

# Campagne de mesures d'exposition aux fibres d'amiante par microscopie électronique à transmission analytique (META)

## *Rapport final*

F. CLERC<sup>1</sup>, C. EYPERT- BLAISON<sup>1</sup>, M. GUIMON<sup>2</sup>, A. ROMERO-HARIOT<sup>2</sup>, R.  
VINCENT<sup>3</sup>

Août 2011

<sup>1</sup> Département Métrologie des Polluants

<sup>2</sup> Département Expertise et Conseil Technique

<sup>3</sup> Direction Déléguée aux Applications



## TABLE DES MATIERES

<b>1. PROTOCOLE D'INTERVENTION .....</b>	<b>6</b>
<b>2. BILAN DE LA CAMPAGNE DE MESURES.....</b>	<b>8</b>
1. LES CHANTIERS CONTROLES.....	8
2. LES INTERVENTIONS ET MESURES REALISEES .....	9
<b>3. VERIFICATION DES DONNEES .....</b>	<b>11</b>
1. CONDITIONS DE PRELEVEMENT .....	11
2. CONDITIONS D'ANALYSE .....	12
<b>4. ANALYSE DESCRIPTIVE GLOBALE .....</b>	<b>14</b>
1. LES CONCENTRATIONS MESUREES PAR TYPE DE FIBRES .....	14
2. EQUIPEMENTS DE PROTECTION .....	17
3. COMPARAISON DES RESULTATS DE LA CAMPAGNE META AVEC LES DONNEES SCOLA .....	17
<b>5. ANALYSE DESCRIPTIVE DETAILLEE .....</b>	<b>21</b>
1. CARACTERISATION DES EMPOUSSIEREMENTS PAR TYPE DE CHANTIER .....	21
2. INFLUENCE DE LA TECHNIQUE DE RETRAIT OU DE TRAITEMENT .....	25
3. INFLUENCE DU MATERIAU TRAITÉ .....	30
<b>6. ANALYSE EXPLORATOIRE : DATA MINING .....</b>	<b>35</b>
1. PRE-REQUIS .....	35
2. METHODOLOGIE .....	35
3. APPRENTISSAGE NON SUPERVISE.....	35
4. APPRENTISSAGE SUPERVISE.....	37
<b>7. DISCUSSION .....</b>	<b>39</b>
<b>8. RECOMMANDATIONS .....</b>	<b>43</b>
<b>9. BIBLIOGRAPHIE.....</b>	<b>48</b>
ANNEXE 1. PROTOCOLE D'INTERVENTION .....	49
ANNEXE 2. VARIABLES EXPLICATIVES .....	125
ANNEXE 3. REPARTITIONS PAR CLASSE ET NATURE DE FIBRES.....	126
ANNEXE 4. ANALYSE GLOBALE DES SITUATIONS .....	133
ANNEXE 5. DETAILS DES MOYENNES ARITHMETIQUES PAR CHANTIER .....	149
ANNEXE 6. DECOMPOSITIONS PAR MATERIAU AVEC DISTINCTION « BATIMENT SINISTRE INTERIEUR / EXTERIEUR » .....	156
ANNEXE 8. MOYENNES ARITHMETIQUES PAR CHANTIER DISCRETISEES SELON LE PROTOCOLE .....	157

# Résumé

---

Suite aux recommandations de l'Agence française de sécurité sanitaire, de l'environnement et du travail (AFSSET<sup>1</sup>) en 2009, concernant l'abaissement de la valeur limite d'exposition professionnelle (VLEP) à 10 fibres par litre (f/l), la prise en compte des fibres fines d'amiante (FFA) et leur comptage par microscopie électronique à transmission analytique (META), la Direction générale du travail a organisé une campagne de mesures visant à caractériser l'exposition aux fibres d'amiante « OMS », fibres courtes (FCA) et FFA lors de travaux sur matériaux amiantés.

La réalisation de ces mesures a été confiée à des laboratoires accrédités selon un protocole défini et des typologies de chantier déterminées en fonction du couple matériau/technique de retrait.

La campagne s'est déroulée de novembre 2009 à octobre 2010. Au total 265 mesures ont été effectuées lors d'opérations de retrait correspondant à 29 types de chantier.

Les analyses par META mettent en évidence de fortes concentrations en FCA et des concentrations équivalentes pour les fibres d'amiante OMS et FFA. Certains matériaux comme les plâtres amiantés retirés par des techniques de burinage génèrent des empoussièrtements élevés. Pour ce type de situations, l'utilisation d'appareils de protection respiratoire performants (FPA = 250) ne permet pas de protéger suffisamment les salariés en comparaison à une VLEP de 10 f/l.

Au regard des résultats de cette campagne, l'INRS recommande :

➤ **Métrologie et contrôle de la VLEP :**

- D'utiliser la méthode de comptage par META en remplacement de la MOCP ;
- De prendre en compte les FFA dans le contrôle de la VLEP ;
- De fixer une VLEP-8 heures avec la méthode de comptage par META ;
- De modifier la procédure de contrôle des expositions en limitant le nombre de contrôles à chaque type de situation mais en améliorant la qualité des mesures et en adoptant une méthodologie qui pourrait s'inspirer de celle décrite dans l'arrêté du 15 décembre 2009 relatif au contrôle des VLEP ;
- De renforcer la fiabilité des mesures d'empoussièrtement dans le cadre de l'accréditation des organismes chargés des contrôles d'exposition à l'amiante ;
- D'élaborer une formation spécifique dont bénéficierait le personnel des organismes chargés du prélèvement et de l'analyse à qui sera confiée la stratégie d'échantillonnage, en vue d'améliorer la qualité des prestations de contrôle et d'harmoniser les pratiques au niveau national.

➤ **Mesures de prévention :**

- De ne pas procéder au retrait de certains matériaux très liés rendus très émissifs du fait des techniques de retrait employées, mais de les confiner en assurant leur traçabilité ;

---

<sup>1</sup> Depuis, l'AFSSET a fusionné avec l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments (AFSSA) pour devenir l'Agence nationale de sécurité sanitaire, de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES).

- De mettre à disposition les résultats issus de la base SCOLA qui permet de centraliser les données provenant de l'expérience des entreprises de façon à mettre en commun les mesures de niveaux d'empoussièrement générés par chaque typologie de chantier ;
- De déterminer les actions de prévention à mettre en œuvre à partir des résultats des contrôles ;
- D'aménager les zones de travail à l'aide de fenêtres permettant de visualiser le chantier depuis l'extérieur de la zone polluée, notamment d'effectuer la surveillance du prélèvement par le préleveur sans l'exposer ;
- D'améliorer la traçabilité en procédant au repérage approfondi systématique des matériaux amiantés avant travaux et en améliorant les modalités de constitution et de mise à jour du dossier technique amiante ;
- De mettre en place dans chaque entreprise concernée un programme de choix et de gestion des appareils de protection respiratoire.

➤ **Méthodologie et technique :**

- De développer des techniques de retrait évitant l'intervention directe des opérateurs ;
- De développer des équipements de protection individuelle plus performants.

➤ **Acquisition de connaissances :**

- De mener des études permettant d'établir les facteurs de protection en situation de travail des appareils de protection respiratoire sur la base d'analyses en META, en visant en priorité les appareils les plus performants (appareils isolants) et les plus utilisés (filtrants de type TM3P) ;
- De poursuivre l'acquisition des connaissances sur les niveaux d'empoussièrement, mesurés avec la méthode META, générés pour les activités de type « interventions » sur matériaux amiantés (sous-section 4) ;
- De poursuivre les études sur la toxicité des FCA.

# Objectifs de la campagne META

---

Suite aux deux avis de l'agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail (AFSSET) émis en 2009 sur, d'une part les fibres courtes et fibres fines d'amiante (FCA et FFA), l'abaissement de la valeur limite d'exposition professionnelle (VLEP), et d'autre part le remplacement de la méthode de comptage actuelle des fibres par microscopie optique à contraste de phase (MOCP) par la microscopie électronique à transmission analytique (META), la direction générale du travail (DGT) a souhaité organiser une campagne expérimentale de prélèvements lors du retrait de matériaux amiantés ou d'interventions sur des matériaux contenant de l'amiante.

Cette campagne avait pour objectifs d'acquérir des données sur la granulométrie des fibres émises en milieu professionnel et sur les niveaux de concentration atmosphérique en fonction des techniques de retrait de divers matériaux amiantés. Dans ce contexte, la méthode de comptage utilisée, reposant sur la microscopie électronique à transmission analytique (META), a nécessité d'adapter les conditions de prélèvement et d'analyse afin de tenir compte des fibres fines d'amiante.

Les résultats de cette campagne de mesures devraient ainsi permettre de faire évoluer la réglementation avec l'élaboration d'un décret fixant :

- ✓ les règles techniques d'intervention sur les chantiers de désamiantage ;
- ✓ la VLEP recommandée par l'AFSSET, soit 10 fibres par litre (f/l) ;
- ✓ la prise en compte des fibres fines d'amiante (FFA) ;
- ✓ le comptage des fibres d'amiante par META en remplacement de la microscopie optique à contraste de phase (MOCP).

## 1. Protocole d'intervention

---

Le protocole d'intervention a été élaboré par la DGT, les services concernés de l'INRS, le laboratoire d'étude des particules inhalées (LEPI) et des représentants de la caisse nationale d'assurance maladie des travailleurs salariés (CNAM-TS).

Le protocole décrivait :

- ✓ La typologie des chantiers à étudier ;
- ✓ Les modalités de sélection des chantiers en coopération avec les organisations professionnelles ;
- ✓ Les modalités d'intervention des laboratoires agréés ;
- ✓ La procédure de collecte centralisée et anonymisée des informations a priori nécessaires pour analyser les résultats de la campagne ;
- ✓ La stratégie de prélèvement (nombre de mesures par chantier, durée de prélèvement...)

- ✓ Les modalités d'analyse des prélèvements par META ;
- ✓ La procédure de transmission des résultats à l'INRS en charge de l'exploitation statistique des résultats.

Les organisations professionnelles (Syndicat du retrait et du traitement de l'amiante en place et des autres polluants - SYRTA, Fédération française du bâtiment - FFB, Fédération nationale des travaux publics - FNTP, Fédération nationale des activités de la dépollution et de l'environnement - FNADE) et les représentants des organismes accrédités pour les mesures d'amiante (ULSB notamment) ont été étroitement associés à l'élaboration et à la validation du protocole d'intervention.

Le SYRTA a assuré un rôle majeur dans la sélection des chantiers à contrôler et la constitution de la base de données destinée à collecter les résultats de mesure et les descripteurs d'exposition.

Le protocole définissait 25 typologies de chantier (couple matériau/technique de retrait) et prévoyait la réalisation de 4 mesures pour 5 chantiers afférents à chaque typologie. La stratégie de prélèvement comprenait la réalisation de 2 mesures par vacation de 2 heures, deux fois par jour, soient 4 mesures au total par chantier. Une mesure correspond à deux prélèvements sur filtres, dont les fractions, déterminées a priori en fonction du niveau d'empoussièrement estimé, sont analysées conjointement.

Avant le démarrage de la campagne, le protocole d'intervention a fait l'objet d'une présentation détaillée aux laboratoires accrédités par le COFRAC pour le prélèvement et l'analyse d'amiante, lors d'une réunion organisée par la DGT le 9 novembre 2009. Les différents aspects techniques et les modalités d'intervention ont été exposés aux participants par des représentants de la DGT, du LEPI, du SYRTA et de l'INRS.

Durant la campagne de mesures (de novembre 2009 à septembre 2010) des réunions de travail ont été organisées à diverses reprises par la DGT avec l'INRS, le SYRTA, le LEPI pour traiter de l'avancement des interventions et des difficultés de réalisation.

Les premiers résultats transmis à l'INRS à partir de septembre 2010 présentaient un certain nombre d'erreurs ou d'écarts au protocole qui a nécessité la réalisation de nouvelles analyses, de vérifications des calculs de concentration ou de la sensibilité analytique. Cette opération de correction des résultats réalisée en coopération avec la DGT, le SYRTA et l'INRS a induit un délai important avant la réception définitive des résultats par l'INRS le 21 février 2011.

Le protocole d'intervention finalisé figure en Annexe 1.

## 2. Bilan de la campagne de mesures

---

### 1. Les chantiers contrôlés

Le protocole d'intervention prévoyait la réalisation de mesures sur 25 types de chantier. Un chantier correspond à un couple matériau/ technique de retrait ou d'intervention.

Au final, les mesures ont concerné 29 types de chantier, parmi cet ensemble, 3 typologies de chantiers initialement prévus n'ont pas été contrôlés, alors que 7 autres non planifiés initialement ont fait l'objet de contrôles.

Les trois types de chantier initialement prévus et qui n'ont pas fait l'objet de contrôles sont les suivants :

- ✓ Dalles de sol/remise en cire décapage ;
- ✓ Plâtres amiantés/Perçage au foret pour fixation de suspentes de faux plafonds ou de chemins de câbles par exemple ;
- ✓ Calorifugeages-Joints/ Enlèvement par brossage de bitume amianté.

