

Le Directeur général

Maisons-Alfort, le 9 février 2009

AVIS

de l'Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail

**Relatif à la « prise en compte du critère dimensionnel pour la caractérisation
des risques sanitaires liés à l'inhalation d'amiante »**

Saisine Afsset n° « 2005 – 001 »

Sommaire

Présentation de la question posée	2
Contexte scientifique	2
Organisation de l'expertise	3
Résultats de l'expertise collective	4
Définition des paramètres dimensionnels retenus pour cette expertise et valeurs réglementaires actuelles	4
Identification et caractérisation du danger	4
Données métrologiques et évaluation de l'exposition	6
Conduite d'une évaluation quantitative des risques sanitaires	8
Conclusion de l'expertise	8
Recommandations de l'expertise collective	9
I recommandations en matière de réglementation et de gestion des risques sanitaires liés à l'amiante	9
II recommandations en matière d'acquisition de connaissances	12

L'Afsset a pour mission de contribuer à assurer la sécurité sanitaire dans le domaine de l'environnement et du travail et d'évaluer les risques sanitaires qu'ils peuvent comporter. Elle fournit aux autorités compétentes toutes les informations sur ces risques ainsi que l'expertise et l'appui technique nécessaires à l'élaboration des dispositions législatives et réglementaires et à la mise en œuvre des mesures de gestion du risque.

Présentation de la question posée

L'Afsset a été saisie en date du 7 février 2005 par la direction générale de la santé (DGS), la direction générale du travail (DGT) et la direction des études économiques et de l'évaluation environnementale (D4E), pour procéder à une évaluation des risques sanitaires liés aux fibres courtes d'amiante (FCA) (longueur $L < 5 \mu\text{m}$, diamètre $d < 3 \mu\text{m}$ et rapport $L/d \geq 3$). Une lettre de mission complémentaire a été adressée à l'Agence par la direction de la prévention des pollutions et des risques (DPPR), la DGS et la DGT en date du 16 mai 2007 demandant d'étendre le champ des investigations aux fibres fines d'amiante (FFA) ($L \geq 5 \mu\text{m}$, $d < 0,2 \mu\text{m}$ et $L/d \geq 3$).

Les questions posées par les tutelles ministérielles s'articulent autour de trois axes :

- Évaluer la toxicité des FCA et des FFA;
- Déterminer la possibilité de caractériser la répartition granulométrique des fibres selon les circonstances d'exposition (population générale ou professionnelle) et la nature de l'amiante (chrysotile ou amphiboles) ;
- Évaluer les risques pour la santé humaine liés à une exposition aux FCA (non prises en compte dans la réglementation actuelle) et aux FFA (non prises en compte dans la réglementation professionnelle actuelle).

L'évaluation doit aussi permettre d'apprécier la pertinence des dispositions réglementaires en vigueur ; notamment les seuils actuels (seuil de 5 f/L pour la population générale ; 100 f/L ($0,1 \text{ f/cm}^3$) sur 1 heure pour les travailleurs) et l'absence de comptages pour les FCA (aussi bien en environnement général que professionnel) et les FFA (pour le domaine professionnel). Avec l'appui du Comité d'Experts Spécialisés (CES) « Valeurs limites d'exposition professionnelle (VLEP) », l'Agence doit se prononcer sur la nécessité d'établir une autre VLEP en indiquant alors le ou les niveaux et la ou les périodes de référence recommandés. Une analyse plus générale relative à la métrologie est demandée concernant notamment les techniques analytiques existantes.

Contexte scientifique

Une méthode de référence internationale, proposée à la fin des années 1960 par l'Organisation mondiale de la santé suite à un consensus établi sur des considérations métrologiques, définit les caractéristiques des fibres à prendre en compte pour la mesure de la concentration des fibres dans l'air. Une fibre est définie comme toute particule solide, naturelle ou artificielle, allongée à bords parallèles ayant un diamètre inférieur à $3 \mu\text{m}$, une longueur supérieure ou égale à $5 \mu\text{m}$ et un rapport longueur sur diamètre supérieur à 3.

Une publication de Dodson *et al.* (2003)¹ discute cette définition et s'intéresse à la pathogénicité des fibres d'amiante selon leurs paramètres dimensionnels. Cet article, sous forme d'une revue critique de la littérature, analyse et souligne l'impact potentiel sur la santé

¹ Dodson RF, Atkinson MA, Levin JL. (2003). Asbestos fiber length as related to potential pathogenicity: a critical review. *Am J Ind Med.* 44(3) : 291-297.

des fibres d'amiante de longueur inférieure à 5 µm. Les auteurs concluent que les données actuelles soutiennent l'hypothèse que les fibres d'amiante induisent une réponse pathologique quelle que soit leur longueur. Ils suggèrent donc que l'exclusion des FCA dans la genèse des pathologies liées à l'amiante est critiquable. C'est à la suite de la parution de cette publication que les ministères ont saisi l'Afsset sur cette problématique.

