



RAISONS DE SANTE 345 – LAUSANNE

Unisanté – Centre universitaire de médecine générale et santé publique  
Département santé travail environnement (DSTE)

## Evaluation de l'efficacité des produits à base de mousse et gel comme méthodes de captage des fibres d'amiante dans l'air

Guillaume Suarez, Nicolas Concha-Lozano & Yan Muller

**unisanté**  
Centre universitaire de médecine générale  
et santé publique • Lausanne

*Unil*  
UNIL | Université de Lausanne

## Raisons de santé 345

Le Centre universitaire de médecine générale et santé publique Unisanté regroupe, depuis le 1er janvier 2019, les compétences de la Policlinique médicale universitaire, de l'Institut universitaire de médecine sociale et préventive, de l'Institut universitaire romand de santé au travail et de Promotion Santé Vaud. Il a pour missions :

- les prestations de la première ligne de soins (en particulier l'accès aux soins et l'orientation au sein du système de santé) ;
- les prestations en lien avec les populations vulnérables ou à besoins particuliers ;
- les interventions de promotion de la santé et de prévention (I et II) ;
- les expertises et recherches sur l'organisation et le financement des systèmes de santé ;
- les activités de recherche, d'évaluation et d'enseignement universitaire en médecine générale et communautaire, en santé publique et en santé au travail.

Dans le cadre de cette dernière mission, Unisanté publie les résultats de travaux de recherche scientifique financés par des fonds de soutien à la recherche et des mandats de service en lien avec la santé publique. Il établit à cet égard différents types de rapports, au nombre desquels ceux de **la collection « Raisons de santé »** qui s'adressent autant à la communauté scientifique qu'à un public averti, mais sans connaissances scientifiques fines des thèmes abordés. Les mandats de service sont réalisés pour le compte d'administrations fédérales ou cantonales, ou encore d'instances non gouvernementales (associations, fondations, etc.) œuvrant dans le domaine de la santé et/ou du social.

### Étude financée par :

Etat de Genève ; Service de l'air, du bruit et des rayonnements non ionisants ; Office Cantonal de l'Environnement (OCEV)

### Citation suggérée :

Suarez G., Concha-Lozano N. & Muller Y. Evaluation de l'efficacité des produits à base de mousse et gel comme méthodes de captage des fibres d'amiante dans l'air. Lausanne, Unisanté – Centre universitaire de médecine générale et santé publique, 2023 (Raisons de santé 345).

<https://doi.org/10.16908/issn.1660-7104/345>

### Remerciements :

Office Cantonal de l'Environnement de l'Etat de Genève

### Relecture et contrôle de l'édition :

Pauline Delaby, Soizick Paillex & Aurélien Baud

### Date d'édition :

Janvier 2023

# Table des matières

<b>Résumé .....</b>	<b>5</b>
<b>1 Recensement des techniques de protection .....</b>	<b>6</b>
1.1 Objectif et Méthode	6
1.2 Produits commerciaux de captage et rétention à la source des fibres d'amiante	6
1.2.1 Gels de piégeage	7
1.2.2 Mousses de piégeage	9
<b>2 Mesures expérimentales .....</b>	<b>10</b>
2.1 Produits de captage testés	10
2.2 Situations reproduites	11
2.3 Matériaux perforés	12
2.4 Instruments et méthodes d'analyse	13
2.5 Protocole expérimental	13
<b>3 Résultats et discussion .....</b>	<b>15</b>
3.1 Tableaux et graphes	15
3.2 Emission de fibres de peinture amiantée	16
3.3 Efficacité de captage sur fibrociment et carrelage/colle	16
3.4 Concentration d'amiante dans les poussières	18
<b>4 Conclusions.....</b>	<b>19</b>
<b>5 Références.....</b>	<b>21</b>

## Liste des tableaux

Tableau 1	Produits commerciaux recensés avec pour fonction d'abattre les poussières et les fibres d'amiante émises lors de travaux de perçage effectués sur des matériaux contenant de l'amiante	7
Tableau 2	Produits de captage, matériaux perforés et situations reproduites	10
Tableau 3	Résultat des mesures	15
Tableau 4	Pourcentage de réduction de la poussière inhalable, surfacique, de l'amiante dans l'air et sur les surfaces par rapport à une situation sans mesure de protection; Teneur en fibres des poussières (f/μg) calculée à partir des mesures néphélogométriques.	16

## Liste des figures

Figure 1	Poche de gel hydrique EASYGEL Protect®	8
Figure 2	Schéma de la cabine et de l'emplacement des zones et supports de prélèvement. A) vue de dessus. B) vue latérale. C) Photographies du dispositif	11
Figure 3	Perçage dans un mur avec peinture amiantée. A) Emplacement des zones de prélèvement surfacique et position des supports de prélèvement dans l'air. B) détail du percement de 50 trous	12
Figure 4	Protocole appliqué pour les deux matériaux dans les 4 situations testées	14

## Résumé

L'exposition aux fibres d'amiante dans l'air générées lors de travaux de découpage ou perçage dans certains matériaux de construction représente un problème majeur de santé publique et de santé au travail. Depuis quelques années, des procédés faisant appels à l'utilisation de poches contenant du gel hydrique ou des mousses sont apparus sur le marché suisse comme une alternative à l'aspiration à la source, qui constitue la méthode de captage de référence pour réduire la concentration de fibres d'amiante dans l'air.