Les sept types de chantier non-planifiés et ayant fait l'objet de contrôles correspondent aux situations ci-dessous :

- ✓ Canalisation en amiante-ciment/destruction à la pelle mécanique requalifiée en désamboûtage de canalisations (situation E8 dans le protocole) ;
- ✓ Plâtres amiantés/burinage-piquage ;
- ✓ Peintures, enduits extérieurs et intérieurs/burinage-piquage ;
- ✓ Enrobés amiantés/techniques diverses ;
- ✓ Stockage de déchets ;
- ✓ Situations accidentelles ;
- ✓ Ardoises et tuiles en amiante-ciment/désamboûtage, requalifiée en toitures et plaques en amiante-ciment/désamboûtage (situation D8 dans le protocole).

Au final les situations étudiées sont au nombre de 29.

## 2. Les interventions et mesures réalisées

A raison de 4 mesures par chantier, il était prévu de collecter 500 résultats lors des 125 interventions correspondantes. Au final, 71 interventions ont été effectuées. Il faut souligner que pour certains types de chantier il n'y a eu qu'une seule intervention, alors que pour d'autres situations, six interventions ont été dénombrées. De la même manière, le nombre de prélèvements réalisés par chantier varie de 1 à 4.

Ainsi, cette campagne a permis de collecter 265 mesures d'exposition aux fibres d'amiante, soit un peu plus de la moitié de ce qui était prévu (Tableau 1).

Tableau 1. *Interventions et prélèvements effectués par type de chantier avant requalification*

statut	nb interventions	nb prélèvements	matériau	technique
	4	16	Dalles de sol	Spatule - Raclage
	2	8	Calorifugeage / Joints	Spatule - Raclage
	2	8	Calorifugeage / Joints	Déseiboitage - Descellement - Arrachage
	2	8	Calorifugeage / Joints	Découpage - Sciage - Tronçonnage
	3	12	Bâtiment sinistré	Terrassement - Pelletage
Non Prévu	1	4	Enrobés amiantés	Rabotage fraisage
Non Prévu	2	8	Installations de stockage de déchets -	Déchargement de big bag et démantèlement avant inertage
Non Prévu	1	4	Situations accidentelles - au cas par cas	Divers - Mécanique ou manuel à préciser
Requalifié	1	4	Toitures et plaques en amiante ciment	Déseiboitage - Descellement - Arrachage
Requalifié	2	6	Canalisation en amiante ciment	Destruction à la pelle mécanique
	1	4	Terrains amiantifères	Terrassement - Pelletage
	1	4	Colles de revêtement de sol (hors mortier colle)	Chimique
	5	20	Colles de revêtement de sol (hors mortier colle)	Rectification - Ponçage
	2	8	Colles de revêtement de sol (hors mortier colle)	Burinage - Piquage
	1	4	Colles de carrelage murs	Rabotage - Fraisage - Grenailage - Sablage
	3	12	Colles de carrelage murs	Burinage - Piquage
	6	24	Toitures et plaques en amiante ciment	Déseiboitage - Descellement - Arrachage
	1	2	Toitures et plaques en amiante ciment	Découpage - Sciage - Tronçonnage
	1	4	Toitures et plaques en amiante ciment	Perçage - Vissage - Carottage - Tirage de câbles - Décapage
	2	3	Canalisation en amiante ciment - Gaine	Burinage - Piquage
	5	16	Canalisation en amiante ciment - Gaine	Déseiboitage - Descellement - Arrachage
	3	10	Canalisation en amiante ciment - Gaine	Découpage - Sciage - Tronçonnage
	3	10	Plâtres amiantés	THP - UHP
	2	8	Plâtres amiantés	Rectification - Ponçage
Non prévu	1	4	Plâtres amiantés	Burinage - Piquage
	4	16	Peintures et enduits intérieurs et extérieurs	Rectification - Ponçage
Non prévu	1	4	Peintures et enduits intérieurs et extérieurs	Burinage - Piquage
	5	18	Faux plafonds - Plaque cartonnée	Déseiboitage - Descellement - Arrachage
	4	16	Flocage	Spatule - Raclage
Non réalisé	0	0	Dalles de sol	Perçage - Vissage - Carottage - Tirage de câbles - Décapage
Non réalisé	0	0	Plâtres amiantés	Perçage - Vissage - Carottage - Tirage de câbles - Décapage
Non réalisé	0	0	Calorifugeage / Joints	Perçage - Vissage - Carottage - Tirage de câbles - Décapage

### 3. Vérification des données

---

Avant de procéder à l'analyse statistique des résultats, une vérification des données a été effectuée en référence aux conditions de prélèvement et d'analyse définies dans le protocole.

Les laboratoires qui ont effectué les prélèvements et les analyses d'amiante sont accrédités par le COFRAC et agréés par le Ministère de la Santé (laboratoires définis au point II de l'article 1er de l'arrêté du 12 décembre 2008 portant agrément d'organismes habilités à procéder aux mesures de la concentration en poussières d'amiante des immeubles bâtis et son arrêté modificatif du 3 juin 2009 modifiant l'arrêté précité). Lors de leurs interventions, ils devaient strictement se conformer aux exigences prévues par le présent protocole en fonction des couples « matériau/technique » identifiés, tant pour les conditions de prélèvement (type de support, débit de prélèvement, etc.) que pour les conditions d'analyse, par ailleurs définies dans la norme NF X 43-050.

En dépit de cela, de nombreux problèmes sont apparus au cours de la campagne, tant au niveau du prélèvement que de l'analyse et qui ont été de nature à retarder l'obtention des résultats.

#### 1. Conditions de prélèvement

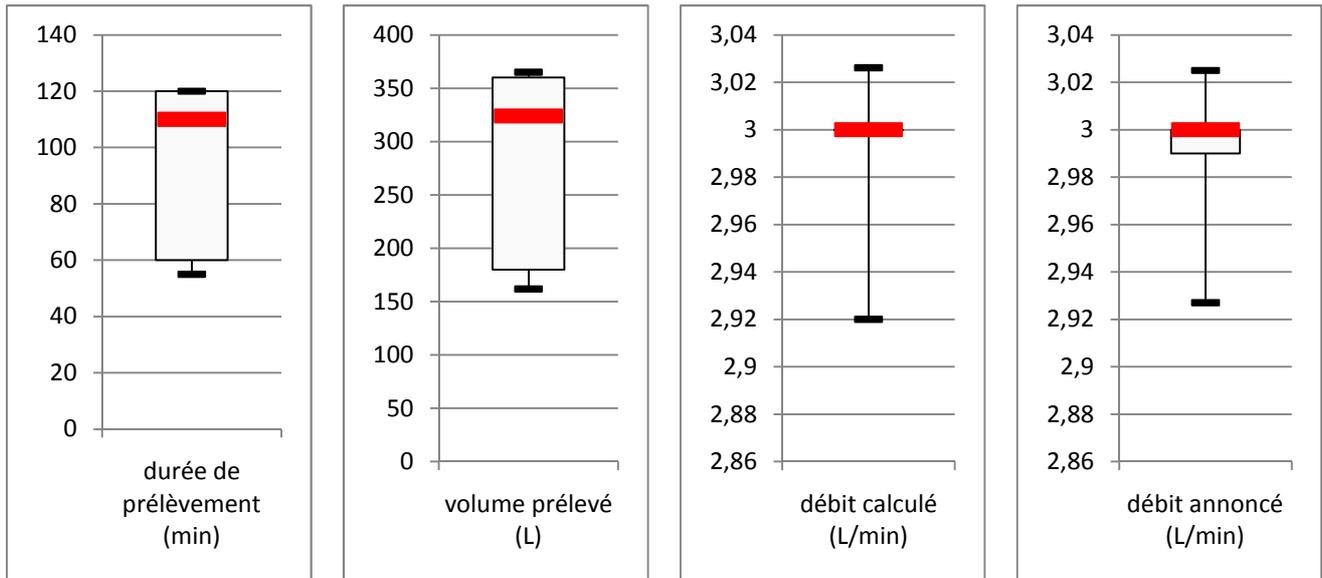
Les écarts ont porté sur les débits de prélèvement :

- ✓ dans le cadre de cette campagne, le débit était fixé à 3 l/min avec une tolérance de +/- 10% (p. 9 du Protocole v.15 et normes XP X 43-269 et NF X 43-050 et autres). Toutefois, des prélèvements n'ont pas respecté cette règle ;
- ✓ dans plus de la moitié des cas, les débits initiaux et finaux étaient strictement égaux à 3,00 l/min, pouvant laisser penser que les débits n'avaient pas été rigoureusement vérifiés sur le terrain. De plus, des incohérences entre volume, durée et débit ont été constatées.

Les débits des pompes sont un élément important des pratiques de prélèvement. Ils ont été vérifiés préalablement de deux manières : sur la base des volumes et durées annoncées et deuxièmement sur la base des débits annoncés par filtre en faisant la moyenne des débits moyens pour les deux filtres utilisés.

Des différences notables sont relevées. Il apparaît que pour 53% des prélèvements, le débit final est rigoureusement identique au débit initial et que pour 17% des prélèvements, le débit associé au deuxième filtre n'est pas renseigné. Ce constat traduit une mauvaise pratique de réalisation des prélèvements.

Cependant, compte tenu du nombre limité de résultats, aucun d'entre eux n'a été éliminé en raison d'un débit de prélèvement non compris dans la plage de débits de 2,7-3,3 l/min (figure 1). Les limites de la boîte représentée en figure 1 correspondent aux premier et troisième quartiles de la distribution (25-75) alors que les bornes inférieure et supérieure de cette boîte à moustache représentent les 1<sup>er</sup> et 9<sup>ème</sup> déciles.



**Figure 1.** Répartition des durées de prélèvement, des volumes et des débits calculés sur la base des données volume et durée et des débits indiqués par les laboratoires sur la base des moyennes des débits pour les filtres 1 et 2.

## 2. Conditions d'Analyse

La partie du protocole s'y rapportant (p.11 de la version 15 - annexe 1), reprend le § 9.5.1 de la norme NF X 43-050. Bien qu'accrédités sur la base de cette norme, il est apparu que les résultats rendus par les laboratoires ne respectaient pas les règles d'analyse prescrites.

Les écarts constatés ont porté sur :

- ✓ le nombre minimal de grilles à explorer ;
- ✓ le nombre d'ouvertures minimal en fonction de la sensibilité analytique (SA) fixée à 3 f/l pour cette campagne et dont certains laboratoires se sont affranchis en adaptant la SA à 6 ou 7 f/l, par exemple ;
- ✓ le critère de densité maximale de 7000 f/mm<sup>2</sup>. ;
- ✓ le facteur de dilution à appliquer en fonction de la fraction de filtre traitée lors du calcul de la concentration.

Par ailleurs, lors de la saisie des résultats, de nombreuses fautes de frappe, facilement identifiables ou non, ont été relevées mettant en cause la fiabilité des valeurs alors que pour certains résultats des inversions de signe existaient : rendus avec > au lieu de <, etc.

Ces constats ont amené l'INRS à rappeler un certain nombre de règles mentionnées dans le protocole, le 9 Juillet 2010. Toutefois, le fichier de données communiqué par le SYRTA le 22 novembre 2010 a fait l'objet d'un nouveau rappel des règles d'analyse en date du 15 décembre 2010 ; le fichier du 21 janvier 2011 n'a pas non plus été exploitable et a nécessité de nouvelles demandes de corrections. Le dernier fichier reçu le 21 février 2011, bien qu'encore imparfait, a fait

l'objet de modifications mineures de la part de l'INRS. Les dernières corrections ont été effectuées le 17 août 2011, après avoir constaté de nouvelles anomalies dans la saisie des résultats.

Le tableau de données corrigées contient 157 colonnes, séparées en 3 groupes de variables.

- ✓ Des variables explicatives qui ont subi des prétraitements de trois types. Premièrement, certaines ont été supprimées du fait de leur statut d'identifiant, de commentaire, du grand nombre de valeurs manquantes (au-delà de 30% de valeurs manquantes), du trop grand nombre de modalités (informations) ou de l'absence de variabilité. Deuxièmement, certaines ont été recodées, en particulier le matériau et la technique ont été transformés en autant de variables binaires que de modalités. Troisièmement, la distinction a été faite entre les valeurs manquantes (donnée non renseignée) et les valeurs inexistantes (plus de détails au sujet des variables explicatives sont fournis dans l'annexe 2).
- ✓ Des commentaires qui ont été utilisés pour mieux comprendre mais qui n'ont pas de valeur statistique.
- ✓ Des résultats qui sont composés de trois classes de fibres : fibres OMS, fibres fines FFA et fibres courtes FCA. Pour chaque classe de fibres, il y a trois natures de fibres : serpentines, amphiboles et amiante (somme des serpentines et amphiboles). De plus, six autres résultats ont été calculés, la somme [OMS + FFA] et la somme de toutes les classes de fibres, ceci pour chacune des natures de fibres.

