

Ev@lutil : une base de données pour l'évaluation des expositions professionnelles aux fibres et aux particules nanométriques

Sabyne Audignon-Durand^{1,2,3}, Mounia El Yamani⁴, Valérie Conte⁵, Gilles Palmer⁵, Patrick Brochard^{1,2}

1 Université de Bordeaux, ISPED, F-33000 Bordeaux, France.

2 Équipe Cancer Environnement – EPICENE, ESSAT, Centre INSERM U1219 - Bordeaux Population Health Research Center, F-33000 Bordeaux, France.

3 Centre hospitalier universitaire (CHU) de Bordeaux, Service de médecine du travail et de pathologies professionnelles, F-33000, Bordeaux, France.

4 Santé publique France, F-94415, Saint-Maurice, France;

5 Université de Bordeaux, ISPED, Centre de recherche et développement en informatique médicale, F-33000, Bordeaux, France.

Ev@LUTIL

Aide à l'évaluation des expositions professionnelles à l'amiante, aux fibres minérales artificielles et aux particules nanométriques :

- 3 bases documentaires : description de situations d'exposition professionnelle réelles avec inclusion des données de mesure et méthodes employées ;
- 3 matrices emplois-expositions : estimation de l'exposition moyenne dans tous les emplois possibles ;
- Consultation en open-access : https://ssl2.isped.u-bordeaux2.fr/eva_003/.

Bienvenue sur Ev@lutil !

Ev@lutil est une base de données composée de [bases documentaires](#) regroupant des données descriptives et métrologiques de situations réelles d'exposition professionnelle et de [matrices emplois-expositions](#) présentant une estimation de l'exposition moyenne dans tous les emplois possibles.

ACTUALITES

1 2 3

01/2016 : [Base documentaire Particules Nanométriques - Fichier "Dossiers en cours d'analyse" mis à jour](#)

09/2015 : [Base documentaire Particules Nanométriques - Fichier pdf "Dossiers en cours d'analyse" mis à jour](#)

12/2014 : [Nouvelles données Particules Nanométriques](#)

08/2014 : [Base documentaire Amiante : nouvelles données en META](#)

07/2014 : [Nouveau : base documentaire Particules Nanométriques](#)

04/2014 : [Anses : Evaluation des risques liés aux nanomatériaux](#)

03/2013 : [Base documentaire Amiante : nouvelles données](#)

PREMIERE VISITE ?

Aidez-nous à mieux répondre à vos attentes en remplissant ce questionnaire :

Votre métier ?

Votre secteur d'activité ?

BILAN DES CONNEXIONS

Période 2008-2015 : 337 connexions par mois
Période 2000-2007 : 305 connexions par mois

EN SAVOIR PLUS

- ☒ Guide pratique d'interrogation des bases de données
- ☒ Exemples de synthèse de données de mesure
- ☒ Publications sur Ev@lutil
- ☒ Rapports d'activités du programme Evalutil

© Essat 2008 - Création : Credim | BS-Média | JC2C

CONTEXTE ET OBJECTIF

Ev@lutil a été mise en place en 1992 afin de répondre aux interrogations sur les circonstances conduisant à l'exposition des travailleurs aux fibres d'amiante. Elle a été progressivement étendue dans les années 2000 aux fibres minérales artificielles (FMA) regroupant les fibres céramiques réfractaires (FCR), les laines minérales de verre, de roche et de laitier, les filaments continus de verre et les fibres de verre à usage spécial (Microfibres®).

Face aux préoccupations grandissantes sur les effets sanitaires des particules nanométriques (PN), Ev@lutil a été étendue en août 2014 à ces particules. Les PN ciblées sont d'origine anthropogénique :

- manufacturées à des fins commerciales (« nanoparticules », « nanomatériaux ») ;

- ou émises non intentionnellement par des procédés de travail couramment utilisés (« particules ultrafines »).