Si une série de mesures expérimentales conduites dans différents chantiers de construction en France et rassemblées dans le rapport CARTO indique une efficacité optimale de captage des fibres d'amiante aériennes, force est de constater que les protocoles de prélèvement mis en œuvre – notamment les temps de prélèvement – ne correspondent pas à ceux décrits dans la méthode de référence pour l'analyse de l'amiante dans l'air (VDI 3492). Concrètement, les mesures expérimentales effectuées dans le cadre du rapport CARTO visent à atteindre une limite de quantification analytique capable d'évaluer un empoussièrément en fibres d'amiante par rapport à la seule valeur limite d'exposition professionnelle (10'000 FAR/m<sup>3</sup>). De ce fait, les résultats du rapport CARTO ne sont interprétables ni dans une situation d'exposition professionnelle pour laquelle le principe de minimisation serait respecté (10% VME soit 1'000 FAR/m<sup>3</sup>), ni dans le cas d'une exposition non professionnelle pour laquelle aucune valeur guide n'est acceptable selon les critères de l'OMS.

Dans ce contexte, l'objet de cette étude est d'évaluer, selon la méthode VDI, l'efficacité des méthodes alternatives de captage à la source – gel et mousse – dans des situations de perçage dans différents matériaux contenant des fibres d'amiante : peinture, fibrociment et colle de carrelage.

Les résultats obtenus indiquent que les produits de captage étudiés réduisent efficacement l'empoussièrément inhalable total (>90%) alors que la réduction de l'amiante dans l'air reste très variable. Si l'utilisation de mousse permet d'abattre efficacement l'empoussièrément elle échoue à diminuer la concentration d'amiante dans l'air. Les poches de gel montrent une meilleure capacité à abattre les fibres d'amiante dans l'air que la mousse mais restent moins efficaces que l'aspiration à la source.

De manière générale, ces résultats préliminaires soulignent que les méthodes de captage basées sur le principe d'impaction présentent des niveaux d'efficacité d'abattement très dépendant des propriétés aérodynamiques des poussières, donc de leur taille. Contrairement à la méthode d'aspiration à la source, l'utilisation de gel ou mousse pourrait engendrer une ségrégation des poussières avec une efficacité très partielle pour la fraction la plus fine, dont les fibres d'amiante.

# 1 Recensement des techniques de protection

## 1.1 Objectif et Méthode

Le Département Santé, Travail et Environnement (DSTE) d'Unisanté a été sollicité par le SABRA (intermédiaire M. Yan Muller) pour conduire un recensement des solutions commerciales existantes de captage et rétention à la source des fibres d'amiante et effectuer les mesures expérimentales requises pour évaluer leur efficacité dans un protocole réaliste de perçage de deux matériaux amiantés types : plaque de fibrociment et mur carrelé (colle amiantée). Cette étude s'inscrit dans la continuité des travaux de mesure conduits par le SABRA (Yan Muller) sur l'émission de fibres lors du perçage d'un mur contenant une couche de peinture amiantée. Par souci de cohérence et de visibilité, les résultats de ces travaux et leur interprétation sont présentés conjointement avec ceux obtenus dans le cadre de la présente étude. Finalement, l'interprétation des données donnent lieu à une série de préconisations relatives aux mesures de protection adaptées pour réduire efficacement l'exposition aux fibres d'amiante lors de travaux analogues aux cas étudiés.

Le recensement des produits commerciaux pour le captage et la rétention des fibres d'amiante a été effectué par le biais d'une recherche sur le moteur de recherche Google (combinaison base de données automatique et répertoire) en modes « recherche simple ». Les requêtes indépendantes avec les mots-clés suivants, ainsi que leur traduction en anglais, ont été utilisées :

- captage+fibres+amiante+perçage ; capture+fiber+asbestos+drilling
- rétention+fibres+amiante+perçage ; retention+fiber+asbestos+drilling
- fibres+amiante+mousse+perçage ; fiber+asbestos+foam+drilling
- fibres+amiante+gel+perçage ; fiber+asbestos+gel+drilling

Pour chacune des requêtes, seulement les 10 premières pages - qui contiennent les informations les plus pertinentes - ont été considérées. Cette recherche a permis d'identifier seulement trois produits commerciaux, répertoriés dans le Tableau 1. Les approches basées sur le confinement ou un mode d'aspiration THE n'ont pas été prises en compte dans le recensement.

## 1.2 Produits commerciaux de captage et rétention à la source des fibres d'amiante

La technique de captage à la source des fibres d'amiante par utilisation d'un aspirateur avec filtre à très haute efficacité (THE) - type H13 ou H14 selon la norme EN 60335-2-69 – et muni d'un dispositif de captage à la source adapté constitue la technique de référence. Des approches

alternatives de captage basées sur l'utilisation de gels ou mousses sont apparus sur le marché européen pour répondre – notamment, mais pas exclusivement selon certains fabricants – à la problématique amiante pour tous travaux incluant une intervention de perçage. Un nombre encore limité de produits consistant en des poches autocollantes de gel hydrique (type gel échographique) ou polymère et des mousses (type mousse-à-raser) sont commercialement disponibles (Tableau 1).

**Tableau 1 Produits commerciaux recensés avec pour fonction d'abattre les poussières et les fibres d'amiante émises lors de travaux de perçage effectués sur des matériaux contenant de l'amiante**

Produit	Application	Principe captage	Fabricant/distributeur
EASYGEL Protect®	Tous types de matériaux	Piégeage gel hydrique	Best Suisse SA EPICAP SMH SEBEMEX
Safe'Cap	Surfaces avec rugosité < 1,5 mm	Piégeage polymère	Gerflor DistriLiquids Mexel
Catching Dust	Tous types de matériaux	Piégeage mousse polymère	IRAM DistriAmiante

I

### 1.2.1 Gels de piégeage

Cette technique alternative de captage et rétention des fibres d'amiante a été originellement développée par BCL Invent® et se compose d'un collecteur (cloche plastique) apposé sur une poche contenant un gel hydrique (gel échographique) dont la partie verso est revêtue d'une surface autocollante.

Les poches de gel hydrique présents sur le marché se présentent comme une solution innovante de captage et de rétention des particules fines et ultrafines, permettant d'effectuer des travaux tels le perçage ou le découpage de canalisations (version non étudiée dans le cadre de ce rapport) dans des matériaux contenant de l'amiante : fibrociment, sols et colles.