## 4. Analyse descriptive globale

---

### 1. Les concentrations mesurées par type de fibres

Pour rappel, les critères dimensionnels des fibres pris en compte dans le protocole de la campagne correspondent à ceux définis dans le rapport de l'AFSSET :

- Les fibres dites « OMS » correspondent aux fibres dont la longueur est supérieure à 5 µm, le diamètre est compris entre 0,2 et 3 µm (taille visible en MOCP) et dont le rapport longueur sur diamètre est supérieur à 3 ;
- Les fibres fines d'amiante (FFA) correspondent aux fibres dont la longueur est supérieure à 5 µm, le diamètre est compris entre 0,01 et 0,2 µm ;
- Les fibres courtes d'amiante (FCA) correspondent aux fibres dont la longueur est inférieure à 5 µm, dont le diamètre est inférieur à 3 µm et dont le rapport longueur sur diamètre est supérieur à 3.

Dans le cadre de ce rapport, le terme « amiante » est adopté lorsque toutes les natures de fibres confondues sont étudiées (amphiboles + serpentines).

Il est globalement observé que les concentrations en FCA sont très supérieures aux concentrations en fibres OMS et FFA. Sur l'ensemble des prélèvements réalisés, la proportion en FFA est majoritaire devant celle des fibres OMS. Ces résultats sont différents de ceux publiés dans le rapport d'expertise de l'AFSSET où il est fait mention d'une proportion moyenne en FCA de l'ordre de 90% et en FFA de moins de 6%, alors que dans le cas de cette étude la proportion de FFA est de 17% en moyenne et celle des FCA de 68% en moyenne<sup>2</sup>.

Il est à noter ici que les résultats rendus par les laboratoires n'étaient pas assortis d'un intervalle de confiance. Toutefois, et comme l'avaient décrit Steel et al. (1982), quand les fibres de chrysotile sont de longueur inférieure à 1µm, les opérateurs qui effectuent le comptage en META ont 50 % de chance ou moins de les détecter. De ce fait, la variabilité de comptage des FFA peut donc être très importante.

Quel que soit le type de fibre (OMS, FCA ou FFA), les concentrations en amphiboles sont systématiquement inférieures à celles des serpentines. Par ailleurs, les résultats mettent en évidence une forte variabilité et des valeurs extrêmes atteignant plus de 250 000 fibres par litre (f/l) dans le cas des serpentines FCA (Tableau 2 et figure 2). Selon leur classe et leur nature, entre 31% (amphiboles FFA) et 78% (amiante FCA) des concentrations de fibres d'amiante mesurées sont supérieures à 10 f/l. De la même manière, entre 5% (amphiboles FFA) et 60% (amiante FCA) des concentrations mesurées sont supérieures à 100 f/l. Tous les détails sont fournis dans l'Annexe 3.

---

<sup>2</sup> Les pourcentages moyens globaux de chaque classe granulométrique (OMS 15%, FFA 17% et FCA 68% - tableau 2) sont les moyennes des pourcentages obtenus pour ces classes dans chaque chantier.

		min(f/l)	Moyenne arithmétique (f/l)	Médiane (f/l)	Max (f/l)
<b>OMS</b> (15%)	serpentes	1,48	539	18	16 300
	amphiboles	1,47	337	5	23 025
	Amiante	1,48	866	38	23 025
<b>FFA</b> (17%)	serpentes	1,48	1 742	21	51 450
	amphiboles	1,47	91	5	6 358
	Amiante	1,48	1 822	24	51 450
<b>FCA</b> (68%)	serpentes	1,48	13 602	190	256 072
	amphiboles	1,47	1 220	5	89 655
	Amiante	1,48	14 811	356	256 072

Tableau 2. *Etendues et moyennes des concentrations par type et nature de fibres.*

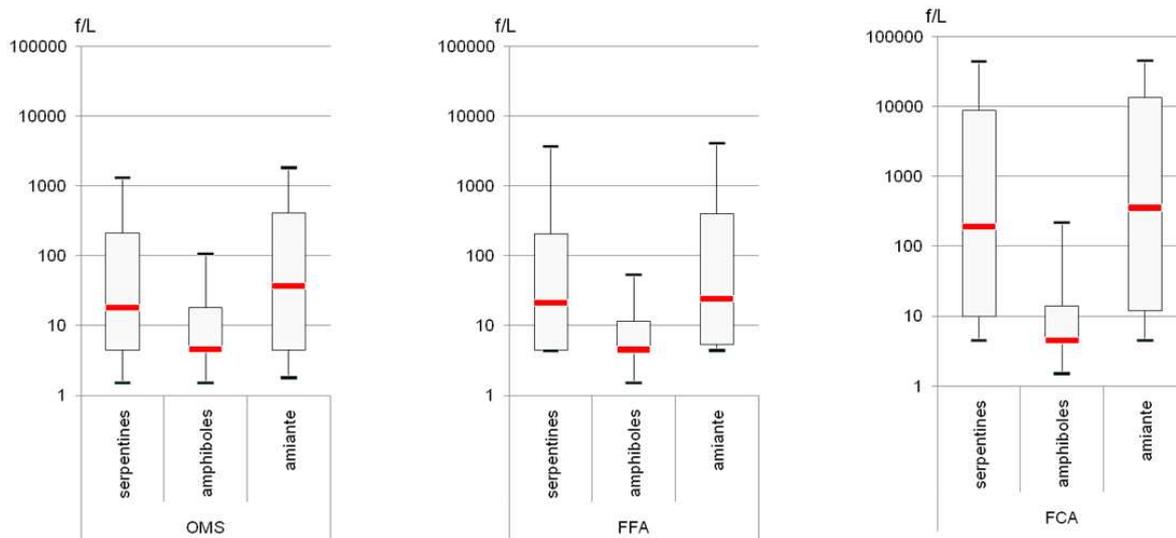
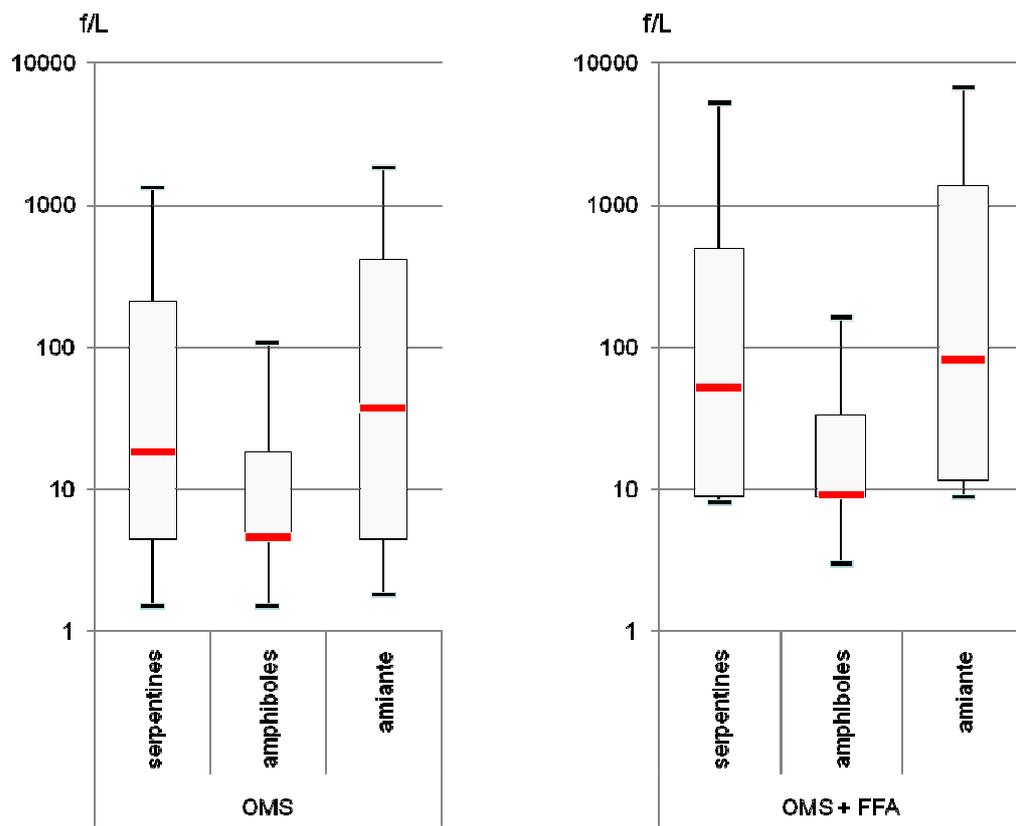


Figure 2. *Distribution des concentrations par type et nature de fibres*

La figure 3 permet de mettre en relation les répartitions des concentrations en fibres OMS par rapport à la somme [OMS+FFA].



*Figure 3. Comparaison fibres OMS / fibres OMS+FFA*

## 2. Equipements de protection

Un seul chantier a été effectué sans port d'appareil de protection respiratoire (APR) (N2Y1 – Installation de stockage de déchets). De manière à prendre en compte la réduction de l'exposition aux fibres d'amiante résultant du port de l'APR, chaque type d'APR a été associé au facteur de protection assigné (FPA) le plus faible signalé dans le guide ED 6091 « Travaux de retrait ou d'encapsulage de matériaux amiantés ». Sur 10 chantiers, soient 14 % de la totalité des chantiers, les travailleurs portaient un équipement présentant un FPA compris entre 10 et 40 et sur 60 chantiers, l'APR présente un FPA  $\geq$  60 (Tableau 3). Les FPA indiqués dans le tableau 3 sont ceux utilisés pour estimer l'exposition réelle des travailleurs.

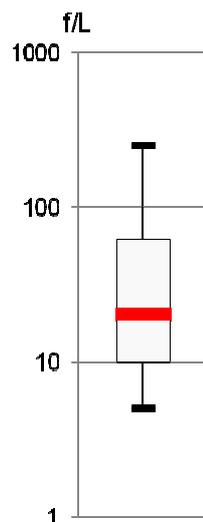
Type d'APR	FPA	nombre de chantiers	% chantiers
Pas de protection	1	1	1,4
Demi-masque filtrant à ventilation libre	10	6	8,5
Demi-Masque TM2P	20	3	4,2
Casque T3HP	40	1	1,4
Masque complet TM3P	60	37	52,1
Appareil isolant à adduction d'air	250	23	32,4

Tableau 3. *Types d'APR, facteurs de protection assignés (FPA) et pourcentage de chantiers correspondants concernés.*

## 3. Comparaison des résultats de la campagne META avec les données SCOLA

Depuis la mise en application de l'arrêté du 4 mai 2007 relatif à la mesure de la concentration en fibres d'amiante sur les lieux de travail et aux conditions d'accréditation des laboratoires, les résultats de ces mesures sont archivés dans la base de données SCOLA (Système de COLlecte des informations des organismes Accrédités) gérée par l'INRS. A titre de comparaison, les données des années 2008 à 2010 relatives aux métiers « Agent de désamiantage » ; « Opérateur de chantier d'amiante » ; « Opérateur de désamiantage » et « Ouvrier désamianteur » ont été extraites de la base SCOLA. Elles ont été filtrées de manière à être comparables aux données amiante-OMS obtenues dans le cadre de cette étude : la technique d'analyse a été restreinte à la MOCP et seuls les prélèvements individuels ont été pris en compte pour aboutir à une base de 5274 mesures décrites en figure 4.

Minimum (f/l)	1
1 <sup>er</sup> quartile (f/l)	10
Médiane (f/l)	20
3eme quartile (f/l)	61
Maximum (f/l)	40 086
Moyenne arithmétique (f/l)	166
Ecart type arithmétique	889
Moyenne géométrique (f/l)	27,63



**Figure 4. Description des données amiante archivées dans la base SCOLA de 2008 à 2010**

La comparaison des mesures de la base SCOLA, réalisées par MOCP lors d'opérations de désamiantage, à celles issues de la présente étude, met en évidence une proportion de concentrations en fibres OMS supérieure à 100 f/l plus élevée pour les situations contrôlées par analyse META (environ 40% pour la META contre 20 % pour la MOCP) (Figure 5). En revanche, la proportion de mesures supérieure à 10f/l est pratiquement identique (environ 70%).

Sous réserve des hypothèses de similitude des chantiers contrôlés dans SCOLA par rapport à ceux de cette campagne, la technique de comptage par MOCP semble surestimer, par rapport à la META, la concentration en fibres OMS lorsque celle-ci est inférieure à 10 f/l. Par contre lorsque cette concentration est supérieure à 10 f/l, la MOCP semble sous estimer la concentration en fibres OMS.