Accessible librement sur Internet à l'adresse : https://ssl2.isped.u-bordeaux2.fr/eva_003/, Ev@lutil constitue pour les acteurs de la santé et de la prévention en milieu du travail, un véritable outil d'aide à l'évaluation des expositions professionnelles aux nuisances particulières ciblées. Elle contribue ainsi :

- à la mise en place de mesures préventives adaptées aux risques associés ;
- à une meilleure surveillance médicale des travailleurs exposés ;
- à l'amélioration des connaissances des effets liés à l'inhalation des fibres et des PN sur la santé dans le cadre des études épidémiologiques.

CONTENU

La base de données Ev@lutil est constituée de bases documentaires et de matrices emplois-expositions.

Bases documentaires

Trois bases documentaires sont disponibles relatives à l'amiante, aux FMA et aux PN. Elles regroupent les données descriptives et de mesure de situations d'exposition professionnelle réelles. En pratique, ces données sont issues de l'analyse de « dossiers », principalement des articles scientifiques, rapports techniques de laboratoires ou d'industries repérés au travers d'une veille bibliographique pointue. Elles sont reportées dans des fiches de recueil papier en clair et à l'aide de thésaurus. Les informations recueillies décrivent :

- d'une part, les circonstances d'exposition : profession, secteur, produit, opération, équipements de protection utilisés... ;
- et, d'autre part, les résultats de mesure : nature chimique, concentrations, méthodes et instruments...

Chaque fiche constitue un « document » qui est enregistré dans une base Access® et identifié selon une série de critères d'indexation : auteur, profession, secteur, opération, produit... Un ou plusieurs documents peuvent être extraits d'un « dossier ». Un indice de qualité est attribué à chaque document selon l'information et les métrologies disponibles dans le « dossier ».

Pour l'amiante et les FMA, plus de 5 000 mesures ont déjà été recueillies fin 2015 [1].

Les ouvriers du secteur de la construction, les mécaniciens de véhicules à moteur et les ouvriers de la production d'ouvrages métalliques, de machines et de la chimie sont les plus représentés dans la base amiante. Des mesures en microscopie électronique à transmission analytique (META), méthode de comptage réglementaire actuelle pour l'amiante sont également disponibles [2], notamment sur des chantiers de retrait de divers matériaux amiantés [3].

Pour les FMA, la moitié des documents concerne les ouvriers de la production et de la transformation de ces fibres, puis on retrouve les installateurs de matériel d'isolation et d'insonorisation dans diverses industries manufacturières et le BTP.

Pour les PN, fin 2015, près de 280 dossiers ont été repérés et progressivement analysés. D'ores et déjà, la nouvelle base documentaire PN présentait plus de 200 mesures, principalement pour des opérations de soudure et usinage de métaux et de fabrication de PN manufacturées.

Une synthèse des données disponibles est également réalisée dès réception des dossiers. Elle est mise à disposition sous Excel® sur le site et est régulièrement mise à jour. Sur l'ensemble des dossiers déjà recueillis, environ 80 % présentent une information sur la concentration en particules et 90 % sur les caractéristiques physico-chimiques des PN.

BASE DOCUMENTAIRE PN : UN DÉVELOPPEMENT SPÉCIFIQUE

La fiche de recueil et les thésaurus ont fait l'objet d'une importante réflexion en raison de l'absence actuelle de consensus de la part de la communauté scientifique sur les déterminants de l'exposition les plus appropriés pour la surveillance médicale des travailleurs concernés [1].

Outre les circonstances d'exposition, la fiche de recueil reprend l'ensemble des données disponibles concernant :

- la granulométrie : diamètre, distribution, proportion de PN ;
- les concentrations : nombre, surface et masse ;
- l'analyse physico-chimique : espèces, gravimétrie, morphologie et structure.

Sans stratégie de mesurage standardisée des PN, une attention particulière a été portée à la retranscription en clair et détaillée des méthodes de mesure et des instruments employés.

INTERROGATION DE LA BASE DE DONNÉES

Trois modes de recherches au choix : simple, avancée (par défaut) et experte

(Les étapes suivantes sont identiques pour les bases documentaires et matrices emplois-expositions)

1. Recherche simple

Saisie libre de mots-clés (opérateur OU)

Conseils de recherche

RECHERCHE SIMPLE

RECHERCHE AVANCÉE

RECHERCHE EXPERTE

Accès à des conseils de recherche d'un simple clic !