Le Rapport CARTO Amiante élaboré conjointement par l'OPPBTP, la Direction générale du travail (France) et l'INRS sur la base de 500 mesurages effectués entre 2012 et 2018 sur des chantiers amiante, se donne pour tâche d'évaluer l'efficacité de techniques de captage comme l'aspiration à la source et les poches de gel EASY GEL PROTECT® lors de différents types d'interventions sur une série de matériaux amiantés (1). L'étude est exhaustive et aborde 11 situations de travail parmi lesquelles le perçage de peinture ou enduit intérieur et le perçage de colle carrelage faïence. La démarche à l'origine du projet et sa réalisation sont explicitement dans le domaine de l'activité professionnelle, ce qui limite l'interprétation des données – et la nature de celles-ci – dans ce contexte unique, sans possibilité d'évaluer les performances étudiées par rapport aux seuils réglementaires pour les particuliers.

En s'appuyant sur les données du Rapport CARTO Amiante, la Commission d'évaluation des innovations techniques dans le domaine de la détection et du traitement de l'amiante dans le bâtiment – Commission CEVALIA – a rendu en 2017 pour une période de 2 ans reconduite (2017-2022) un Avis favorable à l'utilisation des poches de gel hydrique EASY GEL PROTECT® dans le cadre d'un usage conforme aux protocoles établis par le fabricant (2). Toutefois, cette commission a émis comme recommandation que des tests soient conduits pour permettre de comparer valablement le procédé évalué avec d'autres techniques de captage alternatives.

Dans son Guide de prévention portant sur les Interventions d'entretien et de maintenance susceptibles d'émettre des fibres d'amiante, publié en septembre 2016 en collaboration avec l'Assurance Maladie Risques Professionnels, l'INRS préconise l'utilisation de la poche de gel lors du perçage d'une dalle de sol et colle amiantées (Exemple 29, p.164) (3). Une valeur d'empoussièrement < 3 FAR/L est citée comme exemple de valeurs mesurées pour ces travaux de perçage effectués dans les conditions décrites.

Il est à noter que dans le cadre du Congrès sur les polluants du bâtiment PolluConf qui se tenait à Bienne en novembre 2019, il est fait mention dans la section de la présentation « Développement technologique : Hier – aujourd'hui – demain » dédiée à Best Suisse (distributeur suisse de EASY GEL PROTECT®) de mesures effectuées par la SUVA en juin 2019 en Suisse alémanique lors de travaux de découpage de canalisation. Selon la même référence, les résultats des mesures d'air sur les opérateurs et sur le lieu de travail sont dans les normes suisses (4).

**Figure 1** Poche de gel hydrique EASYGEL Protect®













### 1.2.2 Mousses de piégeage

L'utilisation de mousses (mousses-à-raser ou analogues) et autres substances épaisses (gel pour cheveux, colle amidon) comme stratégie de captage et rétention des fibres d'amiante lors de travaux de perçage est décrite dans plusieurs guides de bonne pratique produits par les autorités compétentes en matière d'hygiène et santé au travail de pays de la sphère anglophone (eg. Royaume-Uni, Australie) (5-7). Dans ces cas il s'agit de déposer la mousse ou le gel directement sur le support amianté à percer puis éventuellement d'en remplir une coupelle plastique – de manière analogue au dispositif EASY GEL PROTECT® - avant d'opérer le perçage. Les matières résiduelles en fin d'opération sont disposées dans des sacs dédiés pour le traitement des déchets amiantés. A nouveau, aucune donnée servant à l'évaluation de l'efficacité de ces approches de captage n'est, à notre connaissance, disponible.

## 2 Mesures expérimentales

### 2.1 Produits de captage testés

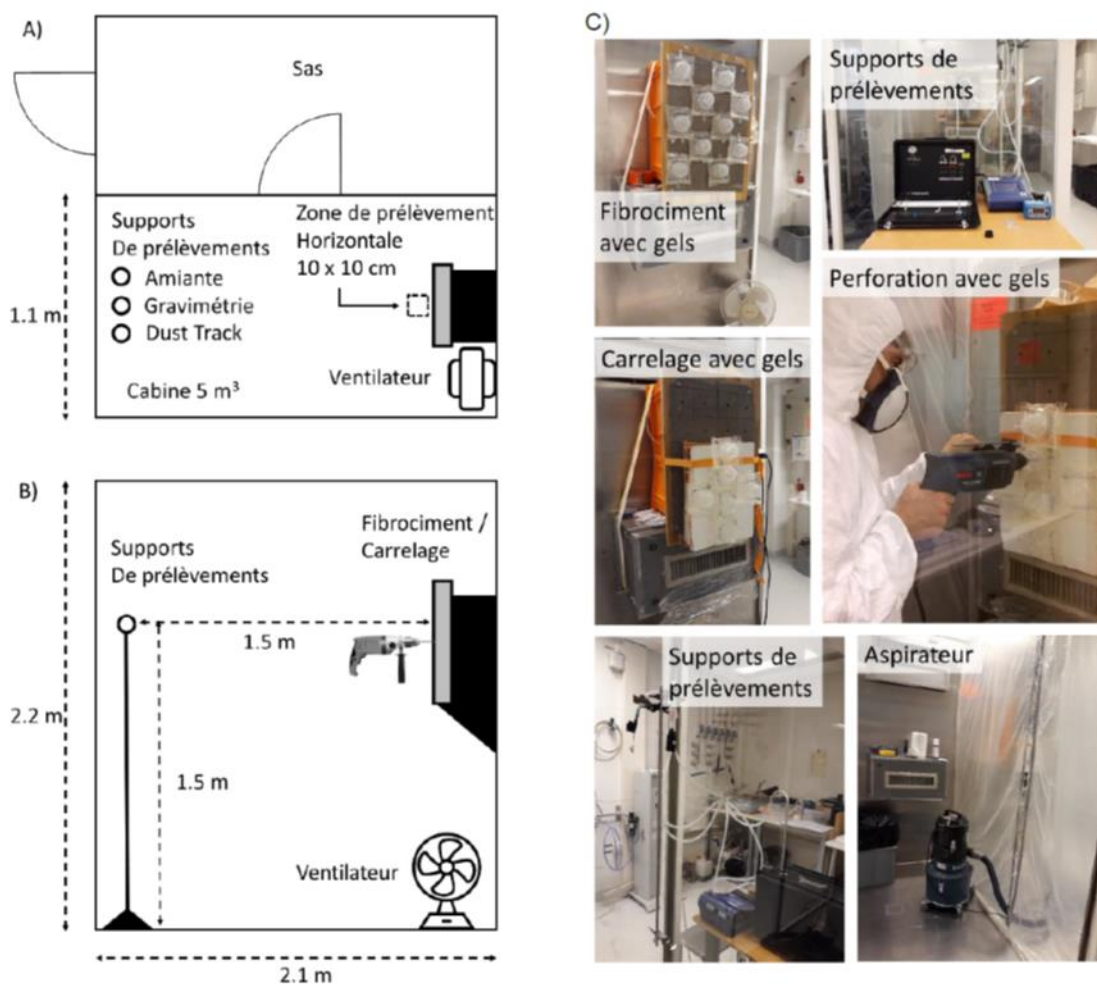
Tableau 2 Produits de captage, matériaux perforés et situations reproduites