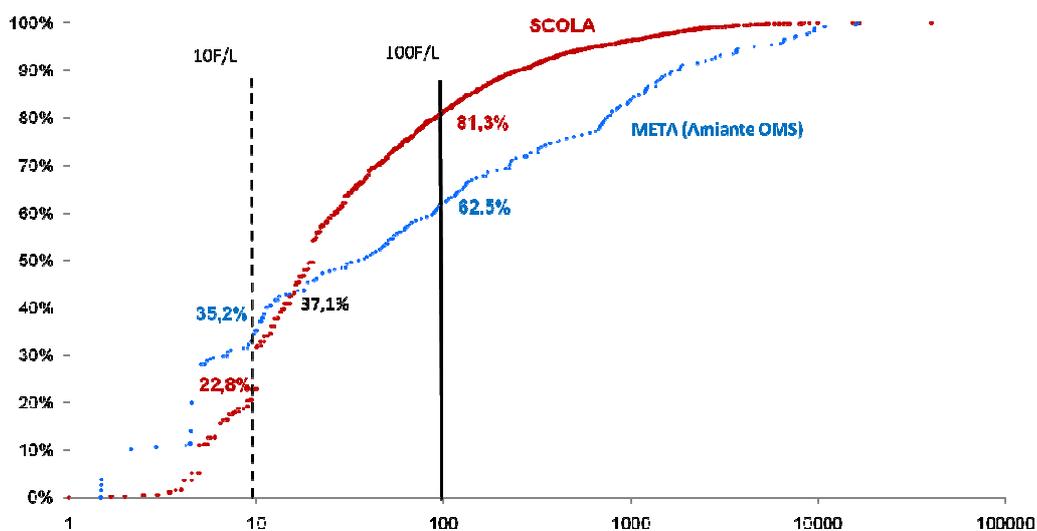


Figure 5. Distributions des mesures d'amiante en fibres OMS archivées dans SCOLA (comptage MOCP) et celles de la campagne META.

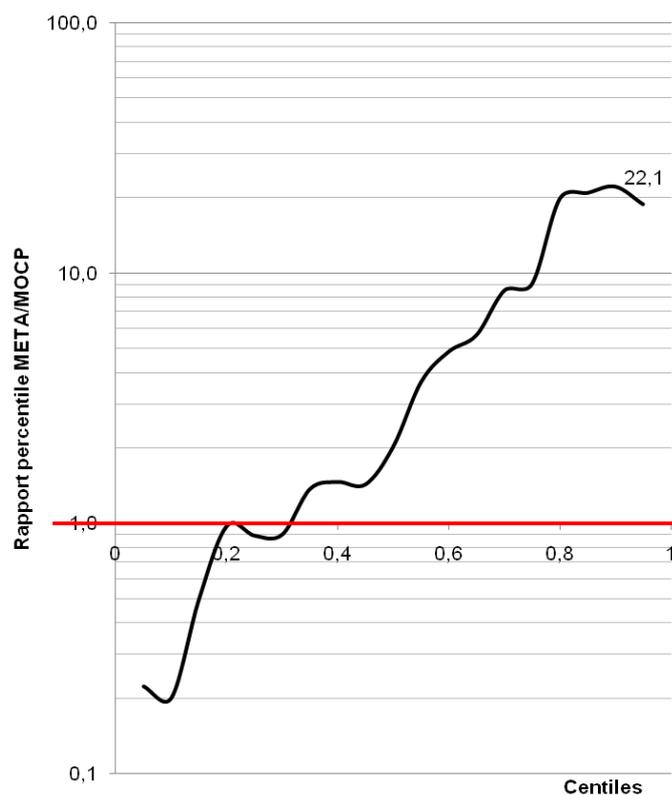


Figure 6. Evolution du rapport des comptages META/MOCP en fonction des distributions de concentrations des mesures SCOLA et celles de la campagne META.

L'étude du rapport des comptages META/MOCP (Figure 6) confirme le constat précédent, à savoir que la MOCP sous-estime généralement les expositions par rapport à la META, par ailleurs signalé dans la littérature spécialisée.

## 5. Analyse descriptive détaillée

De manière générale, les résultats relatifs à certains types de chantier pour lesquels très peu d'interventions ont été réalisées (*a fortiori* lorsque le nombre de prélèvements est faible) sont à interpréter avec prudence. De ce fait, tous les tableaux présentés dans la suite de ce rapport rappellent le nombre de prélèvements ou de situations effectivement considérés pour les calculs.

### 1. Caractérisation des empoussièrtements par type de chantier

En se référant à la nature des fibres comptées, les serpentines sont majoritaires. Seules trois situations font apparaître une majorité de fibres d'amphiboles. Pour deux d'entre elles (EE9 - découpe de canalisation à la pelle mécanique et J9 - découpe de calorifugeage et joints), le nombre total de fibres comptées est très faible. La troisième situation fait cependant très clairement apparaître une majorité d'amphiboles et une absence totale de serpentines, il s'agit par ailleurs de l'unique situation faisant intervenir le matériau « flocage » (Annexe 4). Les 4 chantiers de retrait de flocage ayant porté sur de l'amiante amphibole, la distribution granulométrique observée sur cette typologie de chantier ne peut pas être généralisée aux flocages à base de serpentines (nature de fibres la plus utilisée en France). Par ailleurs, les concentrations moyennes mettent nettement en évidence des taux élevés lorsque le matériau « plâtre amianté » est traité. Ce constat est tout particulièrement vérifié lorsque la concentration moyenne de la somme des fibres [OMS+FFA] est envisagée (Tableau 4).

matériau	technique	Nombre de prélèvements	Médiane OMS+FFA f/l	Moyenne OMS+FFA f/l	Maximum OMS+FFA f/l
Terrains amiantifères	Terrassement - Pelletage	4	8,8	8,78	8,80
Installations de stockage de déchets - Déchargement de big bag et démantèlement avant inertage	Divers - Mécanique ou manuel à préciser	8	5,95	5,98	9,00
Situations accidentelles - au cas par cas	Divers - Mécanique ou manuel à préciser	4	6	6,37	10,50
Canalisation en amiante ciment - Découpe au godet	Découpage - Sciage - Tronçonnage	6	18,2	16,13	21,20
Canalisation en amiante ciment - Gaine	Déseiboitage - Descellement - Arrachage	16	9	12,56	29,10
Calorifugeage / Joints	Découpage - Sciage - Tronçonnage	8	13,95	18,92	47,00
Colles de revêtement de sol (hors mortier colle)	Chimique	4	40,88	49,69	89,00
Enrobés amiantés - Enlèvement par brossage de bitume amianté-Rabotage fraisage d'enrobés amiantés	Divers - Mécanique ou manuel à préciser	4	7,4	33,45	116,00
Colles de carrelage murs	Rabotage - Fraisage - Grenailage - Sablage	4	72	72,38	129,00
Colles de revêtement de sol (hors mortier colle)	Rectification - Ponçage	20	72,61	103,94	421,00
Colles de revêtement de sol (hors mortier colle)	Burinage - Piquage	8	86,75	168,75	449,00
Toitures et plaques en amiante ciment	Déseiboitage - Descellement - Arrachage	28	36,23	89,12	473,00

matériau	technique	Nombre de prélèvements	Médiane OMS+FFA f/l	Moyenne OMS+FFA f/l	Maximum OMS+FFA f/l
Canalisation en amiante ciment - Gaine -	Découpage - Sciage - Tronçonnage	10	9	56,85	498,00
Calorifugeage / Joints	Spatule - Raclage	8	132,5	326,94	719,00
Calorifugeage / Joints	Déseiboitage - Descellement - Arrachage	8	412	428,75	795,49
Faux plafonds - Plaque cartonnée	Déseiboitage - Descellement - Arrachage	18	153	355,41	1593,00
Colles de carrelage murs	Burinage - Piquage	12	22	322,92	1849,00
Toitures et plaques en amiante ciment	Découpage - Sciage - Tronçonnage	2	2033	2033,00	2973,00
Canalisation en amiante ciment - Gaine	Burinage - Piquage	3	5150	4134,67	5369,00
Toitures et plaques en amiante ciment	Perçage - Vissage - Carottage - Tirage de câbles - Décapage	4	3017,5	3337,25	5422,00
Dalles de sol	Spatule - Raclage	16	109,4	574,48	5566,00
Peintures et enduits intérieurs et extérieurs	Burinage - Piquage	4	4059,75	4073,48	6356,40
Peintures et enduits intérieurs et extérieurs	Rectification - Ponçage	16	2319,5	3055,31	8580,00
Bâtiment sinistré (incendie, tornade, explosion, ancien site industriel,,,) )	Terrassement - Pelletage	12	9	2631,33	21241,00
Plâtres amiantés	THP - UHP	10	7363,5	11414,10	28461,00
Flocage	Spatule - Raclage	16	2129,25	6289,31	29304,00
Plâtres amiantés	Burinage - Piquage	4	17772	22239,81	49767,00
Plâtres amiantés	Rectification - Ponçage	8	31908,5	31114,50	60443,00

Tableau 4. *Situations triées par concentration moyenne et maximum en somme de fibres d'amiante de classes OMS et FFA. Le code couleur est  $C \leq 10$  f/L vert ;  $10 < C \leq 100$  jaune;  $C > 100$  rouge.*

Dans cette analyse, le type d'APR porté par les travailleurs ainsi que les FPA associés (Tableau 5) ont été utilisés pour estimer l'exposition pour chaque type de chantier. La pondération des concentrations moyennes et maximales de fibres [OMS+FFA] par le facteur de protection de l'APR conduit à des expositions supérieures à la VLEP actuelle de 100 f/l. Cette situation concerne particulièrement les opérations de traitement ou de retrait de plâtres amiantés quel que soit le procédé mis en œuvre ainsi que les opérations de retrait de flocage et les interventions dans des bâtiments sinistrés.

Pour plus de la moitié des typologies de chantier, en tenant compte des moyens de protection mis en place et du port des APR, l'exposition maximum [OMS+FFA] estimée est supérieure à 10 f/l.

Plus de détails sur l'analyse par situation sont fournis dans l'Annexe 4.

Matériau	Technique	Nombre de prélèvements	Avec APR (résultats en f/l)				
			OMS	FFA	FCA	Moyenne OMS + FFA	Maximum OMS + FFA
Terrains amiantifères	Terrassement - Pelletage	4	0	0	0	0	0
Situations accidentelles - au cas par cas	Divers - Mécanique ou manuel à préciser	4	0	0	0	0	0
Calorifugeage / Joints	Découpage - Sciage - Tronçonnage	8	0	0	0	0	0
Colles de carrelage murs	Rabotage - Fraisage - Grenailage - Sablage	4	0	0	6	0	1
Canalisation en amiante ciment - Découpe au godet	Découpage - Sciage - Tronçonnage	6	0	0	0	1	1
Canalisation en amiante ciment – Gaine	Déseiboitage - Descellement - Arrachage	16	0	0	0	1	1
Colles de revêtement de sol (hors mortier colle)	Chimique	4	0	1	1	1	1
Enrobés amiantés - Enlèvement par brossage de bitume amianté-	Divers - Mécanique ou manuel à préciser	4	0	0	4	1	2
Rabotage fraisage d'enrobés amiantés	Déseiboitage - Descellement - Arrachage	4	0	1	1	1	2
Toitures et plaques en amiante ciment	Déseiboitage - Descellement - Arrachage	8	1	1	20	2	3
Calorifugeage / Joints	Rectification - Ponçage	20	1	1	54	2	7
Colles de revêtement de sol (hors mortier colle)	Burinage - Piquage	8	2	1	328	3	7
Canalisation en amiante ciment - Gaine	Découpage - Sciage - Tronçonnage	10	1	0	2	1	8
Installations de stockage de déchets - Déchargement de big bag et démantèlement avant inertage	Divers - Mécanique ou manuel à préciser	8	2	2	0	5	9
Toitures et plaques en amiante ciment	Déseiboitage - Descellement - Arrachage	24	1	2	20	3	12
Toitures et plaques en amiante ciment	Découpage - Sciage - Tronçonnage	2	2	6	103	8	12
Calorifugeage / Joints	Spatule - Raclage	8	1	3	22	5	12
Toitures et plaques en amiante ciment	Perçage - Vissage - Carottage - Tirage de câbles - Décapage	4	5	8	127	13	22
Peintures et enduits intérieurs et extérieurs	Burinage - Piquage	4	1	15	211	16	25
Faux plafonds - Plaque cartonnée	Déseiboitage - Descellement - Arrachage	18	3	3	29	6	27
Colles de carrelage murs	Burinage - Piquage	12	1	4	0	5	31
Peintures et enduits intérieurs et extérieurs	Rectification - Ponçage	16	4	8	182	12	34
Canalisation en amiante ciment - Gaine	Burinage - Piquage	3	18	28	628	46	86
Dalles de sol	Spatule - Raclage	16	4	6	223	10	93
Plâtres amiantés	THP - UHP	10	6	40	189	46	114
Flocage	Spatule - Raclage	16	20	5	65	25	117
Plâtres amiantés	Burinage - Piquage	4	15	74	343	89	199
Plâtres amiantés	Rectification - Ponçage	8	33	91	428	124	242
Bâtiment sinistré (incendie, tornade, explosion, ancien site industriel,,,) )	Terrassement - Pelletage	12	12	32	146	44	354