2. Recherche avancée

Renseignement d'un ou plusieurs critères de recherche à l'aide d'une liste déroulante (opérateur ET)

RECHERCHE AVANCÉE

1- Source (auteur, laboratoire ...)

2- Année de publication ou d'édition

3- Pays d'observation

4- Profession de l'opérateur (CITP 1968)

5- Activité du site contrôlé (CITI 1975)

6- Matériau contenant de l'amiante (MCA)

7- Opération sur le MCA

3. Recherche experte

Choix libre et multiple des critères de recherche et de l'opérateur ET ou OU

RECHERCHE SIMPLE

RECHERCHE AVANCÉE

RECHERCHE EXPERTE

Accès à une aide au renseignement des critères de recherche

Choix entre une recherche par mots-clés ou par navigation dans le thésaurus

RECHERCHE SIMPLE

Codes	Libellés
211	Four à combustible (haut fourneau, cubilot...)
212	Four à arc électrique
210	Fours (hors alimentaire)

RECHERCHE THÉSAURUS

par Code | par Libellé

- 000 Synthèse et production de PNM
- 100 Fragmentation de la matière
- 200 Combustion
 - 210 Fours (hors alimentaire)
 - 211 Four à combustible (haut fourneau, cubilot...)
 - 212 Four à arc électrique**

Base documentaire Particules Nanométriques

Accès à une aide à la compréhension des résultats sur chaque document

BASES DOCUMENTAIRES - Particules Nanométriques (PN)

[Retour](#) | [Imprimer](#)

Johnson DR et al. Potential for Occupational exposure to engineered carbon-based nanomaterials in Environmental Laboratory studies. *Env.Health.Persp.*, vol.118, n°1, janvier 2010 [Aide à la compréhension des résultats](#)

N° 0043 : 01 - 107

Résumé du dossier laboratoire, lors de un milieu liquide).

Résumé du docum (pesée et agitation

Qualité de renseig

		METROLOGIE 1			METROLOGIE 2		
SITUATION OU OPERATION CONCERNEE		Pesée C60 fullerène et agitation sous hotte sans ventilation			Pesée MWCNT pur et agitation sous hotte sans ventilation		
PRELEVEMENT		Ambiant			Ambiant		
Type de prélèvement							
Durée du prélèvement (min) : moy, min, max							
Méthode de prélèvement		Filtre 37 mm, 0,8 µm pore + Pompe (débit : 7 L/min)			Filtre 37 mm, 0,8 µm pore + Pompe (débit : 7 L/min)		
GRANULOMETRIE							
Diamètre moyen, médian, écart-type (nm)							
Méthode d'analyse granulométrique		HHPC-6 (ART, Inst.) : 300 - 500 - 1 000 - 5 000 - 10 000 nm			HHPC-6 (ART, Inst.) : 300 - 500 - 1 000 - 5 000 - 10 000 nm		
Distribution granulométrique (nm)		300 nm : 53 119 p/L 500 nm : 3 884 p/L			300 nm : 123 403 p/L 500 nm : 34 446 p/L		
Proportion de particules nanométriques (1-100 nm)							
Complément d'information		Concentrations des gammes de taille 300 nm et 500 nm sont données par HHPC-6.			Concentrations des gammes de taille 300 nm et 500 nm sont données par HHPC-6.		
CONCENTRATION		Nombre (p/cm³)	Surface (µm²/cm³)	Masse (mg/m³)	Nombre (p/cm³)	Surface (µm²/cm³)	Masse (mg/m³)
Concentration moyenne A		1 476 p/cc			1 576 p/cc		
Arithmétique / Géométrique A							
Brute / Pondérée A							
INFORMATIONS COMPLEMENTAIRES		METROLOGIE 1			METROLOGIE 2		
Site(s) observé(s)		Laboratoire environnemental			Laboratoire environnemental		
Secteur(s) d'activité en clair		Laboratoire environnemental			Laboratoire environnemental		
Surface (m²) et/ou Volume (m³)							
Protection collective		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)			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)		
Précis		Ouvertures/fermetures			Ouvertures/fermetures		
		Fermé/semi-fermé : pièce ou local standard couvert avec portes et fenêtres			Fermé/semi-fermé : pièce ou local standard couvert avec portes et fenêtres		
Métho		Circulation motorisée			Circulation motorisée		
Précis		Chauffage			Chauffage		
Compl		Bruit de fond			Bruit de fond		
ANAL		Concentration de fond moyenne : 300 nm = 13 694 p/L 500 nm = 991 p/L 10 - 1 000 nm = 724 p/cc			Concentration de fond moyenne : 300 nm = 13 694 p/L 500 nm = 991 p/L 10 - 1 000 nm = 724 p/cc		
Métho		Opérateur(s) observé(s)			Opérateur(s) observé(s)		
Précis		Profession(s) en clair			Profession(s) en clair		
Métho		Procédé(s) de travail utilisé(s) en clair			Procédé(s) de travail utilisé(s) en clair		
Précis		Matériau(x) ou produit(s) opérés en clair			Matériau(x) ou produit(s) opérés en clair		
Espèc		Matériau(x) du procédé(s) utilisé(s)			Matériau(x) du procédé(s) utilisé(s)		
Morph		Fréquence d'utilisation du procédé			Fréquence d'utilisation du procédé		
Compl		Durée d'utilisation du procédé			Durée d'utilisation du procédé		
		Type d'exposition			Type d'exposition		
		Directe			Directe		
		Outil			Outil		
		Mécanique : en général			Mécanique : en général		
		Agitateur et balance			Agitateur et balance		
		Protection individuelle			Protection individuelle		
		Protection respiratoire : pièce faciale filtrante			Protection respiratoire : pièce faciale filtrante		
		Pièce faciale filtrante N95			Pièce faciale filtrante N95		
		Opération(s) à proximité			Opération(s) à proximité		
		Distance (mètre) des opérations à proximité			Distance (mètre) des opérations à proximité		
		Evaluation de l'exposition			Evaluation de l'exposition		
		Mesures expérimentales			Mesures expérimentales		

Matrice emplois-exposition Amiante

MATRICES EMPLOIS-EXPOSITIONS - Fibres d'amiante (CITP 1968 x NAF 2000)

[Retour](#) | [Imprimer](#)

N° 175774

1- Profession exercée (CITP 1968) : 72120 - Fondeur de haut fourneau

2- Secteur d'activité (NAF 2000) : 271Z - Sidérurgie (CECA)

Estimations données pour la période entre 1978 et 1997

Principal type d'exposition ¹ : directe

Proportion de sujets exposés ² (P en %)	Exposition liée aux tâches spécifiques		Exposition liée à l'ambiance de travail	
	Intensité d'exposition ³ (I en f/ml)	Fréquence d'exposition ⁴ (F en % du temps de travail)	Intensité d'exposition ³ (I en f/ml)	Fréquence d'exposition ⁴ (F en % du temps de travail)
<input type="checkbox"/> 1 < P < 5	<input type="checkbox"/> I < 0.0001	<input type="checkbox"/> F = 0	<input type="checkbox"/> I < 0.0001	<input type="checkbox"/> F = 0
<input type="checkbox"/> 5 < P < 30	<input type="checkbox"/> 0.0001 < I < 0.01	<input type="checkbox"/> 0 < F < 5	<input type="checkbox"/> 0.0001 < I < 0.01	<input type="checkbox"/> 0 < F < 5
<input checked="" type="checkbox"/> 30 < P < 70	<input type="checkbox"/> 0.01 < I < 0.1	<input type="checkbox"/> 5 < F < 30	<input checked="" type="checkbox"/> 0.01 < I < 0.1	<input type="checkbox"/> 5 < F < 30
<input type="checkbox"/> P > 70	<input checked="" type="checkbox"/> 0.1 < I < 1	<input checked="" type="checkbox"/> 30 < F < 70	<input type="checkbox"/> 0.1 < I < 1	<input checked="" type="checkbox"/> 30 < F < 70
	<input type="checkbox"/> 1 < I < 10	<input type="checkbox"/> F > 70	<input type="checkbox"/> 1 < I < 10	<input type="checkbox"/> F > 70
	<input type="checkbox"/> I > 10		<input type="checkbox"/> I > 10	

¹ Directe : le travailleur manipule le matériau
 Indirecte : le travailleur est exposé vis d'autres personnes manipulant le matériau
 Passive : le travailleur est exposé du fait de la contamination diffuse des locaux

² Proportion de sujets exposés dans l'emploi pendant une année (P en %)

³ Intensité d'exposition ou concentration moyenne de fibres sur une journée de travail pendant laquelle se produit l'exposition (I en f/ml)

⁴ Fréquence d'exposition ou proportion de jours sur une année pendant laquelle se produit l'exposition (F en % du temps de travail)

Matrices emplois-expositions

Les matrices emplois-expositions (MEE) présentent une estimation de l'exposition moyenne dans tous les emplois possibles définis par une profession dans un secteur d'activité codés en CITP 1968 [4] et NAF 2000 [5] respectivement.

L'exposition a été évaluée selon une probabilité, une intensité et une fréquence d'exposition. L'évaluation tient compte des variations de l'exposition dans le temps en découpant les emplois par période historique (années de début et de fin) ; on parle alors d'emplois-période.

CONSULTATION

Les bases documentaires et les matrices emplois-expositions sont en accès libre et gratuit sur un site Internet entièrement dédié au programme Ev@lutil à l'adresse suivante : https://ssl2.isped.u-bordeaux2.fr/eva_003/.

En pratique, dans le menu du site Internet, la rubrique « Bases de données » permet de choisir une des bases documentaires ou MEE. Elles peuvent être interrogées au choix selon trois modes de recherche (voir page 3) :

- « simple » par saisie libre de mots-clés ;
- « avancée » par combinaison de différents critères : auteur, année, profession, secteur, opération, produit... ;
- et « experte » par combinaison libre et multiple de ces mêmes critères.

Trois MEE sont accessibles :

- amiante : plus d'un million d'emplois-périodes évalués exposés ;
- laines minérales : environ 200 000 ;
- et FCR : un peu plus de 165 000.

Chaque MEE est également disponible sur le portail Exp-Pro de l'InVS à l'adresse : <http://exp-pro.fr>. Elle est décrite par une plaquette et un rapport technique téléchargeables sur le site de l'InVS [6, 7].

Une liste de résultats présente les documents retrouvés par le moteur de recherche. Un résumé du dossier source et du document (situation d'exposition) ainsi que l'indice de qualité de ce dernier aident le consultant à sélectionner le document recherché.

Chaque document issu des bases de données présente le détail des circonstances d'exposition et les résultats des mesures. L'interrogation des MEE permet pour chaque emploi recherché de donner une estimation moyenne de l'exposition qui lui est associée. Les documents peuvent être imprimés individuellement (voir page 4).

Le site Ev@lutil et les données d'exposition sont également disponibles en version anglaise.

AUTRES RUBRIQUES DISPONIBLES SUR LE SITE EV@LUTIL :

- « En savoir plus » : accès à des documents sur la base et des synthèses de données de mesure pour les fibres ;
- « À propos de » : présentation de la base ;
- « Glossaire » : définition de termes couramment utilisés dans la base ;
- « Liens utiles » : sites Internet en santé publique et hygiène industrielle ;
- « FAQ » : foire aux questions ;
- « Contactez-nous ».

CONCLUSION

Ev@lutil continuera dans le futur de se développer, d'une part, en données issues de l'observation de situations d'exposition professionnelle avec l'incrémentation des bases documentaires, en particulier celle relative aux PN et d'autre part, une nouvelle MEE sera mise en ligne, la MEE MatPUF spécifique des particules nanométriques non intentionnelles [8].