Matériaux perforés	Solution de captage	Situations reproduites
Mur carrelé  Plaque de fibrociment®	Aspiration à la source avec un embout (ELECTROLUX ZEO32) connecté à un aspirateur industriel (DUSTCONTROL 1400W ) 	
Mur carrelé  Plaque de fibrociment®	Poche de gel (EASYGEL Protect® EGP250+) 	
Mur carrelé  Plaque de fibrociment®	Mousse technique d'enrobage de fibres ou de particules (BAHEDIS Catching Dust) 	
Mur carrelé  Plaque de fibrociment®	Perçage sans mesure de réduction d'empoussièrement	
Mur avec peinture amiantée	Perçage sans mesure de réduction d'empoussièrement	

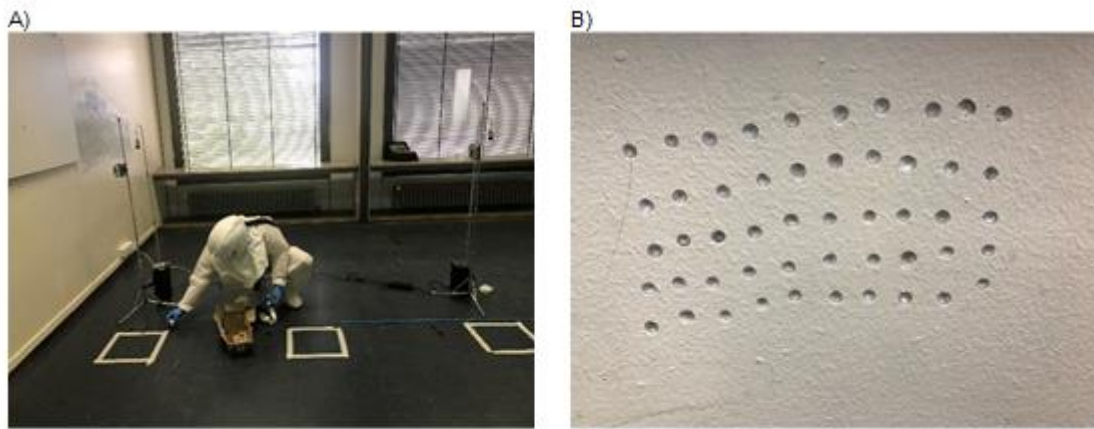
## 2.2 Situations reproduites

Pour les essais sur les murs carrelés et les plaques de fibrociment, les perçages ont eu lieu dans une chambre hermétique de 5 m<sup>3</sup> dont l'air était brassé par un ventilateur à tête tournante. Les dimensions de la chambre, l'emplacement des matériaux ainsi que des points de mesures sont représentés dans la figure 2. Pour les essais sur les murs peints, les perçages ont été réalisés dans une salle de classe close, sans brassage d'air, Figure 3.

**Figure 2** Schéma de la cabine et de l'emplacement des zones et supports de prélèvement. A) vue de dessus. B) vue latérale. C) Photographies du dispositif



**Figure 3** Perçage dans un mur avec peinture amiantée. A) Emplacement des zones de prélèvement surfacique et position des supports de prélèvement dans l'air. B) détail du perçement de 50 trous



## 2.3 Matériaux perforés

### Plaque de fibrociment

La plaque de fibrociment de 5 mm d'épaisseur contenait 15 à 20 %m d'amiante chrysotile. La plaque était vissée sur un support en bois et a été percée sur une profondeur de 5 mm. Une perceuse (METABO) a été utilisée en mode sans percussion avec une mèche métal de  $\varnothing$  10 mm.

### Echantillon de mur carrelé

Le mur était composé de 6 mm de carrelage sur 9 mm de colle contenant 3 à 5 %m d'amiante chrysotile, le tout sur un support en brique alvéolée de 60 mm d'épaisseur. L'échantillon de mur a été perforé sur une profondeur de 50 mm avec un perforateur (BOSCH GBH 2-20) en mode percussion et une mèche béton de  $\varnothing$  6 mm.

### Mur peint avec une peinture amiantée

La surface du mur était composée d'une couche de peinture sur un enduit plâtre. L'épaisseur percée était d'environ 2 mm pour éviter un effet dilution par le plâtre sous-jacent. Une perceuse (METABO) a été utilisée en mode sans percussion avec une mèche métal de  $\varnothing$  8 mm.