Tableau 5. *Concentrations avec APR pour chaque situation. Le code couleur est C≤10 f/L vert ; 10<C≤100 jaune; C>100 rouge.*

matériau	technique	Nombre de prélèvements	Moyenne OMS+FFA		Maximum OMS+FFA			
			Sans APR	facteur de protection nécessaire pour atteindre 100f/l	facteur de protection nécessaire pour atteindre 10f/l	Sans APR	facteur de protection nécessaire pour atteindre 100f/l	facteur de protection nécessaire pour atteindre 10f/l
Terrains amiantifères	Terrassement - Pelletage	4	9	1	1	9	1	1
Installations de stockage de déchets - Déchargement de big bag et démantèlement avant inertage	Divers - Mécanique ou manuel à préciser	8	6	1	1	9	1	1
Situations accidentelles - au cas par cas	Divers - Mécanique ou manuel à préciser	4	6	1	1	10	1	2
Canalisation en amiante ciment - Découpe au godet	Découpage - Sciage - Tronçonnage	6	16	1	2	21	1	3
Canalisation en amiante ciment - Gaine	Déseiboitage - Descellement - Arrachage	16	13	1	2	29	1	3
Calorifugeage / Joints	Découpage - Sciage - Tronçonnage	8	19	1	2	47	1	5
Colles de revêtement de sol (hors mortier colle)	Chimique	4	50	1	5	89	1	9
Enrobés amiantés - Enlèvement par broissage de bitume amianté-Rabotage fraisage d'enrobés amiantés	Divers - Mécanique ou manuel à préciser	4	33	1	4	116	2	12
Colles de carrelage murs	Rabotage - Fraisage - Grenailage - Sablage	4	72	1	8	129	2	13
Toitures et plaques en amiante ciment/D8'	Déseiboitage - Descellement - Arrachage	4	56	1	6	146	2	15
Tuiles,ardoises								
Colles de revêtement de sol (hors mortier colle)	Rectification - Ponçage	20	104	2	11	421	5	43
Colles de revêtement de sol (hors mortier colle)	Burinage - Piquage	8	169	2	17	449	5	45
Toitures et plaques en amiante ciment	Déseiboitage - Descellement - Arrachage	24	89	1	9	473	5	48
Canalisation en amiante ciment - Gaine	Découpage - Sciage - Tronçonnage	10	57	1	6	498	5	50
Calorifugeage / Joints	Spatule - Raclage	8	289	3	29	719	8	72
Calorifugeage / Joints	Déseiboitage - Descellement - Arrachage	8	429	5	43	795	8	80
Faux plafonds - Plaque cartonnée	Déseiboitage - Descellement - Arrachage	18	355	4	36	1593	16	160
Colles de carrelage murs	Burinage - Piquage	12	323	4	33	1849	19	185
Toitures et plaques en amiante ciment	Découpage - Sciage - Tronçonnage	2	2033	21	204	2973	30	298
Canalisation en amiante ciment - Gaine	Burinage - Piquage	3	4135	42	414	5369	54	537
Toitures et plaques en amiante ciment	Perçage - Vissage - Carottage - Tirage de câbles - Décapage	4	3337	34	334	5422	55	543
Dalles de sol	Spatule - Raclage	16	574	6	58	5566	56	557
Peintures et enduits intérieurs et extérieurs	Burinage - Piquage	4	4073	41	408	6356	64	636
Peintures et enduits intérieurs et extérieurs	Rectification - Ponçage	16	3055	31	306	8580	86	858

matériau	technique	Nombre de prélèvements	Moyenne OMS+FFA			Maximum OMS+FFA		
			Sans APR	facteur de protection nécessaire pour atteindre 100f/l	facteur de protection nécessaire pour atteindre 10f/l	Sans APR	facteur de protection nécessaire pour atteindre 100f/l	facteur de protection nécessaire pour atteindre 10f/l
Bâtiment sinistré (incendie, tornade, explosion, ancien site industriel,,,) )	Terrassement - Pelletage	12	2631	27	264	21241	213	2125
Plâtres amiantés	THP - UHP	10	11414	115	1142	28461	285	2847
Flocage	Spatule - Raclage	16	6287	63	629	29304	294	2931
Plâtres amiantés	Burinage - Piquage	4	22240	223	2224	49767	498	4977
Plâtres amiantés	Rectification - Ponçage	8	31115	312	3112	60443	605	6045

Tableau 6. *Concentrations moyennes et maximum en fibres d'amiante sans l'application du FPA de l'APR effectivement porté sur les chantiers. Mise en relation avec le FPA nécessaire pour atteindre un niveau de fibres donné. Le code couleur de fond est C≤10 f/L vert ; 10<C≤100 jaune; C>100 rouge. Les facteurs de protection > 250 apparaissent en police de couleur rouge, les facteurs de protection > 60 et < 250 apparaissent en police de couleur bleue.*

## 2. Influence de la technique de retrait ou de traitement

Afin de mener cette analyse, deux situations représentant trois chantiers ont été requalifiées : « découpe de canalisation au godet » (deux chantiers réf. EE9) a été requalifiée en « Arrachage de canalisation » (E8) et « Désemboîtement de tuiles en amiante ciment » (un chantier réf. DD8) a été requalifiée en « Désemboîtement de toitures en amiante ciment » (D8).

Selon le critère utilisé, il apparaît (Figure 7) que la proportion entre les différents types de fibres varie en fonction de la technique de retrait.

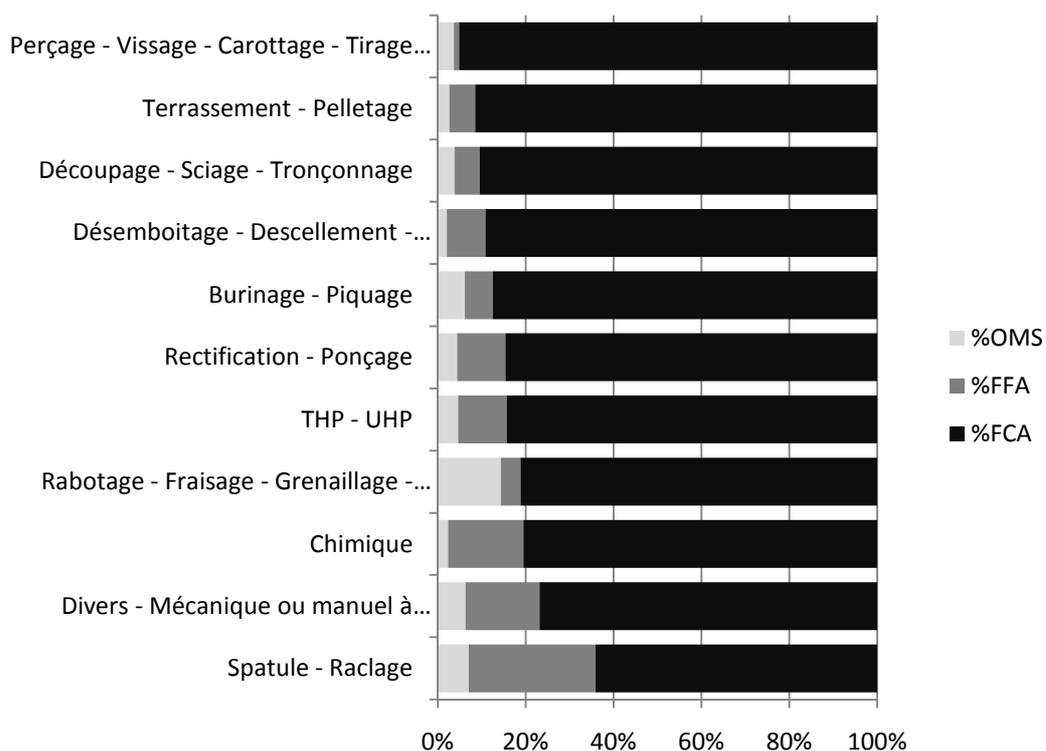
Les techniques les plus émissives sont « Spatule-Raclage » pour les fibres OMS. Le retrait à Très Haute Pression et Ultra Haute Pression (THP-UHP) est la technique la plus émissive en fibres FFA et FCA (Tableau 7).

La technique THP-UHP génère la concentration moyenne [OMS+FFA] la plus élevée (supérieure à 11 000 f/l) et la technique « Rectification – Ponçage » génère la concentration maximum [OMS+FFA] la plus importante (supérieure à 60 000 f/l).

Les données correspondantes sont reportées dans le tableau 7 et la figure 7.

	Nombre de prélèvements	Moyenne OMS f/l	Moyenne FFA f/l	Moyenne FCA f/l	Médiane OMS+FFA f/l	Moyenne OMS+FFA f/l	Maximum OMS+FFA f/l
Divers - Mécanique ou manuel à préciser	16	4	9	70	7	13	116
Chimique	4	10	40	89	41	50	89
Rabotage - Fraisage - Grenailage - Sablage	4	55	18	1424	72	72	129
Déseiboitage - Descellement - Arrachage	76	87	91	1237	37	177	1593
Découpage - Sciage - Tronçonnage	20	72	167	2624	11	239	2973
Terrassement - Pelletage	16	537	1439	6567	9	1976	21241
Spatule - Raclage	40	2133	677	12082	187	2810	29304
Perçage - Vissage - Carottage - Tirage de câbles - Décapage	4	1340	1997	31801	3018	3337	5422
Burinage - Piquage	31	754	3210	32675	278	3964	49767
Rectification - Ponçage	44	1936	4879	37485	794	6815	60443
THP - UHP	10	1381	10033	47242	7364	11414	28461

Tableau 7. *Concentrations mesurées par type de fibre en fonction de la technique de retrait ou de traitement. Le code couleur est  $C \leq 10$  f/L vert ;  $10 < C \leq 100$  jaune;  $C > 100$  rouge.*



technique	%OMS	%FFA	%FCA
Spatule - Raclage	7%	29%	64%
Divers - Mécanique ou manuel à préciser	6%	17%	77%
Chimique	2%	17%	81%
Rabotage - Fraisage - Grenailage - Sablage	14%	4%	81%
THP - UHP	5%	11%	84%
Rectification - Ponçage	4%	11%	85%
Burinage - Piquage	6%	6%	87%
Désemboitage - Descellement - Arrachage	2%	9%	89%
Découpage - Sciage - Tronçonnage	4%	6%	91%
Terrassement - Pelletage	3%	6%	91%
Perçage - Vissage - Carottage - Tirage de câbles - Décapage	4%	1%	95%

**Figure 7.** Proportions moyennes des différentes classes de fibres d'amiante en fonction de la technique de retrait ou de traitement.

En tenant compte du port des APR, des FPA correspondants et des valeurs maximales [OMS+FFA] mesurées, la majorité des expositions estimées aux fibres [OMS+FFA] se situe nettement au dessus de la valeur de 10 fibres par litre (Tableau 8).

technique	Nombre de prélèvements	Avec APR (résultats en f/l)				
		OMS	FFA	FCA	Moyenne OMS+FFA	Maximum OMS+FFA
Rabotage - Fraisage - Grenailage - Sablage	4	0	0	6	0	1
Chimique	4	0	1	1	1	1
Divers - Mécanique ou manuel à préciser	16	1	1	1	2	9
Découpage - Sciage - Tronçonnage	20	1	1	11	1	12
Perçage - Vissage - Carottage - Tirage de câbles - Décapage	4	5	8	127	13	22
Déseboîtement - Descellement - Arrachage	76	1	1	15	3	27
THP - UHP	10	6	40	189	46	114
Spatule - Raclage	40	10	5	120	15	117
Burinage - Piquage	31	5	16	249	21	199
Rectification - Ponçage	44	8	20	169	28	242
Terrassement - Pelletage	16	9	24	109	33	354

Tableau 8. *Concentrations moyennes en fibres d'amiante avec l'application du FPA de l'APR effectivement porté sur les chantiers. Le code couleur est C≤10 f/L vert ; 10<C≤100 jaune; C>100 rouge.*

A partir de ces résultats, les FPA nécessaires pour respecter la valeur de 10 ou 100 f/l ont été calculées pour l'ensemble des techniques de retrait (Tableau 9). Cette analyse exploratoire met en évidence les difficultés pratiques de protection des travailleurs : dans certaines situations il serait nécessaire de disposer d'équipements avec un FPA supérieur à 6000 pour ne pas dépasser la valeur de 10 f/l (Rectification-Ponçage par exemple).