Organisation de l'expertise

L'expertise a été réalisée dans le respect de la norme NF X 50-110 « Qualité en expertise – Prescriptions générales de compétence pour une expertise (Mai 2003) » avec pour objectif de respecter les points suivants : compétence, indépendance, transparence, traçabilité.

L'Afsset a confié au CES « Evaluation des risques liés aux milieux aériens » l'instruction de cette saisine. Ce dernier a mandaté le groupe de travail « fibres courtes et fibres fines d'amiante » pour la réalisation des travaux d'expertise.

Les travaux d'expertise du groupe de travail ont été soumis régulièrement au CES. Le rapport produit par le groupe de travail tient compte des observations et éléments complémentaires transmis par les membres du CES. Ces travaux d'expertise sont ainsi issus d'un collectif d'experts aux compétences complémentaires.

Cet avis se base pour les aspects scientifiques sur le rapport final issu de cette expertise collective « Prise en compte du critère dimensionnel pour la caractérisation des risques sanitaires liés à l'inhalation d'amiante. Réévaluation des données toxicologiques, métrologiques et épidémiologiques dans l'optique d'une évaluation des risques sanitaires en population générale et professionnelle » (novembre 2008) qui a été adopté par le CES lors de sa séance du 2 décembre 2008.

Résultats de l'expertise collective

DEFINITION DES PARAMETRES DIMENSIONNELS RETENUS POUR CETTE EXPERTISE ET VALEURS REGLEMENTAIRES ACTUELLES

fibres courtes d'amiante (FCA) : $0,5 \mu\text{m} < L < 5 \mu\text{m}$, $d < 3 \mu\text{m}$ et $L/d \geq 3$

fibres fines d'amiante (FFA) : $L \geq 5 \mu\text{m}$, $d < 0,2 \mu\text{m}$ et $L/d \geq 3$

fibres mesurées en hygiène du travail (FRp, correspondant aux fibres définies par l'OMS et comptées en MOCP) :

- Valeur limite d'exposition professionnelle sur 1 heure² : $0,1 \text{ f/cm}^3$ (100 f/L)
- Technique de mesure : microscopie optique en contraste de phase (MOCP)
- Dimensions mesurées : $L \geq 5 \mu\text{m}$, $0,2 \mu\text{m} < d < 3 \mu\text{m}$ et $L/d \geq 3$

Pour information, l'environnement professionnel actuel concerne, outre les chantiers de désamiantage, des activités au contact avec des matériaux ou produits contenant de l'amiante (MPCA) susceptibles d'exposer le travailleur aux fibres d'amiante tant dans l'environnement extérieur (exemple : travaux sur de l'asphalte amianté, transfert de matériaux amiantés...) que dans l'environnement intérieur.

fibres mesurées en environnement général (FRg, correspondant aux fibres définies par l'OMS et comptées en META) :

- Valeur réglementaire³ : 5 f/L
- Technique de mesure : microscopie électronique à transmission analytique (META)
- Dimensions mesurées : $L \geq 5 \mu\text{m}$, $0,01 \mu\text{m} < d < 3 \mu\text{m}$ et $L/d \geq 3$

Pour information, l'environnement général intérieur concerne les bâtiments résidentiels ou non résidentiels mais également les environnements professionnels définis par une exposition « passive » des travailleurs tels que les bureaux, commerces, locaux industriels dont, par exemple, une partie du bâtiment contient des MPCA toujours en place... Ces situations ne concernent pas les expositions liées directement à une activité aux postes de travail au contact de MPCA.

IDENTIFICATION ET CARACTERISATION DU DANGER

DONNEES EXPERIMENTALES

L'analyse des études réalisées chez l'animal met en évidence une différence de toxicité des fibres d'amiante selon les critères dimensionnels.

Les résultats des études confirment le plus grand pouvoir cancérigène des fibres « longues » par rapport à celui des fibres « courtes ». Ces résultats ont été observés avec un nombre de tumeurs induites par les FCA nul ou faible selon les protocoles et les variétés minéralogiques d'amiante.

Une augmentation significative du nombre de tumeurs a été observée en relation avec la diminution du diamètre des fibres ($0,25 \mu\text{m} < d < 1,5 \mu\text{m}$) et cela indépendamment de la longueur, y compris pour des longueurs $< 8 \mu\text{m}$.

² Décret n° 2007-1539 du 26 octobre 2007

³ Décret n° 2003-462 du 23 mai 2003

Les données *in vitro* confirment globalement le rôle majeur des paramètres dimensionnels (effets plus importants avec l'augmentation de la longueur et la diminution du diamètre) dans les propriétés cancérigènes des fibres d'amiante. Quelques travaux ont mis en évidence des effets cytotoxiques, génotoxiques ou sur la mitose liés aux FCA.

Cependant, plusieurs de ces travaux suggèrent que des facteurs autres que dimensionnels interviennent dans les propriétés cancérigènes des fibres d'amiante : réactivité de surface, composition chimique ou interaction avec certaines molécules comme les hydrocarbures aromatiques polycycliques. Ces facteurs, qui conditionnent par ailleurs la biopersistance, s'appliquent à toutes les classes granulométriques des fibres d'amiante.

De nombreuses limites, liées notamment aux contraintes expérimentales, viennent toutefois nuancer ces résultats et leur interprétation quant au potentiel toxique des FCA. Les conditions de préparation et d'analyse des échantillons, le nombre d'animaux utilisés dans les protocoles, la présence systématique et simultanée de fibres de longueur supérieure à 5 µm et de fibres de longueur inférieure à 5 µm dans les échantillons testés sont en effet autant de causes d'incertitude qui ne permettent pas de poser un diagnostic simple sur l'induction d'un effet cancérigène par les FCA.

A l'heure actuelle, aucune étude expérimentale ne permet d'évaluer avec précision la relation dose-effet pour chaque classe granulométrique des fibres d'amiante, indépendamment des autres classes granulométriques.

Au final, au vu des connaissances actuelles, **l'existence d'un effet cancérigène des FCA ne peut pas être écartée.**

Concernant les FFA, les éléments recueillis sont concordants pour **affirmer l'existence d'un effet cancérigène** induit par cette classe granulométrique.

DONNEES DE BIO-METROLOGIE CHEZ L'HOMME

L'interprétation des données bio-métrologiques chez l'homme est difficile en raison des multiples paramètres techniques pouvant interférer avec le résultat (méthodes de prélèvement, de stockage, de préparation et de comptage des échantillons biologiques) et des critères intervenant après inhalation de fibres (cinétique d'élimination ou rôle du tabagisme). Ces remarques étant faites, l'étude de la charge pulmonaire en fibres d'amiante montre la présence constante de FCA et plus encore de FFA, dans des proportions variables selon les études et le type de fibres.

Au final, les données bio-métrologiques actuelles **ne permettent pas de conclure sur un rôle éventuel des FCA dans la pathologie humaine.**

DONNEES EPIDEMIOLOGIQUES

Une analyse des études épidémiologiques a été conduite dans les secteurs industriels présentant les plus fortes concentrations en FCA selon les données métrologiques issues de la littérature ou acquises pour cette expertise. Cette analyse n'a pas mis en évidence d'excès de risque de cancer bronchique ou de mésothéliome dans le secteur de la maintenance des systèmes de freinage ou de production d'amiante-ciment (chrysotile), mais un excès de risque avéré dans le secteur minier.

Les excès de risque les plus élevés ont été observés dans les autres secteurs industriels dans lesquels les travailleurs sont exposés à des proportions moindres de FCA et donc à plus de fibres longues d'amiante. Les données issues des méta-analyses publiées récemment confortent ces résultats.

Par ailleurs, les données issues de ces mêmes méta-analyses soulignent le rôle majeur des fibres amphiboles comparativement au chrysotile. Pour autant, il existe un excès de risque avéré de développer un cancer suite à l'inhalation de fibres de chrysotile.

La variabilité des proportions de FCA entre les secteurs industriels, associée à une toxicité certainement inférieure des FCA par rapport aux fibres longues, pourrait donc constituer une hypothèse plausible pour expliquer les différences d'excès de risque entre les secteurs.

Toutefois, l'incertitude qui pèse sur les estimations des niveaux d'exposition, le caractère non représentatif des données métrologiques collectées et la présence, même en faible proportion, de fibres de longueur $\geq 5\mu\text{m}$ dans les secteurs où l'excès de risque est plus faible, ne permettent pas de conclure formellement à l'absence ou à l'existence d'un faible effet cancérigène des FCA. Aucune donnée épidémiologique validée de morbidité ou de mortalité n'a été associée aux FCA.

Au final, la toxicité des FCA évaluée d'un point de vue épidémiologique ne peut être écartée, bien que les résultats indiquent un effet de nul à faible par rapport aux fibres longues d'amiante.

L'US-Environmental Protection Agency (EPA) et le National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) ont réalisé récemment des travaux sur la modélisation des relations dose-effet pour le cancer bronchique (et le mésothéliome pour l'EPA), à partir de données métrologiques en META. La prise en compte des fibres les plus fines permet d'améliorer significativement l'adéquation des modèles estimant les pentes des relations dose-effet pour le cancer bronchique et le mésothéliome.

En ce qui concerne les FFA, les données récentes, bien que peu nombreuses, confirment l'existence d'un effet cancérigène important.

Enfin, les données récentes sur les relations dose-effets pour le cancer bronchique aux faibles niveaux d'exposition cumulée pour les fibres d'amiante de longueur supérieure à $5\mu\text{m}$ tendent à montrer que le modèle actuel utilisé (linéaire sans seuil) sous-estime la relation pour les faibles doses. **Ces éléments incitent à abaisser la VLEP actuellement en vigueur en France**, à l'instar de certains pays comme la Suisse, l'Allemagne ou les Pays-Bas qui ont adopté une valeur de $0,01\text{ f/mL}$ sur 8h (à comparer à la valeur réglementaire actuelle en France de $0,1\text{ f/mL}$ sur une heure).

DONNEES METROLOGIQUES ET EVALUATION DE L'EXPOSITION

METHODES METROLOGIQUES

En France, la mesure des expositions en milieu professionnel repose sur la technique MOCP (norme XP X 43-269 :2002) alors que celle des expositions environnementales repose sur la META (méthode indirecte, norme NFX 43-050 :1996).

La première méthode présente un certain nombre de limites (pas d'identification de la nature des fibres, non prise en compte des FCA et des fibres de diamètre $< 0,2\mu\text{m}$) mais sa simplicité et son faible coût en ont fait la méthode de référence internationale en milieu professionnel. La mise en œuvre de la META est par contre variable selon les pays (méthode directe, indirecte ou utilisation de la microscopie électronique à balayage analytique (MEBA) par exemple en Allemagne avec la norme VDI-3492).

Dans tous les cas, seules les fibres de plus de $5\mu\text{m}$ de longueur sont comptées à l'heure actuelle ($L \geq 5\mu\text{m}$, $0,2\mu\text{m} < d < 3\mu\text{m}$, $L/d \geq 3$ en MOCP ; $L \geq 5\mu\text{m}$, $d < 3\mu\text{m}$, $L/d \geq 3$ en META). Du fait de la différence de sensibilité entre les deux techniques et de l'absence d'identification de la nature des fibres par la MOCP, **il n'existe pas de modélisation fiable permettant de passer d'une mesure réalisée par une technique à l'autre**. Des facteurs de conversion moyens (de la MOCP vers la META) allant de 1,7 à 4 ont été proposés en fonction des types de fibres, pouvant atteindre 30 dans certains travaux.

La META est la seule méthode permettant une identification précise des fibres d'amiante et le comptage des différentes classes de fibres (FCA, FFA, FRg, FRp). Elle paraît incontestablement la méthode la plus appropriée en vue d'apprécier la distribution granulométrique de l'amiante dans les échantillons d'air.

EVALUATION DE L'EXPOSITION

Les données de la littérature relatives à la distribution granulométrique des fibres d'amiante dans l'environnement restent limitées. Ainsi, les résultats présentés proviennent

principalement d'études réalisées à la demande de l'Afsset dans le cadre de cette expertise. Ces études ont été réalisées avec la META (méthode indirecte, norme NFX 43-050 :1996).

ENVIRONNEMENT GENERAL EXTERIEUR. Le laboratoire d'études des particules inhalées (LEPI – ville de Paris) a procédé à une ré-analyse de prélèvements effectués entre 1993 et 1995 en Ile de France, en prenant en compte la totalité des classes dimensionnelles. Les échantillons contenaient uniquement du chrysotile. Les niveaux médians et maximums sont respectivement de 0,12 et de 0,47 f/L pour les FRg (incluant les FFA) et de 0,32 et de 2,73 f/L pour les FCA. Le seuil réglementaire fixé actuellement pour l'environnement général repose sur le fond de pollution établi à partir de mesures réalisées en Ile de France en 1974 (concentrations maximales à 5 f/L pour les fibres d'amiante définies par une longueur supérieure à 5 µm). **Le fond de pollution ainsi déterminé pour l'agglomération parisienne dans les années 1990 apparaît largement inférieur à celui des années 1970** puisque les concentrations maximales des fibres de longueur supérieure à 5 µm ont été divisées par 10.

ENVIRONNEMENT GENERAL INTERIEUR. Une ré-analyse de 105 échantillons en provenance de bâtiments divers a été réalisée par le LEPI (entre 1997 et 2004). La prépondérance de fibres de chrysotile a été confirmée (>90%). Les concentrations vont de la limite de détection à 630,9 f/L pour les FCA, à 14,0 f/L pour les FFA et à 16,3 f/L pour les FRg. Les FCA représentent en moyenne de 71% (matériaux amiante ciment) à 98% (calorifugeage) des fibres comptées alors que les FFA représentent de 1,5% à 16,5% des fibres comptées. **Les résultats indiquent que les concentrations et les proportions en FCA semblent être influencées par la nature des matériaux à proximité des points de prélèvements. De 4% (flocage) à 67% (amiante ciment) des échantillons ne contiennent que des FCA.** Ces différences sont le reflet d'une dégradation variable des matériaux situés à proximité des prélèvements. Ces résultats sont toutefois à nuancer en raison du faible nombre de prélèvements (n=105) et de l'absence de représentativité de ceux-ci (série rétrospective sans tirage aléatoire des situations documentées).

ENVIRONNEMENT PROFESSIONNEL. 192 échantillons, prélevés par l'Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et sécurité du travail (IRSST, Québec) entre 1990 et 2006, correspondant à 7 secteurs industriels (asphalte, fabrication de freins, mines, textile, enlèvement, recyclage et amiante ciment) ont été analysés. Plus de 45 000 fibres ont été comptées (dont 98% de chrysotile) avec des concentrations moyennes et maximales respectivement de 16,3 à 505,2 f/mL pour les FCA, de 0,4 à 18,4 f/mL pour les FFA et de 0,5 à 9,3 f/mL pour les FRp. **Les proportions de FCA et de FFA dans ces échantillons varient peu (respectivement de 87% à 96% et de 2,1% à 5,6%).** Dans les limites de la comparaison de données acquises avec des méthodologies analytiques différentes, les données historiques recensées dans la littérature semblent toutefois indiquer une variation plus importante de ces différentes classes granulométriques, en particulier des FCA. Les données par secteurs sont insuffisantes pour pouvoir être exploitées et déterminer d'éventuelles variations significatives de la distribution des FCA entre les secteurs.

CAS PARTICULIER DES DONNEES DE HAUTE-CORSE.

La Haute-Corse se caractérise par la présence d'affleurements naturels de roches amiantifères.

ENVIRONNEMENT EXTERIEUR. 215 échantillons prélevés en 2001/2002 (126 à proximité de travaux de terrassement, 89 sans travaux) ont été ré-analysés, en tenant compte de la distribution granulométrique. Deux types de fibres d'amiante ont été identifiés (chrysotile et trémolite). La concentration en fibres totales varie de la limite de détection (0,94 f/L) à 51 f/L (moyenne à 3,7 f/L) pour la trémolite, et de la limite de détection (0,94 f/L) à 401 f/L (moyenne = 19 f/L) pour le chrysotile. **La proportion de FCA varie largement en fonction des sites de prélèvements et du type de fibres d'amiante**, atteignant 90% pour les sites contenant majoritairement du chrysotile, et entre 50 et 90% pour les autres sites contaminés notamment par de la trémolite.

ENVIRONNEMENT INTERIEUR. Les données concernant les bâtiments (58 prélèvements entre 2006 et 2007) mettent en évidence des concentrations moyennes de 0,54 à 14,4 f/L en FRg selon les sites **témoignant d'une pollution supérieure à la valeur réglementaire actuelle** (5 f/L) sur certains sites. Les concentrations moyennes en FCA varient de 1,03 à 23,7 f/L selon les sites. Les fibres identifiées à l'intérieur sont les mêmes qu'à l'extérieur sur les zones d'affleurement et **certaines situations témoignent d'un confinement de la pollution à l'intérieur des bâtiments.**

CONDUITE D'UNE EVALUATION QUANTITATIVE DES RISQUES SANITAIRES

L'EPA a proposé en 1986 un excès de risque unitaire de $2,3 \cdot 10^{-1}$ par f/mL (tout type d'amiante) uniquement pour les fibres de longueur \geq de 5 μm et mesurées par MOCP. Ce modèle a d'ailleurs été repris par l'Inserm en 1997 dans son expertise collective.

L'EPA a produit en 2003 de nouveaux indices d'exposition pour l'évaluation des risques sanitaires, basés sur des données métrologiques en META, et qui concernent uniquement les fibres de $L > 10\mu\text{m}$ et $d < 0,4\mu\text{m}$. Toutefois, les limites de ces estimations basées sur une seule classe de fibres ont été soulignées.

Au final, il n'est pas possible, en l'état actuel des connaissances, de construire une évaluation quantitative des risques sanitaires liée à toute la distribution granulométrique des fibres d'amiante en raison de :

- l'absence de relation dose-effet pour chaque classe granulométrique des fibres d'amiante, indépendamment des autres classes granulométriques ;
- du fait que les excès de risque unitaire actuels ont été définis pour des fibres de longueur \geq de 5 μm et construits à partir de mesures réalisées par MOCP dans des cohortes professionnelles exposées à de fortes concentrations ;
- de la variabilité de la distribution granulométrique des fibres d'amiante selon la variété minéralogique, le type d'environnement, le type de MPCA à proximité et, dans une moindre mesure, les secteurs industriels.

CONCLUSION DE L'EXPERTISE

Les experts se sont donc orientés vers une **approche qualitative** afin de proposer les critères dimensionnels à prendre en compte dans la mesure des fibres d'amiante.

Concernant les FFA, les résultats de l'expertise confirment l'intérêt de mesurer les FFA dans le cadre de la réglementation en environnement général et les experts s'accordent sur la nécessité de recommander la prise en compte de cette classe granulométrique dans la réglementation en milieu professionnel.

Au vu de l'expertise réalisée **concernant les FCA** et malgré les nombreuses inconnues nécessitant l'acquisition de données complémentaires, il faut souligner le fait que la dangerosité des FCA n'est pas exclue et que cette classe granulométrique est présente systématiquement et dans des proportions importantes lors des mesures métrologiques.

Pour l'environnement général, les FCA pourraient être utilisées dans la réglementation comme indicateur pour témoigner de la dégradation des MPCA et de l'exposition de la population à l'amiante.

Pour l'environnement professionnel, la prise en compte des FCA dans les études épidémiologiques pourrait permettre d'améliorer les connaissances sur les relations dose-effet et de réduire éventuellement les imprécisions des modèles existants d'évaluation quantitative des risques sanitaires.

Recommandations de l'expertise collective

I RECOMMANDATIONS EN MATIERE DE REGLEMENTATION ET DE GESTION DES RISQUES SANITAIRES LIES A L'AMIANTE

Au vu des résultats de l'expertise collective réalisée, **l'Afsset considère qu'une révision de la réglementation actuelle est justifiée et propose de s'appuyer sur les considérations suivantes en termes de gestion des risques sanitaires liés à l'amiante :**

1 Concernant la métrologie :

- Proposer une révision des méthodes normalisées en métrologie de l'environnement général et professionnel en les complétant notamment par de nouvelles règles de comptage et une stratégie d'échantillonnage adaptée, et en particulier :
 - Utiliser la META tant pour la réglementation relative à l'environnement général que professionnel.

La META paraît incontestablement la méthode la plus appropriée en vue d'apprécier l'ensemble de la distribution granulométrique de l'amiante dans les échantillons d'air. Néanmoins, cette méthode devra faire l'objet d'adaptation pour pouvoir s'appliquer au milieu professionnel notamment pour déterminer les durées de prélèvement en fonction de la sensibilité analytique souhaitée et du débit des pompes de prélèvement utilisées. De même en environnement général, la prise en compte des FCA nécessitera une adaptation de la norme en vigueur.

Pour les résultats du comptage, dans l'attente de données complémentaires, l'Afsset recommande de comparer la somme des concentrations relatives aux différentes variétés minéralogiques d'amiante, sans distinction, à la valeur de gestion retenue. En effet, il existe un excès de risque avéré de cancers associés à l'inhalation de toutes les variétés minéralogiques d'amiante.

2 Concernant l'environnement général :

- Réaliser les mesurages en prenant en compte systématiquement **toute la distribution granulométrique des fibres d'amiante.**

Les critères dimensionnels utilisés dans les analyses effectués par le LEPI dans le cadre de ce travail, et qui se sont révélés opérationnels, pourraient être retenus ($L > 0,5\mu\text{m}$; $d < 3\mu\text{m}$ et rapport $L/d \geq 3$).

2.1 Environnement général intérieur

- Etendre, lorsque l'examen visuel réglementaire a diagnostiqué une dégradation du matériau, les mesures d'empoussièrement à tous les MPCA, notamment les dalles de sol amiantées, l'amiante ciment...
- Exprimer deux résultats distincts, l'un pour les fibres de longueur supérieure ou égale à $5\mu\text{m}$ (correspondant aux fibres définies par l'OMS et incluant donc les FFA) et l'autre pour les fibres de longueur inférieure à $5\mu\text{m}$ (FCA).
- Etablir deux valeurs de gestion : l'une pour les fibres de longueur supérieure ou égale à $5\mu\text{m}$ (correspondant aux fibres définies par l'OMS et incluant donc les FFA) et l'autre pour les fibres de longueur inférieure à $5\mu\text{m}$ (FCA).

Etant donné les incertitudes sur la toxicité des FCA et les limites d'interprétation des modèles pour de faibles doses d'exposition aux fibres longues d'amiante, l'Afsset recommande de gérer le risque dans une logique d'action sur l'exposition. Afin de traiter en priorité les situations de plus forte exposition, l'Afsset confirme l'intérêt d'une réglementation fondée sur l'état de dégradation des matériaux. L'Afsset recommande cependant d'abaisser la valeur réglementaire pour les fibres longues

d'amiante et d'ajouter une valeur plafond pour les FCA afin de réduire l'exposition de la population à ces fibres.

De plus, l'Afsset attire l'attention du gestionnaire du risque sur la nécessité de définir une valeur de gestion pour les FCA n'induisant pas une multiplication des chantiers de désamiantage ayant pour source des situations de risque sanitaire hypothétique liées à la présence de FCA.

L'établissement de ces deux valeurs pourrait s'appuyer sur les données actuelles connues sur la pollution à l'intérieur ou à l'extérieur des bâtiments (données centralisées par la direction générale de la santé pour les fibres de longueur supérieure ou égale à 5 µm ou les données issues de cette expertise) dans l'attente de données complémentaires sur la distribution granulométrique globale des fibres d'amiante. Il serait souhaitable de réfléchir à la mise en place d'un plan d'action en vue d'une application graduelle de ces deux valeurs de gestion.

- Pour la valeur de gestion relative aux fibres de longueur supérieure ou égale à 5 µm, réactualiser la valeur réglementaire actuelle en tenant compte des données acquises durant l'expertise sur le fond de pollution de l'agglomération parisienne.

L'Afsset rappelle que les données acquises durant l'expertise, issues de prélèvements datant des années 1990, ne sont pas représentatives de la situation française actuelle. Les estimations disponibles (EPA, 1986) suggèrent dans les limites d'interprétation liées aux incertitudes du modèle que, pour un excès de risque individuel de décès par cancer du poumon ou mésothéliome en population générale équivalent à 10^{-5} ou à 10^{-6} , les concentrations calculées pour les fibres d'amiante de longueur supérieure à 5 µm (sans distinction de la variété minéralogique) sont équivalentes voire inférieures au fond de pollution de l'agglomération parisienne.

- Pour la valeur de gestion relative aux fibres de longueur inférieure à 5 µm, multiplier par un facteur *a minima* égal à 10 la valeur de gestion qui sera retenue pour les fibres de longueur supérieure ou égale à 5 µm.

Les résultats des prélèvements réalisés à proximité des MPCA dans l'air intérieur des bâtiments indiquent une proportion moyenne de FCA de l'ordre de 90 %. Ceci signifie que pour une fibre d'amiante de longueur supérieure à 5 µm, environ 10 FCA sont détectées.

- Adopter la démarche de gestion (identification, diagnostic, dégradation des MPCA, activité des locaux, hiérarchie des locaux visités, mesure de la pollution, type d'amiante retrouvé ...) au vu de l'expertise réalisée et des modifications souhaitées en termes de métrologie, de valeurs de gestion ou d'extension du diagnostic aux autres MPCA.

2.2 Environnement général extérieur

- Définir plus précisément le fond de pollution et la distribution granulométrique des fibres d'amiante dans l'environnement général extérieur, notamment depuis l'interdiction de l'amiante en France (1997).
- Améliorer la caractérisation des situations de pollution à proximité d'affleurements naturels, ou à proximité de sites potentiellement contaminants.

3 Concernant l'environnement professionnel :

- Réaliser les mesurages en tenant compte systématiquement **des fibres de longueur supérieure ou égale à 5 µm, incluant donc les FFA** ($L \geq 5\mu\text{m}$, $d < 3\mu\text{m}$).
- Maintenir les niveaux d'exposition les plus bas possibles avec des protections collectives et personnelles les plus adaptées.

Une expertise complémentaire du CES « Valeurs limites d'exposition professionnelle » de l'Afsset formulera une proposition de VLEP pour l'amiante ainsi qu'une méthode métrologique associée. Etant donné la présence systématique de fibres d'amiante de longueur supérieure à 5 µm lors d'une activité professionnelle liée à l'amiante au poste de travail, la VLEP qui sera retenue couvrira indirectement un éventuel risque sanitaire lié aux FCA. Par conséquent, il est proposé de ne pas compter les FCA pour la réglementation en environnement professionnel. Il est souhaitable, dans une approche conservatrice, que cette VLEP inclue également les FFA et concerne ainsi toutes les fibres de longueur supérieure ou égale à 5 µm mesurées en META.

- Assurer une traçabilité effective des expositions professionnelles pour les individus (dossier médical).
- Concernant les techniques de retrait :
 - s'assurer que l'entreprise a évalué les risques pour les salariés et l'environnement avant de décider de l'emploi d'une technique. La mise en place systématique de chantiers tests permet d'adapter les techniques de retrait au type de matériau rencontré ainsi qu'à la configuration du chantier ;
 - suivre les préconisations rédigées par l'INRS⁴ concernant les travaux de retrait ou de confinement d'amiante ou de matériaux en contenant ;
 - écarter les techniques abrasives ou la cryogénie qui sont les plus émissives *a priori* en FCA et/ou en FFA ;
 - réaliser, pour le retrait de MPCA friable, une imprégnation la plus complète possible du matériau, de manière à réduire les émissions de fibres ;
 - centraliser les résultats des mesures d'empoussièrement des entreprises de retrait dans une base commune en vue de comparer les différentes techniques puis de réaliser des préconisations.
- Réévaluer les équipements de protection collective et individuelle pour apprécier leur efficacité vis-à-vis des FFA et des FCA, en réalisant des métrologies en META.
- Améliorer la formation des personnels chargés des prélèvements notamment pour la stratégie d'échantillonnage et de prélèvement des fibres d'amiante.

4 Informer et communiquer auprès du public sur l'interprétation des mesures dans les différentes situations d'exposition.

L'étendue des recommandations et l'inclusion de nouveaux référentiels comme les FCA renforcent la nécessité d'une information et d'une communication attentives auprès des parties prenantes.

⁴ INRS. (2007). Travaux de retrait ou de confinement d'amiante ou de matériaux en contenant. Guide de prévention. Fiche ED 815. 100p.

II RECOMMANDATIONS EN MATIERE D'ACQUISITION DE CONNAISSANCES

L'Afsset recommande également d'acquérir ou de compléter les connaissances concernant l'influence du critère dimensionnel des fibres pour l'évaluation des risques sanitaires liés à l'amiante :

1 Dans le domaine de la toxicologie

- Acquérir de nouvelles données expérimentales sur les FCA en considérant :
 - les limites relevées dans le rapport (préparation des échantillons, présence résiduelle de fibres longues) ;
 - les études contradictoires sur la biopersistance des FCA par rapport aux fibres longues.
- Susciter des recherches fondamentales sur les mécanismes d'action des fibres y compris sur la génotoxicité, en développant de nouvelles approches s'appuyant notamment sur l'évolution des techniques de biologie cellulaire et/ou moléculaire.
- Réaliser, après une étude de faisabilité, une méta-analyse des données expérimentales afin de rechercher une éventuelle relation dose-réponse selon les proportions des différentes classes granulométriques.

2 Dans le domaine de la biométrie

- Préciser la distribution granulométrique des fibres d'amiante en rétention dans les échantillons biologiques (poumon, plèvre). La distribution granulométrique devra être obtenue en META dans des protocoles de recherche spécifiques.

3 Dans le domaine de l'épidémiologie

- Initier une étude visant à rapprocher les données de l'expertise relatives à la distribution granulométrique des fibres d'amiante pour différents secteurs industriels avec des données de suivi de cohortes pour ces mêmes secteurs et collectées, par exemple, auprès du NIOSH ou d'autres instituts.

Cette étude permettrait éventuellement de réduire les imprécisions des modèles incluant uniquement les fibres de longueur supérieure ou égale à 5 µm mesurées en MOCP.

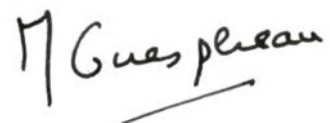
4 Dans le domaine de l'évaluation de l'exposition

- Acquérir des données sur la distribution granulométrique des fibres d'amiante pour :
 - l'environnement professionnel (chantiers de retrait de MPCA, maintenance dans les bâtiments, manipulation des déchets en fonction des MPCA en particulier l'amiante ciment ou les dalles de sol...) ;
 - l'environnement général extérieur en vue d'avoir des prélèvements plus représentatifs de la situation nationale et plus récents (notamment après l'interdiction de l'amiante) ;
 - le relargage en fibres des MPCA pour l'environnement général intérieur.
- Organiser la centralisation des données métrologiques tant au niveau de l'environnement général que professionnel afin de procéder à leur analyse et à leur diffusion.

Enfin, au vu des nombreuses inconnues identifiées, l'Afsset recommande une veille attentive sur cette thématique.

Maisons-Alfort, le 9 février 2009

Le Directeur général

A handwritten signature in black ink, reading "M Guespereau". The signature is written in a cursive style with a horizontal line underneath the name.

Martin GUESPEREAU