## 2.4 Instruments et méthodes d'analyse

### Poussière dans l'air

La concentration en particules a été suivie avec un compteur de particules optique Dusttrak Aerosol Monitor 8533 (TSI). La poussière inhalable a été mesurée par gravimétrie sur filtre PVC Ø 25 mm têtes IOM, prélevé avec un débit de 2 L/min.

### Poussière surfacique

La poussière surfacique a été mesurée par gravimétrie des résidus de lingette après calcination.

### Amiante dans l'air

La concentration d'amiante dans l'air a été mesurée selon une méthode basée sur la norme VDI3492. Le temps de prélèvement a été de 120 min et la surface de filtre analysé de 4 mm<sup>2</sup> de façon à garantir une limite de détection < 300 FAR/m<sup>3</sup>. Pour les tests sur les peintures, la durée de prélèvement était de 60 min et la surface analysée étendue afin de pouvoir atteindre aussi la limite de détection < 300 FAR/m<sup>3</sup>.

### Amiante surfacique

La contamination surfacique d'amiante a été prélevée par lingette humide Ghost Wipe (SKC). Les lingettes ont été calcinées, digérées dans une solution acide puis filtrées sur un filtre 25 mm doré (DECONTA). La densité surfacique des fibres sur le filtre a été mesurée selon la méthode ISO 16000-27. Pour les essais sur la peinture amiantée, la contamination surfacique a été prélevée par tampon autocollant selon la méthode ISO 16000-27.

### Amiante dans les matériaux

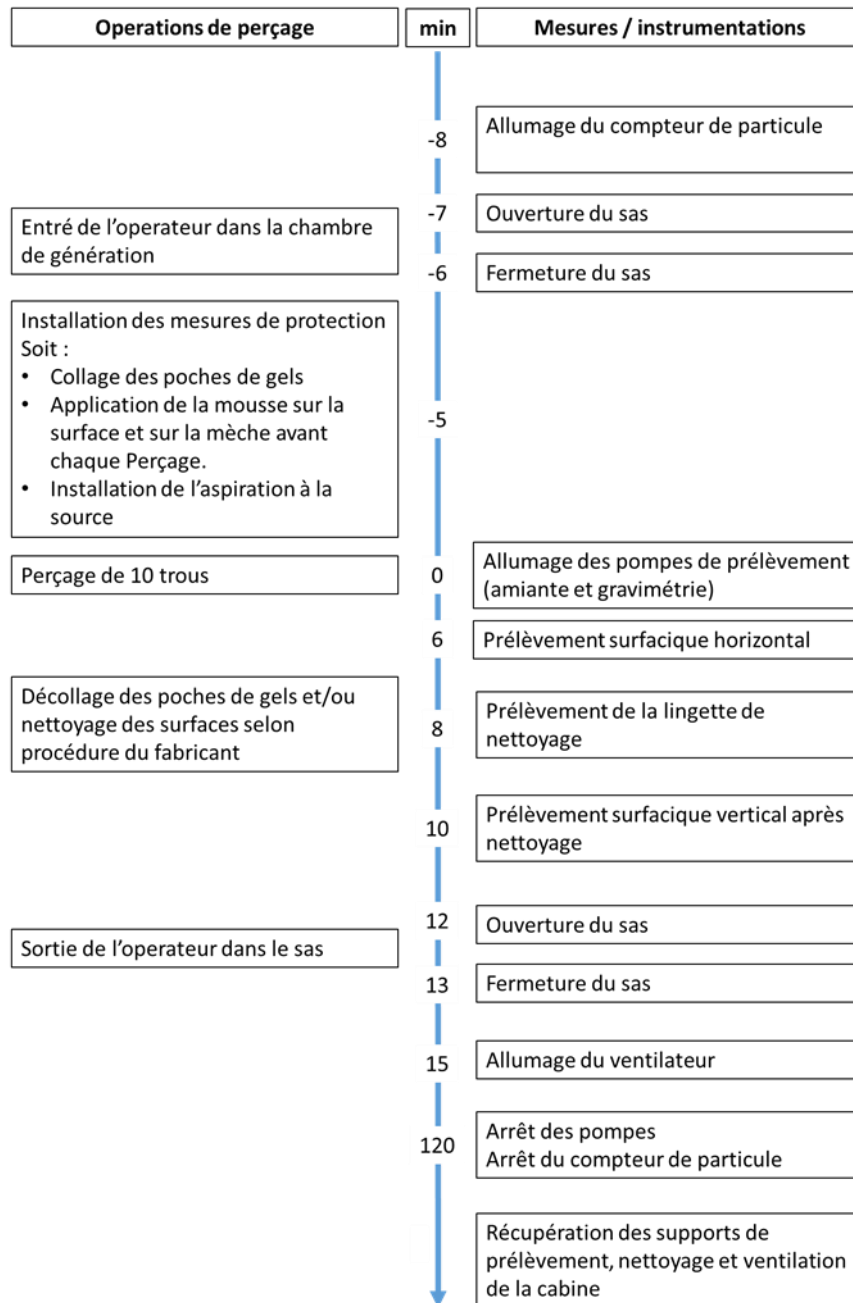
Le teneur en amiante dans les matériaux a été quantifiée par MOLP et gravimétrie (méthode basée sur EPA600).

## 2.5 Protocole expérimental

Le protocole a suivi autant que possible les instructions d'utilisation fournis par le fabricant, avec une exception pour les poches de gel. Pour ce produit de captage, il est recommandé d'utiliser des forets spécifiques dont les goujures (rainures hélicoïdales) sont présentes uniquement sur quelques centimètres. Dans cette étude, tous les percements ont été réalisés avec des forets standards pour l'uniformité du protocole de mesure et la reproduction de situations réalistes dans laquelle le jeu de forets spécifique n'est pas disponible.

Pour les essais sur murs carrelés et plaques de fibrociments, pour chaque situation de captage – aspiration, gel, mousse et sans mesure de captage – une série de 10 trous ont été percés ; 50 dans le cas des essais sur peinture amiantée.

**Figure 4** Protocole appliqué pour les deux matériaux dans les 4 situations testées



## 3 Résultats et discussion

### 3.1 Tableaux et graphes

Tableau 3 Résultat des mesures

Produit captage	Matériau	Perforations		Poussières						Amiante			
				Dust track (max.) µg/m <sup>3</sup>	Dust track (moy.) µg/m <sup>3</sup>	Grav. µg/m <sup>3</sup>	Surf. Horiz. mg/ling.	Surf. Vert. mg/ling	Surf. Vert. (nettoyage) mg/ling	Air LSI95% FAR/m <sup>3</sup>	Surf. Horiz. f/cm <sup>2</sup>	Surf. Vert. f/cm <sup>2</sup>	Surf. Vert. (nettoyage) f/cm <sup>2</sup>
Sans	Fibrociment	-	0	<1	<1	<70	<1	13.8	np	<296	<100	300	<100
Aspi	Fibrociment	10 mm	10	12	2	<70	13.0	16.9	Np	<296	120'000	900	np
Gel	Fibrociment	10 mm	10	43	6	<70	13.2	15.4	168.9	1'430	3'700	16'200	40'000
Mousse	Fibrociment	10 mm	10	164	21	250	330.6	16.8	34.6	5'050	400'000	100'000	300'000
Sans	Fibrociment	10 mm	10	3'610	518	3'181	241.8	12.0	49.9	2'900	390'000	46'000	170'000
Aspi	Carrel. + colle	6 mm*	10	70	11	148	144.0	10.6	np <sup>1</sup>	2'200	8'200	300	np <sup>1</sup>
Gel	Carrel. + colle	6 mm*	10	126	29	194	74.5	30.0	266.7	3'530	400	<100	400
Mousse	Carrel. + colle	6 mm*	10	253	45	619	552.6	90.7	np <sup>2</sup>	4'240	200	500	np <sup>2</sup>
Sans	Carrel. + colle	6 mm*	10	2'510	246	2'560	858.6	14.8	36.2	1'430	1'800	600	1'300
Sans	Peinture amiantée	8 mm	50	2'900 (1 m)						<296 (1 m)	<100 (1 m)		
				1'400 (3 m)							nd (2 m)		
											nd (3 m)		

np: non prélevé

np<sup>1</sup>: nettoyage non nécessaire

np<sup>2</sup>: trop de mousse pour une seule lingette

\*perceuse percussion

**Tableau 4** Pourcentage de réduction de la poussière inhalable, surfacique, de l'amiante dans l'air et sur les surfaces par rapport à une situation sans mesure de protection; Teneur en fibres des poussières (f/μg) calculée à partir des mesures néphélométriques.

Matériau	Réduction (%)				Teneur en fibres (f/μg)	
	Poussière inhalable	Poussière surfacique	Amiante air	Amiante surfacique	Poussière inhalable	Poussière surfacique
Fibrociment						
Aspiration	99	88	90	72	25	4.0
Gel	99	89	51	95	33	0.7
Mousse	95	-37	-74	-15	31	1.4
Sans	-	-	-	-	0.8	1.7
Carrelage						
Aspiration	97	82	-54 <sup>a</sup>	-254 <sup>b</sup>	31	0.055 <sup>b</sup>
Gel	95	88	-147 <sup>a</sup>	79	28	0.005
Mousse	90	26	-197 <sup>a</sup>	71	17	0.001

<sup>a</sup> La mesure sans méthode de captage est inférieure aux mesures avec captage

<sup>b</sup> Contamination par une écaïlle centimétrique de mortier colle

## 3.2 Emission de fibres de peinture amiantée

Le perçage de 50 trous dans le mur disposant d'une couche de peinture amiantée a généré une concentration de poussières (moyenne: 1400 μg/m<sup>3</sup>) du même ordre de grandeur que celles obtenues avec les autres matériaux (10 trous). Toutefois la non standardisation des protocoles de génération entre les expériences conduites sur la peinture et les deux autres matériaux n'autorise pas une analyse comparative plus poussée. Quant à la concentration de fibres d'amiante dans l'air, elle est résolument faible (<296 FAR/m<sup>3</sup>).

## 3.3 Efficacité de captage sur fibrociment et carrelage/colle

Le taux d'efficacité de captage a été évalué à l'aide d'un pourcentage de réduction calculé à partir des mesures (dans les unités correspondantes indiquées dans le Tableau 3) avec et sans l'utilisation du produit. Le pourcentage de réduction a été calculé pour quatre paramètres : poussière inhalable, poussière surfacique, concentration d'amiante dans l'air et teneur surfacique d'amiante (somme de la surface verticale + horizontale) selon la formule ci-dessous :

$$\%Reduction = 100 - \left( \frac{Valeur\ avec\ produit\ de\ captage}{Valeur\ sans\ produit\ de\ captage} \right) \times 100$$



### **Poussière inhalable**

Quel que soit le produit de captage, la poussière inhalable est fortement réduite : de 90% avec la mousse sur carrelage et jusqu'à 99% pour l'aspiration à la source sur surface plane telle que la plaque de fibrociment.

### **Poussière surfacique**

La poussière surfacique est aussi réduite significativement par l'aspiration (82%) et le gel (88%). En revanche, la mousse offre une faible réduction sur carrelage (26%) voire aucune réduction sur le fibrociment.

### **Amiante dans l'air**

La réduction de l'amiante dans l'air est importante avec l'aspiration sur fibrociment (90%). Pour ce matériau, les autres produits de captage - la poche de gel et la mousse - offrent peu (51% pour le gel) voire aucune réduction avec la mousse.

