

## Notes techniques

# AMIANTE: UN BADGE POUR AMÉLIORER LA PERCEPTION DU RISQUE

Un échantillonneur passif a été testé par l'INRS pour évaluer l'exposition à l'amiante de plombiers-chauffagistes. Ouvrant la voie au suivi d'un nombre important de salariés, ce dispositif a permis de mettre en évidence une faible perception du risque chez ces professionnels. Et rappelle la nécessité de poursuivre la prévention.

CÉLINE EYPERT-BLAISON, LAURENCE FRÉVILLE, SYLVIE VEISSIÈRE, MARIE-CÉCILE STARCK, FRÉDÉRIC CLERC

INRS, département Métrologie des polluants

ANITA ROMERO-HARIOT

INRS, département Expertise et conseil technique

PASCAL WILD

INRS, Direction scientifique

PATRICK LAINE

INRS, Direction déléguée du centre de Paris

En France, des millions de mètres carrés de matériaux contenant de l'amiante persistent encore dans les immeubles et les équipements industriels [1, 2]. De ce fait, de nombreux travailleurs du BTP sont susceptibles d'inhaler des fibres d'amiante au cours des diverses interventions de maintenance et réparation qu'ils réalisent (activités dites de « Sous-section 4 » au sens de la réglementation). On estime ainsi à près d'un million le nombre de salariés du bâtiment qui seraient concernés par ce risque. Parmi les métiers les plus touchés, les conclusions du Programme national de suivi du mésothéliome (PNSM) citent les plombiers-tuyauteurs, les tôliers chaudronniers, les électriciens d'installation et les soudeurs oxycoupeurs [3, 4].

Malgré cette observation, force est de constater que les connaissances sur l'exposition de ces travailleurs sont très limitées. Cela tient essentiellement au fait

que ces entreprises, en majorité de petite taille, sont très nombreuses. Il est par conséquent difficile d'un point de vue logistique d'organiser pour chacune d'entre elles des prélèvements conventionnels. En outre, ces derniers ne sont pas adaptés à des expositions fortuites et occasionnelles, comme c'est souvent le cas pour ces populations.

Afin d'améliorer la connaissance des expositions, l'INRS a lancé une campagne de prélèvement auprès des plombiers-chauffagistes. En 2010, ces professionnels représentaient environ 160 000 personnes en France. Cette même année, plus de 400 maladies professionnelles ont été reconnues chez ces travailleurs, dont 85% étaient liées à l'amiante.

Pour cette étude, un échantillonneur (ou badge) passif a été utilisé (Cf. Encadré 1). L'un de ses avantages tient dans sa capacité à réaliser des prélèvements de longue durée, favorisant ainsi la détection

### RÉSUMÉ

Au cours des diverses interventions qu'ils réalisent, les travailleurs du BTP sont susceptibles d'être exposés à l'inhalation de fibres d'amiante. Afin d'en savoir plus, l'INRS a mené en 2012 une campagne de mesures permettant d'évaluer l'exposition de plombiers-chauffagistes au cours d'une semaine d'activité. Un badge passif a été testé dans ce but.

Ces travaux ont mis en évidence la présence d'amiante dans 35% des cas. Pour près de la moitié d'entre eux, les opérateurs n'avaient pas perçu ce risque. Ces résultats doivent amener la profession de plombier-chauffagiste à améliorer sa prise de conscience du risque amiante et à revoir ses pratiques.

### *Evaluation of the asbestos risk: the advantages of a passive badge*

*In the course of their work, building and construction workers can be exposed to inhalation of asbestos fibres. To find out more, in 2012, INRS conducted a campaign of measurements making it possible to evaluate the exposure of plumbing & heating engineers during a week of work. A passive badge was*

*tested for that purpose. The research highlighted the presence of asbestos in 35% of cases. For nearly half of them, the operators had not noticed the risk. These results should bring the plumbing/heating engineer trade to improve its awareness of the asbestos risk and to review its practices.*

d'épisodes de pollution occasionnelle. D'utilisation simple, il permet également, par envoi postal, d'évaluer simultanément l'exposition de salariés de nombreuses petites entreprises.