	Nombre de prélèvements	Moyenne OMS+FFA			Maximum OMS+FFA		
		Sans APR	facteur de protection nécessaire pour atteindre	facteur de protection nécessaire pour atteindre	Sans APR	facteur de protection nécessaire pour atteindre	facteur de protection nécessaire pour atteindre
			10f/L	100f/L		10f/L	100f/L
Divers - Mécanique ou manuel à préciser	16	13	2	1	116	12	2
Chimique	4	50	5	1	89	9	1
Rabotage - Fraisage - Grenailage - Sablage	4	72	8	1	129	13	2
Désemboîtement - Descellement - Arrachage	76	177	18	2	1593	160	16
Découpage - Sciage - Tronçonnage	20	239	24	3	2973	298	30
Terrassement - Pelletage	16	1976	198	20	21241	2125	213
Spatule - Raclage	40	2810	281	29	29304	2931	294
Perçage - Vissage - Carottage - Tirage de câbles - Décapage	4	3337	334	34	5422	543	55
Burinage - Piquage	31	3964	397	40	49767	4977	498
Rectification - Ponçage	44	6815	682	69	60443	6045	605
THP - UHP	10	11414	1142	115	28461	2847	285

Tableau 9. *Concentrations moyennes et maximum en fibres d'amiante sans l'application du FPA de l'APR effectivement porté sur les chantiers. Mise en relation avec le FPA nécessaire pour atteindre un niveau de fibres donné. Le code couleur de fond est  $C \leq 10$  f/L vert ;  $10 < C \leq 100$  jaune ;  $C > 100$  rouge. Les facteurs de protection  $> 250$  apparaissent en police de couleur rouge, les facteurs de protection  $> 60$  et  $< 250$  apparaissent en police de couleur bleue.*

### 3. Influence du matériau traité

La proportion de chaque type de fibres varie en fonction du matériau traité (figure 8). Les matériaux engendrant les plus fortes concentrations sont le « flochage » pour les fibres d’amiante OMS et les « plâtres amiantés » pour les fibres d’amiante FFA et FCA. Les « plâtres amiantés » génèrent les empoussièrlements moyen et maximum [OMS+FFA] les plus élevés (Tableau 10).

Si l’on considère le couple fibres [OMS +FFA] comparé à la valeur de 10F/l, les valeurs maximales d’exposition estimées en tenant compte du port des APR dépassent très fréquemment ce seuil et en particulier les retraits de flochage, de plâtre amianté et de matériaux issus de bâtiments sinistrés. Lors du traitement détaillé en fonction de la nature du matériau, le critère de l’écart type géométrique des mesures a été calculé. Sur cette base, un écart important a été relevé sur la situation L10 – Bâtiment sinistré, pour laquelle 3 chantiers ont été réalisés. Il apparaît en effet que l’un d’entre eux présente une concentration très supérieure aux deux autres. Il s’agit de celui effectué en milieu intérieur, les résultats des décompositions prenant ce facteur en compte sont présentés dans l’Annexe 6.

	Nombre de situations	Moyenne OMS f/l	Moyenne FFA f/l	Moyenne FCA f/l	Médiane OMS+FFA f/l	Moyenne OMS+FFA f/l	Maximum OMS+FFA f/l	Maximum FCA f/l
Installations de stockage de déchets - Déchargement de big bag et démantèlement avant inertage	8	3	3	7	6	6	9	30
Situations accidentelles - au cas par cas	4	1	5	7	6	6	10	24
Terrains amiantifères	4	4	4	4	9	9	9	4
Enrobés amiantés - Enlèvement par broissage de bitume amianté-Rabotage fraisage d'enrobés amiantés	4	8	26	256	7	33	116	851
Colles de revêtement de sol (hors mortier colle)	32	68	46	6972	56	113	449	55671
Calorifugeage / Joints	24	101	157	2108	129	258	795	8897
Colles de carrelage murs	16	66	194	481	22	260	1849	2119
Faux plafonds - Plaque cartonnée	18	188	168	1718	153	355	1593	4195
Canalisation en amiante ciment - Gaine	35	168	211	4896	9	379	5369	75017
Dalles de sol	16	215	360	13407	109	574	5566	158737
Toitures et plaques en amiante ciment	34	211	371	5712	63	582	5422	36396

	Nombre de situations	Moyenne OMS f/l	Moyenne FFA f/l	Moyenne FCA f/l	Médiane OMS+FFA f/l	Moyenne OMS+FFA f/l	Maximum OMS+FFA f/l	Maximum FCA f/l
Bâtiment sinistré (incendie, tornade, explosion, ancien site industriel,,)	12	714	1917	8755	9	2631	21241	59575
Peintures et enduits intérieurs et extérieurs	20	959	2300	46978	2545	3259	8580	104642
Flocage	16	5084	1205	16132	2129	6289	29304	89655
Plâtres amiantés	22	4314	16232	75980	14004	20546	60443	256072

Tableau 10. *Concentrations de fibres d'amiante en fonction du matériau traité. Le code couleur est C≤10 f/L vert ; 10<C≤100 jaune; C>100 rouge*

Matériau	Nombre de prélèvements	Avec APR (résultats en f/l)					
		OMS	FFA	FCA	moyenne OMS+FFA	maximum OMS+FFA	maximum FCA
Terrains amiantifères	4	0	0	0	0	0	0
Situations accidentelles - au cas par cas	4	0	0	0	0	0	1
Enrobés amiantés - Enlèvement par broissage de bitume amianté-Rabotage fraisage d'enrobés amiantés	4	0	0	4	1	2	14
Colles de revêtement de sol (hors mortier colle)	32	1	1	116	2	7	928
Installations de stockage de déchets - Déchargement de big bag et démantèlement avant inertage	8	2	2	0	5	9	0
Calorifugeage / Joints	24	1	2	14	2	12	78
Toitures et plaques en amiante ciment	34	1	2	35	4	22	146
Faux plafonds - Plaque cartonnée	18	3	3	29	6	27	70
Colles de carrelage murs	16	1	3	2	4	31	8
Peintures et enduits intérieurs et extérieurs	20	4	9	188	13	34	419
Canalisation en amiante ciment - Gaine	35	2	3	55	5	86	818
Dalles de sol	16	4	6	223	10	93	2646
Flocage	16	20	5	65	25	117	359

Matériau	Nombre de prélèvements	Avec APR (résultats en f/l)					
		OMS	FFA	FCA	moyenne OMS+FFA	maximum OMS+FFA	maximum FCA
Plâtres amiantés	22	17	65	304	82	242	1024
Bâtiment sinistré (incendie, tornade, explosion, ancien site industriel,,,) )	12	12	32	146	44	354	993

Tableau 11. *Concentrations moyennes en fibres d'amiante avec l'application du FPA de l'APR effectivement porté sur les chantiers. Le code couleur est C≤10 f/L vert ; 10<C≤100 jaune; C>100 rouge.*

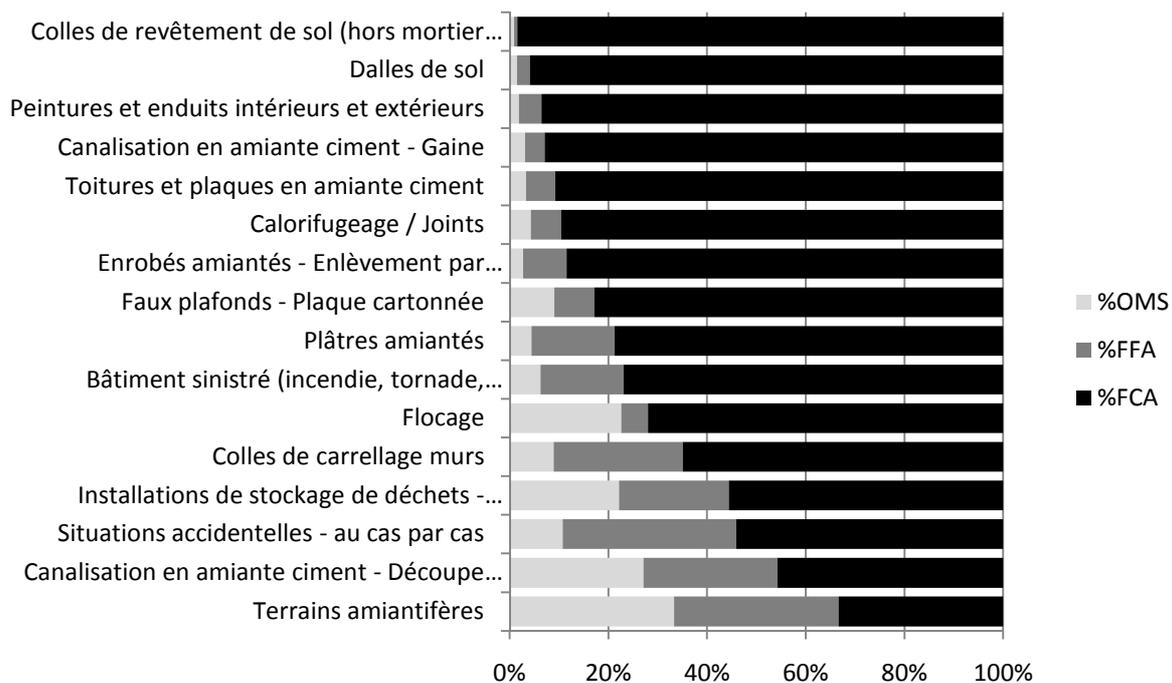
Les FPA calculés pour respecter simultanément les valeurs de 10 et 100 f/l mettent en évidence les difficultés liées à l'utilisation des APR dans des situations telles que le retrait de plâtres amiantés et de flocage par rapport aux empoussièrtements maximum [OMS+FFA] observés (Tableau 12).

	Nombre de Situations	Moyenne OMS+FFA			Maximum OMS+FFA			Maximum FCA		
		Sans APR	facteur de protection nécessaire pour atteindre	facteur de protection nécessaire pour atteindre	Sans APR	facteur de protection nécessaire pour atteindre	facteur de protection nécessaire pour atteindre	Sans APR	facteur de protection nécessaire pour atteindre	facteur de protection nécessaire pour atteindre
			10f/L	100f/L		10f/L	100f/L		10f/L	100f/L
Installations de stockage de déchets - Déchargement de big bag et démantèlement avant inertage	8	6	1	1	9	1	1	30	3	1
Situations accidentelles - au cas par cas	4	6	1	1	10	2	1	24	2	1
Terrains amiantifères	4	9	1	1	9	1	1	4	1	1
Enrobés amiantés - Enlèvement par brossage de bitume amianté- Rabotage fraisage d'enrobés amiantés	4	33	4	1	116	12	2	851	85	9
Colles de revêtement de sol (hors mortier colle)	32	113	12	2	449	45	5	55671	5567	557
Calorifugeage / Joints	24	245	25	3	795	80	8	8897	890	89
Colles de carrelage murs	16	260	27	3	1849	185	19	2119	212	21
Faux plafonds - Plaque cartonnée	18	355	36	4	1593	160	16	4195	420	42
Canalisation en amiante	35	379	38	4	5369	537	54	75017	7502	750

	Nombre de Situations	Moyenne OMS+FFA			Maximum OMS+FFA			Maximum FCA		
		Sans APR	facteur de protection nécessaire pour atteindre 10f/L	facteur de protection nécessaire pour atteindre 100f/L	Sans APR	facteur de protection nécessaire pour atteindre 10f/L	facteur de protection nécessaire pour atteindre 100f/L	Sans APR	facteur de protection nécessaire pour atteindre 10f/L	facteur de protection nécessaire pour atteindre 100f/L
ciment - Gaine										
Dalles de sol	16	574	58	6	5566	557	56	158737	15874	1588
Toitures et plaques en amiante ciment	34	581	59	6	5422	543	55	36396	3640	364
Bâtiment sinistré (incendie, tornade, explosion, ancien site industriel,,)	12	2631	264	27	21241	2125	213	59575	5956	596
Peintures et enduits intérieurs et extérieurs	20	3259	326	33	8580	858	86	104642	10464	1047
Flocage	16	6287	629	63	29304	2931	294	89655	8966	897
Plâtres amiantés	22	20546	2055	206	60443	6045	605	256072	25607	2561

Tableau 12. *Concentrations moyennes et maximum en fibres d'amiante sans l'application du FPA de l'APR effectivement porté sur les chantiers. Mise en relation avec le FPA nécessaire pour atteindre un niveau de fibres donné. Le code couleur de fond est C≤10 f/L vert ; 10<C≤100 jaune; C>100 rouge. Les facteurs de protection > 250 apparaissent en police de couleur rouge, les facteurs de protection > 60 et < 250 apparaissent en police de couleur bleue.*

La répartition granulométrique des fibres observée pour les flocages ne peut pas être généralisée à toutes ces situations de chantier. En effet, les chantiers de retrait de flocage de la campagne META ont porté uniquement sur des matériaux constitués à 100% d'amphiboles. Dans le cas de flocages constitués de serpentines, compte tenu des caractéristiques minéralogiques de ces fibres (capacité à générer des fibrilles jusqu'à 0,02 µm de diamètre pour les plus fines), la distribution devrait se rapprocher de celle observée pour les plâtres amiantés.



Matériau	%OMS	%FFA	%FCA
Terrains amiantifères	33%	33%	33%
Canalisation en amiante ciment - Découpe au godet	27%	27%	46%
Situations accidentelles - au cas par cas	11%	35%	54%
Installations de stockage de déchets - Déchargement de big bag et démantèlement avant inertage	22%	22%	56%
Colles de carrellage murs	9%	26%	65%
Flocage	23%	5%	72%
Bâtiment sinistré (incendie, tomade, explosion, ancien site industriel,,)	6%	17%	77%
Plâtres amiantés	4%	17%	79%
Faux plafonds - Plaque cartonnée	9%	8%	83%
Enrobés amiantés - Enlèvement par brossage de bitume amianté-Rabotage fraisage d'enrobés amiantés	3%	9%	88%
Calorifugeage / Joints	4%	6%	90%
Toitures et plaques en amiante ciment	3%	6%	91%
Canalisation en amiante ciment - Gaine	3%	4%	93%
Peintures et enduits intérieurs et extérieurs	2%	5%	94%
Dalles de sol	2%	3%	96%
Colles de revêtement de sol (hors mortier colle)	1%	1%	98%

**Figure 8.** Proportions moyennes des différentes classes de fibres d'amiante en fonction du matériau traité.

## 6. Analyse exploratoire : Data mining

---

### 1. Pré-Requis

Afin de prendre en compte le rôle des variables explicatives de façon pertinente, le chantier a été utilisé comme niveau élémentaire de référence. En effet, les variables explicatives sont toutes relatives au chantier lui-même et par conséquent, l'utilisation de chaque mesure entraînerait un biais. De ce fait, un paramètre synthétique (agrégateur) a dû être utilisé. Pour des raisons de pertinence et de lisibilité, la moyenne arithmétique a été retenue. Ainsi, les données utilisées dans le cadre des analyses qui suivent comptent 71 lignes et 47 variables explicatives.

La variable cible envisagée dans la suite est la somme des concentrations en fibres d'amiante OMS et FFA. La cible a été discrétisée selon les critères fournis dans le protocole :

- Concentration faible, notée 0F lorsque  $C < 1000$  f/l
- Concentration moyenne, notée 1M lorsque  $1000 \text{ f/l} < C < 10000$  f/l
- Concentration élevée, notée 0E lorsque  $C > 10000$  f/l

Les détails des concentrations discrétisées selon le protocole obtenues par chantier et par situation sont fournis dans l'Annexe 8.

### 2. Méthodologie

La technique mise en œuvre repose sur une structure mathématique rigoureuse et lisible : les réseaux bayésiens (*Naim et Wuillemin, 2007*). Les algorithmes d'apprentissage automatique supervisés et non supervisés rapides et performants reposent sur le principe de parcimonie (rasoir d'Occam) qui permet de construire des modèles pertinents et qui offrent un bon équilibre intrinsèque entre la concision du modèle et l'adéquation aux données. Pour ce faire, le score *Minimum Description Length* est utilisé. De plus, des traitements pertinents des données manquantes et inexistantes sont disponibles. Ces traitements reposent sur l'algorithme *Expectation-Maximization* qui consiste à simuler la donnée manquante par la distribution des autres valeurs existantes.

L'analyse se déroule en deux temps :

- Premièrement, une analyse non supervisée, dont l'objectif est d'extraire des motifs dans l'organisation et les caractéristiques intrinsèques du chantier, sans exploiter le résultat de l'analyse de la concentration ;
- Deuxièmement, une analyse supervisée, dont l'objectif est d'expliquer au mieux la concentration en fibres d'amiante OMS+FFA avec les variables explicatives disponibles.

### 3. Apprentissage non supervisé

Le réseau bayésien appris avec l'algorithme EQ sur la base des 71 lignes est présenté sur la Figure 9. Les cercles représentent les variables explicatives, les arcs représentent les corrélations entre lesdites variables. Les cercles rouges correspondent à des caractéristiques intrinsèques du chantier

(nature du matériau, environnement du chantier), sur lesquelles le responsable de chantier ne peut pas agir. A l'inverse, les cercles verts correspondent à des caractéristiques de l'organisation et des méthodes employées sur le chantier (technique de retrait, moyens de protection), qui sont du ressort du responsable de chantier.

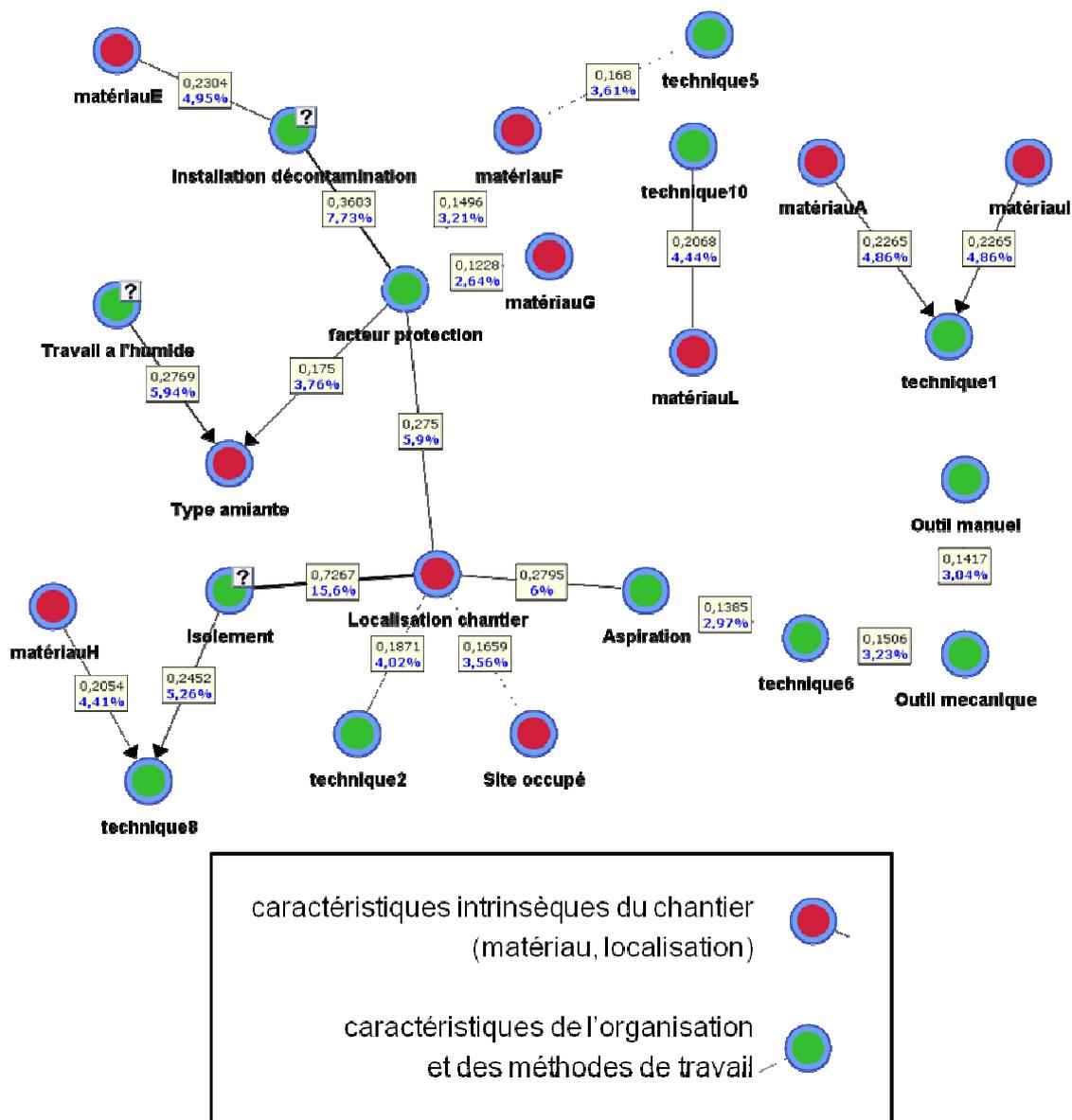


Figure 9. Réseau bayésien issu de l'apprentissage non supervisé des variables explicatives.

Sur chaque arc est représentée la valeur de la distance de Kullback-Liebler qui mesure la distance entre deux distributions, en l'occurrence, cette distance représente la force qui lie les deux variables considérées. Le pourcentage représente la contribution de l'arc à l'ensemble du réseau. Le lien le plus fort est celui qui lie « Isolément » et « Localisation chantier ». De manière générale, les variables « Facteur protection » et « localisation chantier » forment le cœur du réseau. La localisation du chantier est connectée à d'autres variables par des liens triviaux, représentant des corrélations au fait que le chantier est en extérieur ou non. La plupart des autres liens apparaissant dans ce réseau sont représentatifs de relations triviales.

Les informations issues de ce type d'analyse, montrent que le choix du type d'APR est fortement influencé par les caractéristiques du chantier et en particulier la nature des matériaux retirés : type d'amiante (friable – non friable), plâtres amiantés, enduits et peintures.

Ceci traduit une bonne connaissance *a priori* des risques et induit le choix d'APR jugés performants : FPA élevés. Ce type de comportement avait déjà été mis en évidence lors d'une analyse des données d'exposition à l'amiante archivées dans COLCHIC (Kauffer et Vincent 2007). Il ressort également que lorsque le facteur de protection est élevé, l'installation de décontamination est alors plutôt à 5 compartiments. Il convient toutefois de rappeler que le port des protections respiratoires présentant les facteurs les plus élevés était imposé dans le protocole pour les situations dont les concentrations étaient évaluées supérieures à 10000 f/l.

#### 4. Apprentissage supervisé

Dans le cadre de l'apprentissage supervisé, on cherche à savoir quelles sont les variables significativement corrélées à la cible, en l'occurrence la concentration moyenne en fibres d'amiante [OMS+FFA], discrétisée selon le protocole.

La Figure 10 présente la couverture de Markov, ensemble minimal de variables caractérisant complètement la variable cible. L'apprentissage de la couverture de Markov permet de trouver quelles sont les variables qui sont certes le plus corrélées à la cible mais qui sont également décorrélées entre elles, c'est-à-dire qu'elles ne sont pas porteuses de la même information statistique. Dans ce contexte, les trois seules variables explicatives de la cible sont le facteur de protection et la présence des matériaux « plâtres amiantés » (matériau G) ou « enduits et peintures amiantés » (matériau F).

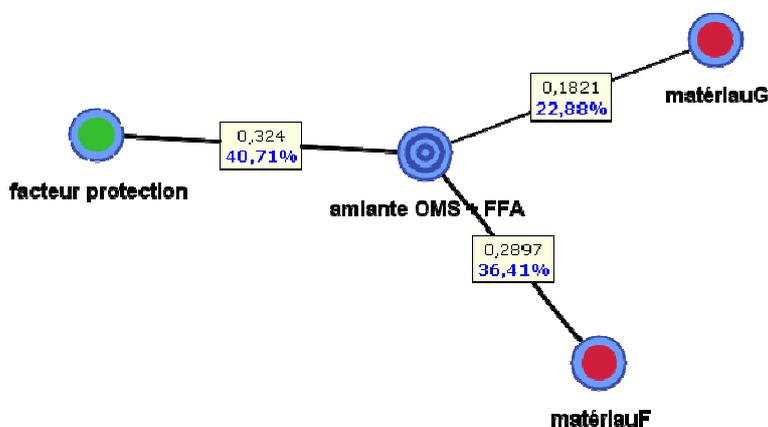


Figure 10. Couverture de Markov de la cible Amiante OMS + FFA

Les probabilités marginales *a priori* et *a posteriori* selon les différentes modalités de la variable amiante [OMS+FFA] sont reportées dans le tableau suivant.

A priori	Empoussièrèment faible	Empoussièrèment moyen	Empoussièrèment élevé
<p>protocole amiante OMS + FFA</p> <p>71,83%  DF  19,72%  1M  8,45%  2E</p>	<p>protocole amiante OMS + FFA</p> <p>100,00%  DF  0,00%  1M  0,00%  2E</p>	<p>protocole amiante OMS + FFA</p> <p>0,00%  DF  100,00%  1M  0,00%  2E</p>	<p>protocole amiante OMS + FFA</p> <p>0,00%  DF  0,00%  1M  100,00%  2E</p>
<p>facteur protection</p> <p>Moy : 114,507 Ecart : 95,176  Valeur : 114,507</p> <p>67,61%  &lt;60  32,39%  &gt;=60</p>	<p>facteur protection</p> <p>Moy : 77,092 Ecart : 71,348  Valeur : 77,092 (-37,416)</p> <p>86,27%  &lt;60  13,73%  &gt;=60</p>	<p>facteur protection</p> <p>Moy : 192,738 Ecart : 91,148  Valeur : 192,738 (+78,231)</p> <p>28,57%  &lt;60  71,43%  &gt;=60</p>	<p>facteur protection</p> <p>Moy : 250,000 Ecart : 0,000  Valeur : 250,000 (+135,493)</p> <p>0,00%  &lt;60  100,00%  &gt;=60</p>
<p>matériauG</p> <p>Moy : 0,070 Ecart : 0,256  Valeur : 0,070</p> <p>92,96%  0  7,04%  1</p>	<p>matériauG</p> <p>Moy : 0,000 Ecart : 0,000  Valeur : 0,000 (-0,070)</p> <p>100,00%  0  0,00%  1</p>	<p>matériauG</p> <p>Moy : 0,357 Ecart : 0,479  Valeur : 0,357 (+0,287)</p> <p>64,29%  0  35,71%  1</p>	<p>matériauG</p> <p>Moy : 0,000 Ecart : 0,000  Valeur : 0,000 (-0,070)</p> <p>100,00%  0  0,00%  1</p>
<p>matériauF</p> <p>Moy : 0,085 Ecart : 0,278  Valeur : 0,085</p> <p>91,55%  0  8,45%  1</p>	<p>matériauF</p> <p>Moy : 0,000 Ecart : 0,000  Valeur : 0,000 (-0,085)</p> <p>100,00%  0  0,00%  1</p>	<p>matériauF</p> <p>Moy : 0,071 Ecart : 0,258  Valeur : 0,071 (-0,013)</p> <p>92,86%  0  7,14%  1</p>	<p>matériauF</p> <p>Moy : 0,833 Ecart : 0,373  Valeur : 0,833 (+0,749)</p> <p>16,67%  0  83,33%  1</p>

Tableau 13. *Probabilités marginales de la couverture de Markov de la cible Amiante OMS + FFA en fonction de ses différentes modalités (OE = empoussièrèment élevé, 1M = empoussièrèment moyen, 2E, empoussièrèment élevé)*

Afin de compléter l'analyse sur la fiabilité des corrélations, une validation croisée par la méthode *leave one out* a été réalisée. Il apparaît que les relations cible-facteur de protection et cible-plâtres amiantés sont fiables (fréquence d'apparition de la relation 100%) et la relation cible-enduits et peintures amiantés est plutôt fiable (fréquence d'apparition de la relation 86%). Une autre relation pourrait par ailleurs être considérée avec les plus grandes précautions : cible-isolément (fréquence d'apparition de la relation 11%).

## 7. Discussion

---

Il convient de rappeler que dans le cadre de cette campagne, les chantiers ont fait l'objet d'une surveillance d'un agent de l'inspection du travail pendant toute la durée du prélèvement. Cette présence a pu introduire un biais par rapport aux habitudes de travail des entreprises qui ont probablement particulièrement « soigné » leurs interventions (arrosage, humidification, dépression dans la zone de travail, etc.). En conséquence, les résultats issus de cette campagne devraient être considérés comme les valeurs d'empoussièrement minimales susceptibles d'être générées par les situations étudiées.

Le protocole prévoyait l'analyse de situations en sous-section 3 (retrait ou encapsulage d'amiante) et en sous-section 4 (interventions sur matériaux amiantés). Une seule situation de sous-section 4 sur toiture a été réalisée, et sur un chantier unique. En conséquence, aucune conclusion sur les activités de sous-section 4 n'est rendue dans cette étude.

De façon à approfondir la connaissance des différences liées à la mise en œuvre des techniques de comptage par MOCP et META, il aurait été opportun de réaliser simultanément les deux types de mesure.

### ***Pertinence statistique des données***

Les résultats concernant l'analyse statistique descriptive demeurent indicatifs et sont à mettre en perspective vis-à-vis de la quantité d'échantillons de chantiers explorés. En particulier, les résultats relatifs à certains types de chantier pour lesquels très peu d'interventions ont été réalisées (*a fortiori* lorsque le nombre de prélèvements est faible) sont à interpréter avec prudence.

Par ailleurs, la quantité de données ne permet pas de mener une analyse statistique exploratoire fine et détaillée. Les seules corrélations statistiques observées qui permettent de caractériser l'empoussièrement en fibres d'amiante OMS+FFA concernent le port d'un APR (l'APR est porté à dessein), le retrait de plâtres amiantés (générant un empoussièrement élevé vis-à-vis des critères du protocole) et le retrait d'enduits et peintures amiantés (générant un empoussièrement moyen vis-à-vis des critères du protocole). En ce qui concerne le port de l'APR, il convient de rappeler que ce critère était imposé dans le protocole.

### ***Niveaux d'empoussièrement***

*Qualité et quantité des données mise à part*, les résultats font apparaître des concentrations en fibres très variables.

Les fibres de serpentines sont majoritaires par rapport aux amphiboles.

Les fibres courtes (FCA) sont en quantité très largement supérieure aux autres.

Les valeurs moyennes des émissions de fibres d'amiante OMS (866 f/l), de fibres d'amiante FFA (1822 f/l) et de fibres d'amiante FCA (14811 f/l) sont supérieures à 100 f/l, 48.3% des valeurs [OMS+FFA] sont supérieures à 100 f/l et 77.3% des valeurs de ces mêmes catégories de fibres sont supérieures à 10 f/l.

Les plâtres amiantés et le flocage sont très clairement les matériaux générant des concentrations élevées en fibres.

- Pour les plâtres amiantés, quelle que soit la technique de retrait employée, les concentrations moyennes [OMS+FFA] sont supérieures à 10000 f/l, ce qui impliquerait d'utiliser des APR avec un facteur de protection assigné d'au moins 1000 ;
- Pour les flocages, la concentration moyenne [OMS+FFA] est supérieure à 6000 f/l. En présence de serpentines dans les flocages, ces concentrations auraient été plus élevées.

Les techniques conduisant aux empoussièrlements les plus élevés sont les hautes pressions (THP-UHP) et la rectification / ponçage. Néanmoins, la technique THP-UHP est exclusivement appliquée ici aux plâtres amiantés. La rectification et le ponçage sont également utilisés pour les plâtres amiantés. Les résultats d'une discrimination par technique semblent peu pertinents du fait de l'étroite corrélation de la technique de retrait avec le matériau.

### **Utilisation des APR**

Les facteurs de protection en situation de travail des APR les plus performants utilisés sont de 250.

Si l'on considère la VLEP actuelle de 100 f/l et les moyennes [OMS+FFA] mesurées dans le cadre de cette campagne, les APR les plus performants disponibles sur le marché ne permettent pas le respect de cette valeur lors du retrait des plâtres amiantés par rectification-ponçage.

Lorsque l'on prend en compte les concentrations maximales [OMS+FFA], ce constat est étendu aux situations :

- de retrait des plâtres amiantés par burinage-piquage ;
- de retrait de flocage par spatule-grattage ;
- de retrait de plâtres amiantés à la THP-UHP.

En considérant une VLEP à 10 f/l et les moyennes [OMS+FFA] mesurées dans le cadre de cette campagne, les APR les plus performants ne permettent pas le respect de cette valeur lors des situations supplémentaires suivantes :

- de terrassement-pelletage de bâtiment sinistré ;
- de piquage-burinage des peintures et enduits extérieurs et intérieurs ;
- de rectification ponçage des peintures et enduits extérieurs et intérieurs ;
- de perçage-vissage-carottage-passage de câble-décapage de toiture en amiante ciment ;
- de piquage-burinage de canalisation en amiante ciment ;

Et lorsque l'on prend en compte les valeurs maximales [OMS+FFA], la liste des situations est encore étendue :

- au retrait de dalles de sol par spatule-raclage ;
- au découpage-sciage-tronçonnage de toiture et plaques en amiante ciment.

Par rapport aux valeurs maximales [OMS+FFA] observées, en considérant une VLEP à 10 f/l, les niveaux d'empoussièrment observés nécessitant la mise en œuvre d'APR de facteur de protection supérieur à 60 et inférieur à 250, de type appareil isolant à adduction d'air, correspondent aux situations suivantes :

- découpage-sciage-tronçonnage de toiture en amiante ciment ;
- retrait de colle de carrelage par burinage piquage ;
- retrait de faux plafonds – plaques cartonnées par descellement-arrachage ;
- retrait de calorifugeage-joints par descellement-arrachage ;
- retrait de calorifugeages –joints par spatule –raclage-désemoûtage.

Suivant les mêmes critères (VLEP 10 f/l et [OMS+FFA] maximales), les empoussièrtements mesurés nécessitant la mise en œuvre d'APR de facteur de protection supérieur à 40 et inférieur à 60, de type appareil filtrant TM3P (ventilation assistée), correspondent aux situations suivantes :

- découpage-sciage de canalisation en amiante ciment ;
- désemoûtage-descellement-arrachage de toiture et plaques en amiante ciment ;
- piquage-burinage de colle de revêtement de sol ;
- rectification-ponçage de colle de revêtement de sol.

Le désemoûtage-descellement-arrachage des canalisations en amiante-ciment génère un empoussièrtement maximum inférieur à 30 f/l.

Dans le cadre de la campagne, on constate que les équipements de protection respiratoire ont été largement portés. Toutefois, en dépit de leur correction par les facteurs de protection connus en situation de travail, les expositions estimées demeurent dans certains cas supérieures à la VLEP actuelle (100 f/l). C'est en particulier le cas lorsque des plâtres amiantés sont retirés. Au regard des concentrations maximales [OMS+FFA] mesurées, plus de la moitié des situations sera concernée si la VLEP est abaissée à 10 f/l.

### ***Prélèvements et analyses en META***

En dépit du nombre limité de données recueillies dans cette étude, celles ci sont réparties de manière très largement différente en comparaison de celles disponibles dans la base SCOLA. On y observe qu'il y a à la fois proportionnellement plus de mesures à faible concentration (inférieures à 10 f/l) et proportionnellement plus de mesures à forte concentration (supérieures à 100 f/l) dans les données de cette étude comparativement aux données SCOLA. La base SCOLA ne recense aucune donnée relative aux situations « terrains amiantifères » et « centre de stockage de déchets ». L'insuffisance du nombre de données correspondantes dans l'étude ne permet pas de conclure sur ces situations. La faible proportion de mesures de fortes concentrations dans SCOLA s'explique en raison de la technique de mesure par MOCP qui sous estime probablement l'exposition aux fibres OMS. Elle peut aussi s'expliquer par le non-renseignement des valeurs par les laboratoires dans la base SCOLA lorsque les échantillons sont très chargés en fibres et ne peuvent pas être analysés directement. Dans le même esprit, la proportion de mesures surestimées en MOCP dans la gamme des faibles concentrations dans SCOLA, par rapport à la META dans la campagne peut s'expliquer par la limite de sensibilité analytique de la MOCP moins performante que celle de la META.

Les résultats de la campagne montrent que la méthodologie de prélèvement définie dans le protocole permet de réaliser le comptage des fibres d'amiante en META des plus faibles aux plus forts empoussièrtements observés (étendue allant de la limite de détection à plus 250 000 f/l).

En matière d'analyse, le mode opératoire décrit dans le protocole permet d'obtenir la sensibilité analytique requise pour le contrôle d'une éventuelle future VLEP fixée à 10 f/l. La méthode de fractionnement des filtres est adaptée à l'analyse des situations des moins aux plus empoussiérées observées.

Il convient de préciser que parallèlement à cette campagne de mesure, un groupe de travail AFNOR a engagé la révision de la norme XP X 43-269 afin de répondre à une probable évolution réglementaire du mesurage de la concentration en fibres d'amiante dans l'air des lieux de travail.

En raison du retard pris lors de cette campagne et de la courte échéance laissée pour les travaux de cette révision de norme, le groupe a travaillé sur la base de trois postulats :

- un abaissement de la valeur limite de  $0,1 \text{ f/cm}^3$  (100 f/l) sur 1 heure de travail à 10 f/l sur 8 heures de travail ;
- les prélèvements se font sur la base de ce qui a été élaboré dans le cadre de la campagne de mesures, à savoir sur cassettes ouvertes avec filtres de 37 mm de diamètre et à un débit de 3 l/min ;
- l'analyse de tout ou partie des filtres de prélèvement est effectuée par méthode indirecte, conformément à ce qui est décrit dans la norme NF X 43-050.

La révision de cette norme a donc pris en compte le cas des fibres d'amiante dont la concentration dans l'air des lieux de travail devait être calculée sur la base d'analyses effectuées par META. Elle fait référence à la norme NF X 43-050 pour la partie analyse et au guide d'application normatif associé à la stratégie d'échantillonnage GA X 46-033, révisé conjointement à la norme. Des recommandations sur la partie prélèvement en vue de l'analyse en META seront faites sur la base des résultats / conclusions de cette campagne pour y être intégrées dans la norme.

Toutefois, dans l'éventualité où une valeur limite d'exposition professionnelle court terme (VLCT) serait proposée, le groupe de travail en charge de cette révision s'est déjà prononcé sur l'impossibilité technique de contrôler le respect de cette valeur.

## 8. Recommandations

---

- **Distribution granulométrique** : la proportion de FCA est majoritaire par rapport aux autres types de fibres et représente en moyenne, toutes situations confondues, 68 % de l'ensemble des fibres. Des concentrations de FCA supérieures à 250 000 f/l ont été mesurées dans des échantillons constitués de serpentine. Etant donnée la proportion élevée de cette fraction granulométrique de fibres dans tous les échantillons, il paraît essentiel de lever l'incertitude relative à leur caractère cancérigène. Cette recommandation a par ailleurs été formulée dans le rapport de l'AFSSET, à savoir acquérir de nouvelles données expérimentales dans le domaine de la toxicologie.
- **Prise en compte des FFA** : les résultats de cette étude montrent, à partir de la moyenne de toutes les situations confondues, une proportion de FFA significativement supérieure à ce qui était observé dans le rapport de l'AFSSET (17% en moyenne dans le cadre de la campagne par rapport à 5,6% maximum dans le rapport de l'AFSSET). