibles (31, 32, 41, 42)
 Profession n°1 : PCS, Éd. 1994 ; CITP, Éd. 1968
 Profession n°2 : PCS, Éd. 1994 ; CITP, Éd. 1968

Activité(s) : 4 activités possibles (51, 52, 53, 54)

- 10 Production primaire (fibre en vrac/flocon et nappe /rouleau)
- 20 Usinage : en général
 - 21 usinage : ponçage
 - 22 usinage : perçage
 - 23 usinage : sciage/découpage
 - 24 usinage : fraisage/rabotage
 - 29 usinage : autre
- 30 Installation : en général
 - 31 installation : montage /ajustage
 - 32 installation : garnissage /pose de revêtement/ calorifugeage (flocage, soufflage exclus)
 - 33 installation : projection d'un flocage
 - 34 installation : soufflage
 - 35 installation : pose /ajustage de joint d'étanchéité /dilatation
 - 36 installation : bourrage
 - 37 installation : emballage /confinement
 - 39 installation : autre
- 40 Démantèlement : en général
 - 41 démantèlement : démontage
 - 42 démantèlement : enlèvement de revêtement (flocage, soufflage exclus)
 - 43 démantèlement : déflocage
 - 44 démantèlement : enlèvement de flocons soufflés
 - 45 démantèlement : dépose de joint d'étanchéité / dilatation
 - 46 démantèlement : emballage /transport de déchets
 - 49 démantèlement : autre
- 50 Assemblage : en général
 - 51 assemblage : encapsulage/laminage
 - 52 assemblage : fixage sur support
 - 53 assemblage : couture
 - 54 assemblage : fabrication de module (production secondaire)
 - 55 assemblage : tressage /tissage (production secondaire)
 - 59 assemblage : autre
- 60 Mélange / moulage : en général (production secondaire)
 - 61 mélange / moulage : mélange (flocage exclus)
 - 62 mélange / moulage : mélange de préparation d'un flocage
 - 63 mélange / moulage : moulage
 - 69 mélange / moulage : autre

- 70 Activité auxiliaire : en général
 - 71 activité auxiliaire : maintenance (réparation /contrôle d'installation, de machine, y compris four industriel)
 - 72 activité auxiliaire : conditionnement / stockage / transport (matière première, produit fini / semi-fini, déchet)
 - 73 activité auxiliaire : nettoyage (local / installation /machine)
 - 74 activité auxiliaire : traitement de surface (préparation / protection mécanique, chimique ou par peinture)
 - 75 activité auxiliaire : démolition (local / installation /machine)
 - 76 activité auxiliaire : conduite /surveillance (installation / machine /opérateur)
 - 77 activité auxiliaire : laboratoire (contrôle de qualité / mise au point)
 - 79 activité auxiliaire : autre
- 90 Autre

Type d'exposition :

- 1 Direct
- 2 Indirect
- 3 Passif (PFMA en place)

Lieu d'activité :

- 10 Ouvert : lieu de travail en plein air
- 20 Fermé /semi-fermé : en général
 - 21 fermé / semi-fermé : espace confiné (travaux dans une cuve, réacteur, fosse, four, combles, etc.)
 - 22 fermé / semi-fermé : cabine ou salle de conduite / de contrôle
 - 23 fermé / semi-fermé : pièce ou local standard couvert avec portes et fenêtres
 - 24 fermé / semi-fermé : galerie et tunnels souterrains
 - 29 fermé / semi-fermé : autre

Protection collective :

- 10 Captage des émissions : en général
 - 11 captage des émissions : non enveloppant – ni la source d'émission ni l'opérateur (hotte, fente d'aspiration, table aspirante, aspiration / humidification intégrée à l'instrument utilisé)
 - 12 captage des émissions : enveloppant – la source d'émission mais pas l'opérateur (cabine ventilée de petite dimension)
 - 13 captage des émissions : enveloppant – à la fois la source d'émission et l'opérateur (cabine ventilée de grande dimension)
 - 19 captage des émissions : autre
- 20 Pas de captage des émissions

Fréquence de(s) activité(s) :

	1- occasionnelle	2- intermittente	3- fréquente	4- permanente
%	< 5	5-30	30-70	> 70
Jour	< 30 minutes	> 30-120 minutes	2-6 heures	> 6 heures
Semaine	< 2 heures	2-8 heures	1-3 jours	> 3 jours
Mois	< 1 jour	1-6 jours	6-15 jours	> 15 jours
Année	< 15 jours	15 jours - 2 mois	2-5 mois	> 5 mois

Durée de(s) activité(s) : en clair (ex. : 1 minute, 1 heure, 1 journée, 1 semaine, 1 mois, 1 an, etc.)

Instrument(s) utilisé(s) :

100 Manuel

200 Mécanique : en général

210 mécanique : avec aspiration

220 mécanique : avec humidification

290 mécanique : autre

300 Pas d'instrument utilisé

Traitement des fibres :

10 Traitement : en général

11 traitement : humidification

12 traitement : imprégnation

13 traitement : confinement

19 traitement : autre

20 Pas de traitement

Protection individuelle :

10 Protection respiratoire : en général

11 protection respiratoire : pièce faciale filtrante

12 protection respiratoire : demi-masque filtrant

13 protection respiratoire : masque complet filtrant

14 protection respiratoire : cagoule ou casque filtrant

15 protection respiratoire : appareil isolant

19 protection respiratoire : autre

20 Pas de protection respiratoire

Produit(s) contenant des FMA (PFMA) et application(s)
--

PFMA : 4 produits possibles (61, 62, 63, 64)

100 Produit primaire : en général

110 fibre en vrac : en général

111 fibre en vrac : brute

112 fibre en vrac : flocon

119 fibre en vrac : autre

120 nappe / rouleau : en général

121 nappe / rouleau : nu

122 nappe / rouleau : revêtu (feuille alu, voile de verre, papier kraft, grille galvanisée, treillis inox, etc.)

129 nappe / rouleau : autre

130 fil : en général

131 fil : filament continu de verre

139 fil : autre

190 produit primaire : autre

200 Produit secondaire : en général

210 module : en général

211 module : bloc de nappes / rouleaux pliés / juxtaposés

212 module : bloc de nappes / rouleaux encollés

219 module : autre

220 textile : en général

221 textile : tissu

222 textile : gaine

223 textile : cordon

224 textile : tresse

225 textile : bourrelet

229 textile : autre

230 produit plan : en général

231 produit plan : papier (très souple)

232 produit plan : feutre (semi-rigide)

233 produit plan : panneau rigide (rigide et grande épaisseur)

234 produit plan : plaque de carton (très rigide et faible épaisseur)

239 produit plan : autre

240 pièce de forme / produit moulé sous vide : en général

250 produit non façonné : en général

251 produit non façonné : béton

252 produit non façonné : mastic

253 produit non façonné : colle

254 produit non façonné : enduit

259 produit non façonné : autre

290 produit secondaire : autre

900 Autre

État de vieillesse :

1 Neuf

2 Usagé

État de friabilité :

1 Compact

2 Friable

Application(s) : 4 applications possibles (71, 72, 73, 74)

- 100 Application industrielle : en général
 - 110 four industriel : en général
 - 111 four industriel : porte
 - 112 four industriel : paroi /voûte
 - 113 four industriel : sole
 - 114 four industriel : brûleur
 - 115 four industriel : tuyauterie
 - 116 four industriel : rideau
 - 117 four industriel : wagonnet
 - 119 four industriel : autre
 - 120 chaudière industrielle : en général
 - 121 chaudière industrielle : porte
 - 122 chaudière industrielle : paroi
 - 123 chaudière industrielle : brûleur
 - 124 chaudière industrielle : tuyauterie
 - 129 chaudière industrielle : autre
 - 130 transformation du métal : en général
 - 131 transformation du métal : lingotière, moule
 - 132 transformation du métal : tube / cône / godet, chenal / poche de coulée
 - 139 transformation du métal : autre
 - 140 étuve / autoclave industrielle : en général
 - 141 étuve / autoclave industrielle : porte
 - 142 étuve / autoclave industrielle : paroi
 - 143 étuve / autoclave industrielle : tuyauterie
 - 149 étuve / autoclave industrielle : autre
 - 150 réacteur chimique / nucléaire : en général
 - 151 réacteur chimique / nucléaire : paroi
 - 152 réacteur chimique / nucléaire : tuyauterie
 - 159 réacteur chimique / nucléaire : autre
 - 160 turbine à gaz / vapeur : en général
 - 161 turbine à gaz / vapeur : paroi
 - 162 turbine à gaz / vapeur : tuyauterie
 - 169 turbine à gaz / vapeur : autre
 - 170 conduit /canalisation de fumée /vapeur /air industriel : en général
 - 171 conduit /canalisation de fumée /vapeur /air industriels : paroi
 - 172 conduit /canalisation de fumée /vapeur /air industriels : tuyauterie
 - 179 conduit /canalisation de fumée /vapeur /air industriels : autre
 - 180 appareil frigorifique industriel : en général
 - 181 appareil frigorifique industriel : porte
 - 182 appareil frigorifique industriel : paroi
 - 189 appareil frigorifique industriel : autre
 - 190 autre
- 200 Application domestique : en général
 - 210 électroménager : four /gazinière /plaque /réfrigérateur : en général
 - 211 électroménager : four / gazinière / plaque /réfrigérateur : porte
 - 212 électroménager : four / gazinière / plaque /réfrigérateur : paroi
 - 213 électroménager : four / gazinière / plaque /réfrigérateur : support de résistance
 - 219 électroménager : four /gazinière /plaque /réfrigérateur : autre
 - 220 appareil de chauffage / radiateur /poêle domestique : en général
 - 221 appareil de chauffage / radiateur /poêle domestique : paroi
 - 222 appareil de chauffage / radiateur /poêle domestique : tuyauterie
 - 223 appareil de chauffage / radiateur /poêle domestique : jonction avec le mur
 - 229 appareil de chauffage / radiateur /poêle domestique : autre
 - 230 chaudière / chauffe-eau domestique : en général
 - 231 chaudière / chauffe-eau domestique : porte
 - 232 chaudière / chauffe-eau domestique : paroi
 - 233 chaudière / chauffe-eau domestique : tuyauterie
 - 239 chaudière / chauffe-eau domestique : autre
 - 240 cheminée /insert domestique : en général
 - 241 cheminée /insert domestique : porte/vitre
 - 242 cheminée /insert domestique : paroi
 - 243 cheminée /insert domestique : hotte
 - 244 cheminée /insert domestique : conduit de fumée
 - 245 cheminée /insert domestique : jonction avec le mur
 - 249 cheminée /insert domestique : autre
 - 290 Application domestique : autre
- 300 Applications diverses : en général
 - 310 bâtiment : en général
 - 311 bâtiment : toiture / charpente / comble
 - 312 bâtiment : plafond / faux plafond
 - 313 bâtiment : paroi / cloison / porte coupe-feu
 - 314 bâtiment : sol / plancher
 - 315 bâtiment : tuyauterie / canalisation
 - 316 bâtiment : gaine d'aération / ventilation
 - 319 bâtiment : autre
 - 320 transport : en général
 - 321 transport : pièce de friction
 - 322 transport : pot d'échappement
 - 323 transport : filtre d'airbag
 - 324 transport : paroi / cloison / porte coupe-feu
 - 325 transport : capot moteur
 - 326 transport : tuyauterie / canalisation
 - 327 transport : gaine d'aération / ventilation
 - 329 transport : autre
 - 330 installation électrique : en général
 - 331 installation électrique : moteur
 - 332 installation électrique : compteur
 - 333 installation électrique : fil / résistance

- 334 installation électrique : gaine de câble
- 335 installation électrique : chemin de câble
- 339 installation électrique : autre
- 340 équipement de protection individuelle : en général
- 341 équipement de protection individuelle : combinaison
- 342 équipement de protection individuelle : tablier
- 343 équipement de protection individuelle : cagoule
- 344 équipement de protection individuelle : gants
- 345 équipement de protection individuelle : bottes
- 349 équipement de protection individuelle : autre
- 350 équipement de protection du poste de travail : en général
- 351 équipement de protection du poste de travail : plaque pour soudure
- 352 équipement de protection du poste de travail : coussin
- 353 équipement de protection du poste de travail : écran / bouclier
- 354 équipement de protection du poste de travail : support pour objet chaud
- 359 équipement de protection du poste de travail : autre
- 360 élément secondaire pollué par des FMA : en général
- 361 élément secondaire pollué par des FMA : installation / machine
- 362 élément secondaire pollué par des FMA : surface
- 363 élément secondaire pollué par des FMA : vêtement
- 364 élément secondaire pollué par des FMA : sac d'emballage
- 365 élément secondaire pollué par des FMA : déchet
- 369 élément secondaire pollué par des FMA : autre
- 390 applications diverses : autres
- 900 Autre

Identification des fibres

Méthode d'identification :

- 100 Microscopie électronique : en général
 - 110 microscopie électronique : par balayage (MEB) : en général
 - 111 microscopie électronique : par balayage (MEB) : des fibres prélevées
 - 112 microscopie électronique : par balayage (MEB) : d'échantillons massifs de produits
 - 119 microscopie électronique : par balayage (MEB) : autre
 - 120 microscopie électronique : par transmission (MET) : en général
 - 121 microscopie électronique : par transmission (MET) : des fibres prélevées
 - 122 microscopie électronique : par transmission (MET) : d'échantillons massifs de produits
 - 129 microscopie électronique : par transmission (MET) : autre
 - 190 microscopie électronique : autre
 - 200 Par connaissance
 - 900 Autre
- Taille des fibres :** en clair (longueur, diamètre, ratio longueur / diamètre, etc.)
- Nature des fibres :** 4 possibilités (81, 82, 83, 84)
- 100 Fibre céramique réfractaire : en général
 - 110 Fibre céramique réfractaire : exclusivement
 - 120 Fibre céramique réfractaire : mélangée à d'autres fibres
 - 190 Fibre céramique réfractaire : autre
 - 200 Laine d'isolation : en général
 - 210 Laine d'isolation : en général : exclusivement
 - 211 Laine d'isolation : verre exclusivement
 - 212 Laine d'isolation : roche exclusivement
 - 213 Laine d'isolation : laitier exclusivement
 - 219 Laine d'isolation : autre exclusivement
 - 220 Laine d'isolation : en général : mélangée à d'autres fibres
 - 221 Laine d'isolation : verre mélangée à d'autres fibres
 - 222 Laine d'isolation : roche mélangée à d'autres fibres
 - 223 Laine d'isolation : laitier mélangée à d'autres fibres
 - 229 Laine d'isolation : autre mélangée à d'autres fibres
 - 300 Filament continu de verre : en général
 - 310 Filament continu de verre : exclusivement
 - 320 Filament continu de verre : mélangée à d'autres fibres
 - 390 Filament continu de verre : autre
 - 400 Fibre de verre à usage spécial (Microfibre) : en général
 - 410 Fibre de verre à usage spécial (Microfibre) : exclusivement
 - 420 Fibre de verre à usage spécial (Microfibre) : mélangée à d'autres fibres
 - 490 Fibre de verre à usage spécial (Microfibre) : autre
 - 900 Autre

Données métrologiques

NB : 5 métrologies possibles (n°1 à n°5)

Type de prélèvement :

- 1 Individuel
- 2 Ambiant
- 3 Non précisé

Méthode de prélèvement :

- 1 Filtre à membrane
- 9 Autre

Complément d'information (sur la méthode de prélèvement) : en clair

Nombre de prélèvement(s) : en clair

Durée de(s) prélèvement(s) minimale, maximale, moyenne : en clair (minutes)

Méthode de comptage :

- 10 Microscopie optique : en général
- 11 microscopie optique : par contraste de phase (MOCP)
- 19 microscopie optique : autre
- 20 Microscopie électronique : en général
- 21 microscopie électronique : par balayage (MEB)
- 22 microscopie électronique : par transmission (MET)
- 29 microscopie électronique : autre
- 90 Autre

Complément d'information (sur la méthode de comptage) : en clair

Concentration moyenne A (f/ml) : en clair

- 1 Arithmétique
- 2 Géométrique
- 1 Brute
- 2 Pondérée

Concentration moyenne B (f/ml) : en clair

- 1 Arithmétique
- 2 Géométrique
- 1 Brute
- 2 Pondérée

Concentration minimale, maximale (f/ml) : en clair

Complément d'information (sur la métrologie en général) : en clair

Commentaire

En clair, compléments d'information sur le document.

Indice de qualité de renseignement

(1) description de la situation de travail :

- 0 : renseignements jugés trop insuffisants
- 1 : renseignements jugés insuffisants
- 2 : renseignements jugés suffisants

(2) description des méthodes d'analyse des métrologies :

- 0 : absence de renseignement
- 1 : méthodes autres que celles couramment utilisées
- 2 : méthodes référencées

(3) indice de qualité de renseignement [(1) + (2)] :

Indice	Symbole Internet
4	+ + + + +
3	+ + + +
2	+ + +
1	+ +
0	+

- [1] Orłowski E, Créau Y, Certin JF, Laforest JC, Raffaelli C, Hébrard F, Brochard P. Evalutil : base de données pour l'évaluation des expositions à l'amiante des utilisateurs de matériaux contenant de l'amiante. Cahier de notes documentaires, INRS 1997;166:5-16.
- [2] Got C. Rapport sur la gestion politique et administrative du problème de santé publique posé par l'amiante en France. 1997 (www.travail.gouv.fr).
- [3] Brochard P, Rolland P, Orłowski E, Créau Y, Laureillard J, Palmer G. Evalutil : programme d'évaluation des expositions professionnelles aux fibres. 26^e Congrès national de médecine du travail. Archives des maladies professionnelles 2001; 62:143.
- [4] Inserm. Effets sur la santé des principaux types d'exposition à l'amiante. Expertises Collectives. Paris: Inserm, 1997. 434 p.
- [5] Iwatsubo Y, Pairon JC, Boutin C, Menard O, Massin N, Caillaud D, Orłowski E, Galateau-Salle F, Bignon J, Brochard P. Pleural mesothelioma: dose-response relation at low levels of asbestos exposure in a French population-based case-control study. Am J Epidemiol 1998;148:133-42.
- [6] Cristofari MF, Héran-Le Roy O, Sandret N. Expositions aux contraintes et nuisances dans le travail. Sumer 1994. Les dossiers de la Dares 1999;98(5-6).
- [7] Goldberg M, Banaei A, Goldberg S, *et al.* Past occupational exposure to asbestos among men in France. Scand J Work Environ Health 2000;26:52-61.
- [8] Imbernon E, Bonenfant S, Goldberg M, *et al.* Estimation de la prévalence de l'exposition professionnelle à l'amiante des retraités récents (1994-1996) du régime général de la Sécurité sociale. BEH 1999;50:209-11.
- [9] Banaei A, Auvert B, Goldberg M. Computer modelling of population exposure to a carcinogen: the example of asbestos and mesothelioma mortality in France. Comput Biomed Res 2000;33:99-107.
- [10] Gilg Soit Ilg A, Bignon J, Valleron AJ. Estimation of the past and future burden of mortality from mesothelioma in France. Occup Environ Med 1998;55:760-5.
- [11] Inserm. Effets sur la santé des fibres de substitution à l'amiante. Expertises Collectives. Paris: Inserm, 1999. 432 p.
- [12] IARC. Monograph on the evaluation of the carcinogenic risk of chemicals to humans - Vol 43. Man-made mineral fibers and radon. Lyon: IARC, 1988 - Vol 81. Man-made vitreous fibres. Lyon: IARC, 2002.
- [13] Weitowitz HJ, Rodelsperger K, Arhelger R, Giesen Y. Asbeststaubbelastung am Arbeitsplatz, Messwerte den internationalen Literatur. 1983. Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Unfallforschung, Dortmund, Wirtschaftsverlag NW, Verlag für neue Wissenschaft GMBH.
- [14] Health Effects Institute – Asbestos research (HEI-AR). Asbestos in commercial and public buildings: literature review and synthesis of current knowledge. 1991, Cambridge MA.
- [15] Bauer HD, Blome H, Blome O. Faser Jahre. 1996. Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften (HVBG). BK-Report 1/9.
- [16] Armstrong P, Brown B, Burley C, Class P, Deadman J, Sébastien P, Webster D, Wimmer H. Recognition and control of exposure to refractory ceramic fibres. Ecfia (Association européenne des industries de la fibre céramique), November 1999.

Evalutil est une base de données sur les expositions professionnelles à l'amiante et aux fibres minérales artificielles (FMA) qui peut être consultée directement sur Internet. Son objectif est d'apporter une aide aux acteurs de la prévention et de la santé publique : médecins du travail, ingénieurs sécurité, membres des CHSCT, chercheurs, etc.

Trois bases de données composent Evalutil : deux bases documentaires, une concernant les fibres d'amiante et l'autre les FMA, et une matrice emplois-exposition concernant l'amiante uniquement. Les données métrologiques et descriptives rassemblées dans les bases documentaires sont issues de la littérature scientifique et de rapports techniques d'organismes de prévention et de l'industrie. La matrice emplois-exposition fournit, pour un emploi donné, des informations sur l'exposition à l'amiante évaluée par des experts.

Depuis 1992, Evalutil a connu une évolution permanente tant au niveau du contenu que de la forme. Chaque base documentaire compte plus de 1 800 données métrologiques. La matrice emplois-exposition renseigne, quant à elle, sur l'exposition à l'amiante de plus de 10 000 emplois-période.

Depuis 2001, Evalutil peut être consultée librement sur Internet, principalement depuis les sites de l'IspeD (www.isped.u-bordeaux2.fr) et de l'InVS (www.invs.sante.fr).

Bien que les informations apportées par les bases documentaires concernent des situations spécifiques, elles apportent des indications très utiles et permettent d'alerter sur le risque lié à certaines situations de travail. Ces informations ne peuvent cependant pas se substituer à l'analyse de chaque situation particulière par les professionnels. En effet, une métrologie donnée peut notamment être associée à plusieurs opérations ou à une zone de travail regroupant plusieurs activités.

Dans les années à venir, Evalutil est amenée à se développer : mise à jour des bases de données existantes, mise en consultation des matrices emplois-exposition aux FMA, et amélioration de l'interface d'accès à Internet afin

de faciliter une plus large utilisation.

Evalutil is a database of occupational exposures to asbestos and man-made mineral fibers (MMMFs) that can be accessed directly from Internet. It is intended to provide assistance to those involved in public health and prevention: occupational physicians, safety engineers, company occupational safety committee members, researchers, and others.

Evalutil is made of three databases: two document databases, one about asbestos fibers and the other MMMFs, and a job-exposure matrix (JEM) for asbestos only. The metrological and descriptive data in the document databases come from the scientific literature and technical reports of prevention and industry bodies. The asbestos JEM furnishes information about asbestos exposure, assessed by experts for a large number of jobs.

The form and content of Evalutil has undergone constant revision and improvement since 1992. Each document database includes more than 1 800 metrological data. The asbestos JEM provides information about more than 10 000 jobs-period.

Since 2001, Evalutil has been freely accessible on Internet, principally from the websites of IspeD (www.isped.u-bordeaux2.fr) and InVS (www.invs.sante.fr).

Although the information provided by the document databases concern specific situations, they furnish very useful indications and alerts about risks associated with some work situations. This information cannot, however, substitute for a careful analysis of each particular situation by professionals, because a given set of measurements may be associated with several operations or a work area covering several activities.

The development of Evalutil will continue in the years to come, through the updating of the existing databases, the future availability of JEMs for MMMFs, and the improvement of the web interface to facilitate broader use.



INSTITUT DE
VEILLE SANITAIRE
Département santé travail

ISBN : 2-11-095742-5
Tirage : 1000 exemplaires
Dépôt légal : novembre 2005
Imprimé par Labrador

12 rue du Val d'Osne - 94415 Saint-Maurice cedex
Tél. : 33(0) 1 41 79 67 00 - Fax : 33(0) 1 41 79 67 67
<http://www.invs.sante.fr>