Avant de mettre ce badge passif en pratique, des essais ont préalablement été menés en laboratoire pour estimer le débit équivalent<sup>1</sup> du dispositif et tester l'influence de différents paramètres physiques (humidité, vitesse d'air...) sur son fonctionnement [5 - 7]. Résultat: aucune influence de ces paramètres n'a été statistiquement mise en évidence. Le débit équivalent a ainsi pu être estimé à 0,15 l/min, avec un intervalle de confiance à 95% compris entre 0,11 et 0,21 l/min.

Dans un deuxième temps, l'échantillonneur a été utilisé afin d'évaluer la concentration en fibres d'amiante à laquelle des plombiers-chauffagistes étaient exposés au cours d'une semaine d'activité. Le recrutement des volontaires, qui devait initialement conduire à mobiliser une centaine de personnes, a été effectué par la Confédération de l'artisanat et des petites entreprises du bâtiment (CAPEB), auprès d'entreprises localisées sur l'ensemble du territoire français.

Une première campagne a été organisée en janvier 2012 avec 97 volontaires. Le nombre de retours de badges s'élevant seulement à 50, une seconde campagne sollicitant 30 nouveaux volontaires, dont 20 seulement ont finalement répondu, a dû être organisée en juin 2012.

À chacun de ces volontaires a été envoyé un « Kit Badge » composé notamment d'un badge préparé en laboratoire et devant être porté puis renvoyé après une semaine d'activité. Le kit contenait également un carnet de chantier comportant une notice d'utilisation, un questionnaire individuel et des fiches d'intervention à renseigner lors de chaque nouvelle tâche réalisée (Cf. Figure 1).

Au total, 63 questionnaires individuels ont été exploités. Ils ont permis d'établir le profil des opérateurs et leur comportement vis-à-vis du risque amiante. Ainsi, 67% des volontaires étaient des chefs d'entreprise (71% si l'on ne prend en compte que la première campagne) et deux personnes étaient des apprentis. La majorité des individus (70%) avait entre 35 et 54 ans et 68% des volontaires ont répondu avoir plus de 20 ans d'expérience.

S'agissant de leurs connaissances des matériaux contenant de l'amiante, 43% d'entre eux l'ont jugé d'« assez bonnes » à « très bonnes » mais 94% n'ont jamais bénéficié d'une formation à la prévention des risques liés à l'amiante. Ils sont 54% à se baser sur leur expérience personnelle pour savoir si les travaux qu'ils vont exécuter ont une interaction avec l'amiante. Seuls deux volontaires ont répondu demander tout d'abord des informations au propriétaire ou au donneur d'ordre.

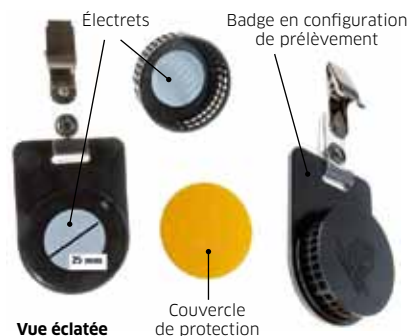
#### ENCADRÉ 1

#### DESCRIPTION DU BADGE PASSIF

Un badge est constitué de deux électrets en polymère de 25 mm de diamètre préalablement chargés électriquement.

Les flux d'air et la convection produite par la chaleur corporelle assurent le passage des particules entre les deux électrets. Les

particules sont ensuite collectées par attraction électrostatique, en fonction de leur mobilité électrique et de leur polarité. Un couvercle de protection (jaune) permet d'empêcher les passages d'air hors période d'utilisation.



Lorsqu'ils identifient la présence de matériaux amiantés, 10% indiquent ne prendre aucune précaution et 73% disent porter un masque qui, dans plus de la moitié des cas, est un masque papier jetable qui offre la plus faible protection contre l'inhalation de fibres d'amiante. Enfin, seuls quatre volontaires disent avoir bénéficié d'un suivi médical spécifique et ce, au cours d'une expérience professionnelle antérieure.

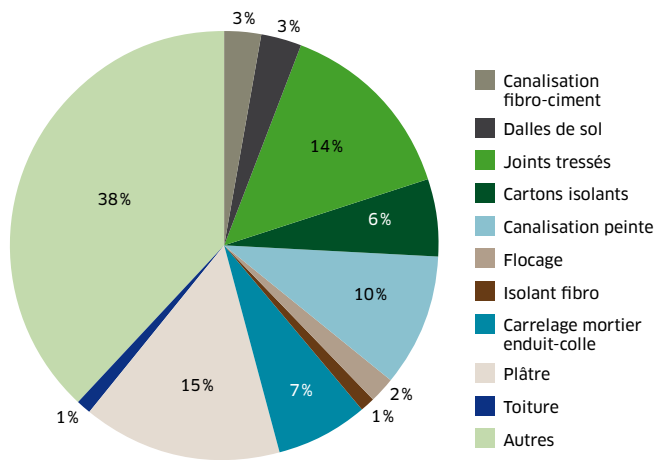
En parallèle des questionnaires individuels, les opérateurs ont également renseigné des fiches



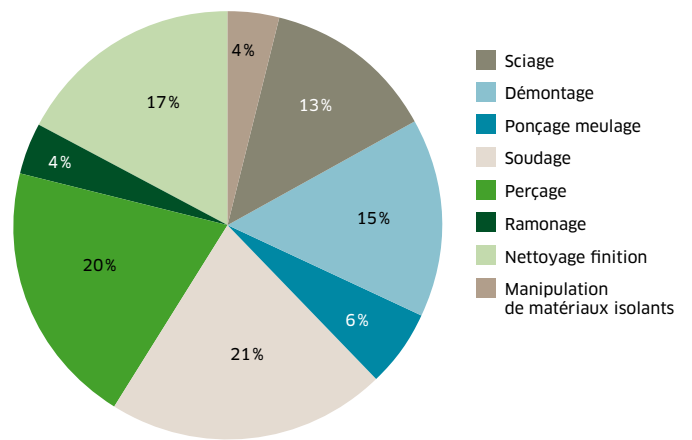
← FIGURE 1  
Un opérateur  
équipé du badge  
et renseignant le  
carnet de chantier



**Types de matériaux manipulés**  
(plusieurs matériaux possibles par intervention)

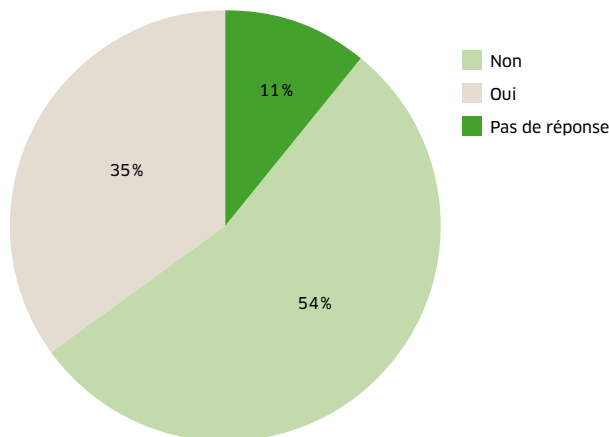


**Actions réalisées**  
(plusieurs actions possibles par intervention)

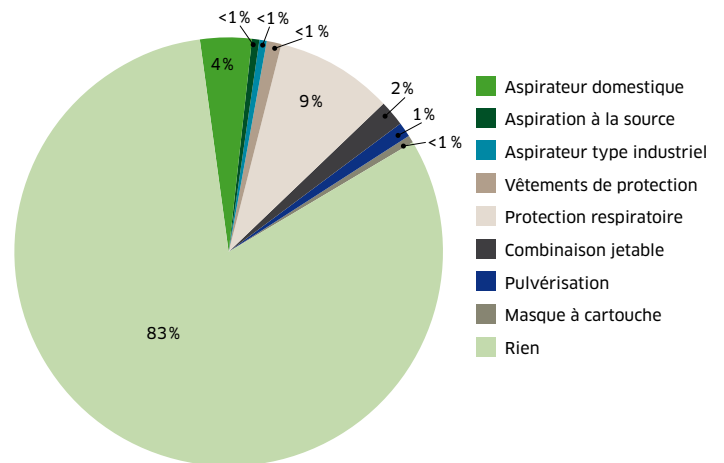


↑ FIGURE 2 Matériaux manipulés et actions réalisées au cours de la semaine d'expérimentation.

**Prise en compte du risque:**  
S'il y a eu un risque identifié ou un doute, un moyen de prévention a-t-il été mis en œuvre?



**Moyens de prévention**



↑ FIGURE 3 Prise en compte du risque amiante et moyens de prévention mis en œuvre

à chacune de leurs interventions. Au total, 491 fiches d'intervention ont été exploitées, reflétant la grande variabilité des matériaux et des actions réalisées par les volontaires au cours d'une semaine d'activité (Cf. Figure 2). Ainsi, la durée minimale d'une intervention a été de 14 minutes tandis que la durée maximale a été de 11h30. La consigne visant à refermer le badge en dehors des périodes d'activités (pauses-repas, transport, etc.) n'a pas toujours été respectée.

Sur l'ensemble de l'expérimentation, la durée totale de port du badge a varié de 6h48 à 192h45, avec une moyenne de 31h36. Plus de la moitié des interventions a eu lieu en milieu intérieur fermé. Un seul opérateur n'a effectué que des interventions en milieu extérieur au cours de sa semaine

d'activité avec port du badge. Plus des deux tiers (71%) des interventions ont été accomplies dans des maisons individuelles.

Lorsque les opérateurs avaient un doute (16%) ou pensaient intervenir sur des matériaux amiantés ou des équipements contenant de l'amiante (4%), plus de la moitié d'entre eux (54%) n'ont utilisé aucun moyen de protection (Cf. Figure 3). Et lorsqu'ils y ont eu recours, ils ont utilisé l'appareil de protection respiratoire le moins efficace (9%), à savoir un masque papier jetable ou utilisé un aspirateur domestique (4%). Problème: ces aspirateurs ne sont pas équipés de filtres à très haute efficacité (dits « THE ») et entraînent donc la redispersion des fibres dans le local. D'autres personnes amenées à circuler à proximité du chantier sont alors



← FIGURE 4  
Exemple de pratique susceptible d'exposer un opérateur portant le badge lors d'une intervention sur la chaudière d'un particulier.

susceptibles d'être exposées.

À l'issue de cette campagne de prélèvement, les badges ont été préparés selon la méthode normée utilisée en France pour les filtres de prélèvements d'air [8]. Ils ont ensuite été analysés en laboratoire avec un microscope électronique à transmission analytique (META) permettant d'identifier toutes les fibres minérales collectées, sur la base de leurs propriétés morphologiques, chimiques et cristallographiques.

Sur les 63 badges analysés, 22 ont mis en évidence la présence d'amiante (majoritairement des fibres de chrysotile mais également d'amosite, de crocidolite et de trémolite). De plus, la présence de fibres céramiques réfractaires (FCR), fibres classées cancérigènes de catégorie 1B suivant le règlement CLP [9], a été détectée à deux reprises (dont une conjointement à des fibres d'amiante).

La concentration en fibres d'amiante par litre d'air a ensuite pu être calculée en considérant le débit équivalent du badge estimé au cours de la première partie de ces travaux. Les concentrations évaluées variaient de 4,4 F/l à plus de 634 F/l.

Enfin, ces résultats ont été recoupés avec les observations issues des questionnaires. Cette comparaison montre que 41% des opérateurs pour lesquels le badge a collecté des fibres d'amiante n'avaient jamais indiqué être en présence d'amiante lors d'une intervention. Ils n'avaient donc pas perçu de risque.

En outre, près des deux tiers des volontaires concernés n'avaient jamais mis en œuvre de moyens de prévention. Les actions réalisées étaient majoritairement du soudage, du perçage

et du nettoyage-finition. Les matériaux manipulés étaient majoritairement des joints-tresses et du plâtre. Ces volontaires étaient des chefs d'entreprise dans 86% des cas, avec une expérience de plus de 10 ans et jugeant leur niveau de connaissance des matériaux amiantés d'« assez bon » (33%) à « médiocre » (37%).

Aujourd'hui, quels enseignements peut-on tirer de cette étude inédite en France? Celle-ci a tout d'abord permis de qualifier un échantillonneur passif pour le prélèvement de fibres d'amiante par attraction électrostatique, dont l'analyse est effectuée par META, conformément à ce qui est appliqué aux prélèvements conventionnels. Disposant d'électrets qui conservent une charge résiduelle pendant au moins quatre mois, cet échantillonneur est adapté aux prélèvements de longue durée (jusqu'à 192 heures dans le cas de cette étude).

De plus, les concentrations évaluées permettent d'estimer une exposition moyennée sur une semaine d'activité, intégrant la variabilité des tâches et des actions réalisées par les opérateurs. Sur la base du débit équivalent estimé en laboratoire et dans nos conditions de travail, une sensibilité analytique de 1 F/l est atteignable pour un prélèvement d'une durée de moins de 35 heures, c'est-à-dire une semaine de travail. Ce badge passif a également collecté des fibres minérales artificielles (FMA), notamment des FCR. Son intérêt repose enfin sur sa facilité d'utilisation et la possibilité, grâce à son envoi par voie postale, de cibler un nombre important d'individus.

Cette étude a également permis de montrer que, parmi les opérateurs effectivement exposés à des



fibres d'amiante pendant la phase d'expérimentation, plus de 40% d'entre eux n'avaient pas perçu ce risque. La prise en compte du risque amiante et la mise en œuvre de mesures adaptées par la profession de plombiers-chauffagistes restent donc à améliorer (Cf. Figure 4).

Il apparaît nécessaire de rappeler les bonnes pratiques liées à l'utilisation de matériel d'aspiration approprié au risque et au port des équipements de protection individuelle (EPI), ainsi que l'importance du rôle du donneur d'ordre dans la traçabilité des informations liées à l'amiante. De plus, au regard de la réglementation [10], ces opérateurs relevant de la « Sous-section 4 » ont l'obligation d'être formés [11] à la prévention de ce risque.

Ainsi, pour faire suite aux résultats de cette étude, l'INRS, la Capeb et l'Institut de recherche et d'innovation sur la santé et la sécurité du travail (IRIS-ST) ont décidé de s'engager fortement pour la sensibilisation et l'information des entreprises artisanales de plomberie-chauffage.

Une sensibilisation de ces artisans au risque amiante est mise en œuvre dans chaque région, avec la

diffusion d'un kit d'information au sein du réseau de la Capeb. Par ailleurs, l'IRIS-ST doit valoriser auprès des entreprises artisanales son application pour smartphones « Les mémos », première application gratuite dédiée à la prévention, qui permet de disposer sur les chantiers de tous les mémos prévention (disponible sur l'AppStore et Google Play).

Pour compléter l'information de la fiche métier amiante spécifique à la profession de « plombier-chauffagiste » [12] déjà disponible, l'INRS publiera une nouvelle version du guide de prévention « Exposition à l'amiante dans les travaux d'entretien et de maintenance » (ED 809) [13], en cours de révision. Ce guide permettra de sensibiliser tous les acteurs en rappelant, d'une part, la sinistralité chez les professionnels du second œuvre et, d'autre part, les règles de bonnes pratiques d'intervention en cohérence avec les récentes évolutions réglementaires dans le domaine de l'amiante. ●

1. À l'inverse d'un échantillonneur conventionnel, le badge passif n'est pas relié à une pompe dont on connaîtrait le débit de prélèvement. Par comparaison à des prélèvements sur filtre pris comme référence, l'évaluation du débit équivalent du badge a pu être menée en laboratoire.

## BIBLIOGRAPHIE

[1] GUIMON M., COUSIN F., MALENFER M. - L'amiante et les métiers du second œuvre du bâtiment. Campagne de sensibilisation et d'information. *Hygiène et Sécurité du Travail*, PR 29, 2007, 208, pp. 77-85.

[2] MATRAT M., PAIRON J.C., PAOLILLO A-G., JOLY N., IWATSUBO Y., ORLOWSKI E., LETOURNEUX M., AMEILLE J. - Asbestos exposure and radiological abnormalities among maintenance and custodian workers in buildings with friable asbestos-containing materials. *International Archives of Occupational Environmental Health*, 2004, 77, pp. 307-312.

[3] GOLDBERG M., IMBERNON E., ROLLAND P., GILG SOIT ILG A., SAVÈS M., DE QUILLACQ A., FRENAY C., CHAMMING'S S., ARVEUX P., BOUTIN C., LAUNOY G., PAIRON JC, ASTOUL P., GALATEAU-SALLÉ F., BROCHARD P. - The French National Mesothelioma Surveillance Program. *Occupational and Environmental Medicine*, 2006, 63, pp. 390-395.

[4] AGENCE NATIONALE DE SÉCURITÉ SANITAIRE DE L'ALIMENTATION,

DE L'ENVIRONNEMENT ET DU TRAVAIL (ANSES) - Synthèse scientifique et technique sur les expositions professionnelles à l'amiante, 2011, 135 p.

[5] BURDETT G., BARD D. - Exposure of UK Industrial plumbers to asbestos, Part I: monitoring of exposure using personal passive samplers. *Annals of Occupational Hygiene*, 2007, 51 (2), 121-130.

[6] BARD D., BURDETT G. - Exposure of UK industrial plumbers to asbestos, Part II: Awareness and responses during a survey in parallel with personal sampling. *Annals of Occupational Hygiene*, 2007, 51 (2), 113-119.

[7] FREVILLE L., MOULUT J.C., GRZEBYCK M., KAUFFER E. - Producing samples for the organization of proficiency tests. Study of the homogeneity of replicas produced from two atmosphere generation systems. *Annals of Occupational Hygiene*, 2010, 54 (6), 659-670.

[8] NF X 43-050 - Détermination de la concentration en fibres d'amiante

par microscopie électronique à transmission. La Plaine Saint Denis, AFNOR, 1996, 42 p.

[9] RÈGLEMENT (CE) N° 1272/2008 du Parlement Européen et du Conseil du 16 décembre 2008 modifié, relatif à la classification, à l'étiquetage et à l'emballage des substances et des mélanges.

[10] DÉCRET N° 2012-639 du 4 mai 2012 relatif aux risques d'exposition à l'amiante. Journal Officiel du 5 Mai 2012, Texte 15 sur 197.

[11] ARRÊTÉ DU 23 FÉVRIER 2012 définissant les modalités de la formation des travailleurs à la prévention des risques liés à l'amiante. Journal Officiel du 7 Mars 2012, Texte 56 sur 195.

[12] PLOMBIER-CHAUFFAGISTE, FICHE MÉTIER AMIANTE - Brochure INRS, ED 4270, 2006, 4 p.

[13] EXPOSITION À L'AMIANTE DANS LES TRAVAUX D'ENTRETIEN ET DE MAINTENANCE - Guide de prévention, ED 809, Paris, INRS, 2007, 68 p. (Document en cours de révision).