Comme en atteste le nombre de consultations de la base qui a pu atteindre, selon les périodes, jusqu'à 500 interrogations par mois pour la version française, Ev@lutil représente un outil d'aide à l'évaluation des expositions professionnelles aux fibres et aux PN aussi bien en France que dans le reste du monde, utile

aux médecins du travail, hygiénistes industriels, désamianteurs, inspecteurs-contrôleurs du travail ou encore ingénieurs de la sécurité sociale, qui constituent la majorité des utilisateurs.

L'extension aux PN renforce la place d'Ev@lutil dans la prévention des risques professionnels, la surveillance médicale des travailleurs et la recherche sur les expositions et effets sur la santé associés. En recensant également toutes les méthodes de mesure utilisées, Ev@lutil participe à l'effort de détermination du ou des paramètres de mesure de l'exposition aux PN les plus justes pour prédire les effets sur la santé.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] Orlowski E, et al. *EV@LUTIL : An open access database on occupational exposures to asbestos and man-made mineral fibres*. Am J Ind Med, 2015.
- [2] Décret n° 2012-639 du 4 mai 2012, *relatif aux risques d'exposition à l'amiante*. JORF n°0106 du 5 mai 2012 page 7978.
- [3] INRS, *Campagne de mesures d'exposition aux fibres d'amiante par microscopie électronique à transmission analytique (META)*. Paris : Institut national de recherche et de sécurité, 2011.
- [4] Bureau international du travail. *Classification internationale type de professions (CITP)*. Édition révisée, 1968, 415 p.
- [5] Institut national de la statistique et des études économiques (Insee). *Nomenclature d'activités française*. Édition 2000, 741 p.
- [6] Lacourt A, Brochard P, Ducamp S. *Éléments techniques sur l'exposition professionnelle aux fibres d'amiante. Matrices emplois-expositions aux fibres d'amiante*. Saint-Maurice : Institut de veille sanitaire, 2010: p. 14.
- [7] Ducamp S et le Groupe de travail Matgéné. *Éléments techniques sur l'exposition professionnelle aux fibres minérales artificielles – Matrices emplois-expositions aux fibres minérales artificielles : laines minérales, fibres céramiques réfractaires*. Saint-Maurice : Institut de veille sanitaire, 2012: p. 18.
- [8] Audignon-Durand S, et al. *Matrice emplois-expositions aux particules nanométriques non intentionnelles*. Congrès International ADELFSFSP/Revue d'Épidémiologie et de Santé Publique 2013. 61S : p. S326

Le programme est actuellement coordonné par la Direction santé travail (DST) de Santé publique France. Il en partage la responsabilité scientifique avec l'équipe Cancer et Environnement (EPICENE) du Centre Inserm U1219 au sein de l'université de Bordeaux, dans le cadre d'une équipe associée en santé travail (ESSAT). Le programme est financé par le ministère chargé du Travail qui, par ailleurs, siège au comité de pilotage d'Ev@lutil auquel participent également l'INRS et l'ANSES.

Comité de suivi Ev@lutil

Santé publique France, DST : M. El Yamani

Université de Bordeaux, Inserm U1219, EPICENE, ESSAT : S. Audignon-Durand, P. Brochard

Université de Bordeaux, ISPED, Credim : V. Conte, G. Palmer

DGT : M. Lassus, S. Leray

INRS : M. Ricaud, A. Romerot-Hariot

ANSES : A. Cadène

Mots clés : Ev@lutil, exposition professionnelle, amiante, fibres minérales artificielles, particules nanométriques, nanoparticules, particules ultrafines, nanomatériaux

Citation suggérée :

Audignon-Durand S, El Yamani M, Conte V, Palmer G, Brochard P. Ev@lutil : une base de données pour l'évaluation des expositions professionnelles aux fibres et aux particules nanométriques. Saint-Maurice : Santé publique France ; 2016. 6 p. Disponible à partir de l'URL : <http://www.santepubliquefrance.fr>