Sur le carrelage, le pourcentage de réduction ne peut être interprété qu'à partir des valeurs absolues étant donné que la concentration d'amiante dans l'air sans produit de captage est significativement plus faible – bien que 4 fois supérieure à la LoQ – que lorsque celles-ci sont utilisées (Table 2). Une possible cause de la faible concentration d'amiante sans mesure de captage serait la forte probabilité d'impaction/agrégation des fibres avec les particules environnantes (2.6 mg/m<sup>3</sup>) conduisant à une sédimentation plus rapide des fibres. Ce phénomène serait moins probable dans un air faiblement empoussiéré tel que dans les trois autres situations reproduites (<0.6 mg/m<sup>3</sup>).

Sur l'ensemble des essais, l'aspiration permet la meilleure réduction de concentration d'amiante dans l'air par rapport au gel et à la mousse.

### **Amiante surfacique**

Sur le fibrociment, la réduction de la teneur d'amiante surfacique est nettement réduite avec l'aspiration (72%) et le gel (95%). En revanche, la mousse n'offre pas d'amélioration notable sur la densité de fibres surfaciques. Sur le carrelage, tous les produits de captage réduisent la teneur d'amiante surfacique, sauf la méthode par aspiration. Il est important de noter que la valeur d'amiante surfacique obtenue avec l'aspiration est fortement dépendante de l'homogénéité des poussières retombées au sol. Dû à l'utilisation d'une perforatrice à percussion sur le carrelage, des éclats millimétriques voire centimétriques de colle de carrelage sont retombés au sol, trop lourds pour être aspirés. La présence de l'un de ces éclats est à l'origine de la forte contamination de la surface horizontale de prélèvement.

## 3.4 Concentration d'amiante dans les poussières

### Teneur en amiante de la poussière surfacique et inhalable

La poussière surfacique du fibrociment (1.7 f/ $\mu\text{g}$ ) est plus concentrée en amiante que celle correspondant au carrelage sur mortier-colle (0.003 f/ $\mu\text{g}$ ). La teneur moyenne en amiante respective du fibrociment (15-20%) et de la stratification céramique/mortier colle/brique (< 1%) explique en partie cette différence. Pour les deux types de matériau, la concentration en amiante dans la poussière surfacique est du même ordre de grandeur indépendamment de l'utilisation d'un produit de captage. Ce maintien de la concentration d'amiante dans la poussière surfacique proche de la valeur de composition du matériau d'origine, indique que les stratégies de captages étudiées ne ségrèguent pas les poussières qui se retrouvent par la suite adsorbées ou déposées en surface. C'est particulièrement le cas des fragments sédimentés sur la surface horizontale - plutôt de grande taille (millimétrique) - qui peuvent être considérés comme des fragments du matériaux d'origine.

De manière similaire pour le fibrociment sans mesure de captage, la teneur en amiante dans la poussière surfacique (1.7 f/ $\mu\text{g}$ ) est proche de celle de la poussière inhalable (0.8 FAR/ $\mu\text{g}$ ). Cette équivalence dans les valeurs obtenues traduit l'homogénéité de distribution de l'amiante dans le matériau.

A contrario, dans le cas du carrelage sur mortier-colle en l'absence de produit de captage, la concentration d'amiante dans la poussière surfacique (0.003 f/ $\mu\text{g}$ ) est jusqu'à deux ordres de grandeur inférieure à la concentration mesurée dans la poussière inhalable (0.6 FAR/ $\mu\text{g}$ ), traduisant une forte hétérogénéité du matériau. Une explication plausible est que sur les surfaces, la part de fragments de céramique est significative par rapport à ceux issus du mortier-colle. Inversement, les aérosols inhalables proviennent principalement du mortier-colle.

### Méthode de captage : quel impact sur la teneur en amiante de la poussière inhalable ?

De manière inattendue, la normalisation des valeurs de concentration d'amiante dans l'air (en FAR/ $\text{m}^3$ ) par la concentration massique de poussière inhalable (en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) donne une information intéressante sur le rôle ségrégant joué par la méthode de captage utilisée. Les valeurs obtenues indiquent que la teneur en amiante de la poussière inhalable est largement augmentée lorsqu'une solution de captage est en place. En d'autres termes, la poussière résiduelle libérée en présence des produits de captage – aspiration, gel ou mousse – est nettement plus concentrée en amiante que la poussière issue du percement sans mesure de captage (approx. 30x). Au regard des dimensions des fibres retrouvées dans l'air et leur diamètre aérodynamique (typiquement < 10  $\mu\text{m}$ ), l'amiante est essentiellement une poussière fine. Cette surreprésentation des fibres d'amiante dans les aérosols suggère que les produits de captage induisent une forte ségrégation en termes de taille des particules et que leur efficacité est dépendante de celle-ci. Ce phénomène de ségrégation inhérent aux principes physiques de captage (impaction) se traduit par une efficacité de captage plus élevée pour la fraction plus grossière des particules et significativement moindre pour les particules fines et les fibres dont l'amiante

## 4 Conclusion

Dans le cas du perçage de peinture amiantée, l'amiante dans l'air n'a pas été détecté. La contamination surfacique est nulle ou sous forme de traces dans le cas extrême de la poussière surfacique collectée à l'aplomb du percement des 50 trous.

En ce qui concerne le fibrociment ou le carrelage à mortier-colle amianté, le perçage avec ou sans produit de captage, est à l'origine de l'émission de fibres d'amiante dans l'air et/ou déposées sur les surfaces. Pour 10 trous percés dans l'un de ces matériaux, la concentration d'amiante dans l'air est souvent supérieure au seuil d'empoussièrement recommandé lorsque le principe de minimisation est appliqué dans le cadre d'une exposition professionnelle (1'000 FAR/m<sup>3</sup>) (8).

Si les produits de captage étudiés permettent une réduction significative de l'empoussièrement inhalable total (>90%), il est à observer que la réduction de l'amiante dans l'air est très variable, de forte à nulle. C'est notamment le cas de la mousse qui – dans le cadre de nos mesures – abat efficacement le niveau de poussières inhalables mais ne réduit pas la concentration d'amiante dans l'air. L'utilisation de poches de gel apparaît plus adéquate pour diminuer la concentration de fibres d'amiante dans l'air mais reste comparativement moins efficace que l'aspiration à la source.

En ce qui concerne la contamination surfacique, la mousse montre une efficacité modérée sur les surfaces verticale et horizontale. L'aspiration à la source permet d'atteindre les pourcentages de réduction les plus élevés, cependant son efficacité peut être fortement réduite lors du perçage par percussion (cas observé sur le carrelage).

Le principe de captage par impaction à l'œuvre dans les produits gel et mousse étudiés est favorable aux particules les plus massives de l'aérosol (>10µm), mais ne montre pas la même efficacité pour la fraction plus fine. De par leur comportement aérodynamique les fibres d'amiante s'apparentent aux particules les plus fines de la poussière et à ce titre l'efficacité de captage des différents procédés ne doit pas être déduite à partir du taux d'abattement de la poussière totale correspondante.

Finalement, l'analyse détaillée des données disponibles sur l'évaluation des poches de gel comme méthode de captage conduit à quelques commentaires et recommandations :

- Les protocoles expérimentaux mis en œuvre dans le rapport CARTO Amiante se caractérisent par des volumes de prélèvement relativement faibles par rapport aux critères VDI (temps de prélèvement < 1h) car ils sont conçus pour évaluer l'empoussièrement en fibres d'amiante uniquement par rapport à la VLEP (10'000 FAR/m<sup>3</sup>) comme valeur de référence sans appliquer le principe de minimisation en vigueur dans le cadre de l'exposition professionnelle.
- L'avis favorable délivré par la Commission Cevalia concernant l'utilisation des poches de gel EASY GEL PROTECT<sup>®</sup> se base sur les résultats obtenus dans le cadre du projet CARTO Amiante.

- L'efficacité des techniques de captage alternatives – tels les poches de gel et mousses – doit être évaluée par le biais de protocoles expérimentaux conformes aux normes VDI afin de viser les performances analytiques suffisantes qui permettent de les situer par rapport aux valeurs réglementaires pour les particuliers, hors du cadre professionnel.

En l'absence de telles données il semble justifié de privilégier les méthodes de captage de référence – telle l'aspiration à la source selon les protocoles établis – et recommander leur utilisation auprès des particuliers lors de travaux de perçage dans des matériaux potentiellement amiantés.

## 5 Références

1. Organisme Professionnel de Prévention du Bâtiment et des Travaux Publics. Rapport CARTO Amiante : actualisation des résultats au 31 août 2018. Boulogne-Billancourt: OPPBTP; 2018. Disponible: <https://www.inrs.fr/dms/inrs/PDF/Rapport-Carto-amiante-OPPBT-PP-INRS-DGT/Rapport-Carto-amiante-OPPBT-PP-INRS-DGT.pdf>
2. Commission d'évaluation des innovations techniques dans le domaine de la détection et du traitement de l'amiante dans le bâtiment. Appréciation des innovations techniques dans le domaine de la détection et du traitement de l'amiante dans le bâtiment: Avis n° 2017- 001 EasyGel Protect®: Partie 1. Avis formulé sur l'innovation. Puteaux: DHUP; 2017. Disponible: [http://www.cevalia.fr/wp-content/uploads/2017/06/2017-001\\_-EASYGELPROTECT\\_avis\\_publicie.pdf](http://www.cevalia.fr/wp-content/uploads/2017/06/2017-001_-EASYGELPROTECT_avis_publicie.pdf)
3. Institut national de recherche et de sécurité. Interventions d'entretien et de maintenance susceptibles d'émettre des fibres d'amiante: Guide de prévention. Paris: INRS; 2016. Disponible: <https://www.inrs.fr/media.html?refINRS=ED%206262>
4. Walker S. PolluConf: Congrès sur les polluants du bâtiment : Développement technologique: hier - aujourd'hui - demain. Bienne: SEA lab SA; 2019. Disponible: [https://www.asca-vabs.ch/asca/Block\\_2\\_Moderatoren\\_total\\_FR.pdf](https://www.asca-vabs.ch/asca/Block_2_Moderatoren_total_FR.pdf)
5. Queensland Government. Drilling into non friable asbestos using a thickened substance to control airborne fibres and dust. Disponible: <https://www.asbestos.qld.gov.au/resources/safe-work-procedures/drilling-non-friable-asbestos-using-thickened-substance-control-airborne-fibres-and-dust>
6. Asbestos Safety and Eradication Agency. Asbestos safe work fact sheet: Personal protective equipment (ppe) for working with <math><10\text{m}^2</math> of bonded Asbestos. Sydney: Australian Government. Disponible: <https://www.health.nsw.gov.au/environment/diy/Documents/ACTsafeworkfactsheet2.pdf>
7. Health and Safety Executive. Asbestos essentials a9: Drilling holes in asbestos cement (AC) and other highly bonded materials. Bootle: HSE; 2017. Disponible: <https://www.hse.gov.uk/pubns/guidance/a9.pdf>
8. Marcel J, Stöhr S, Pletscher C, Rast H. Factsheet: Maladies professionnelles causées par l'amiante. Lucerne: SUVA; 2013. Disponible: <http://www.forum-asbest.ch/wp-content/uploads/2017/01/20213-1-factsheetasbestbedingteberufskrankheitendeOriginalde20213frpdf.pdf>

**unisanté**

Centre universitaire de médecine générale  
et santé publique · Lausanne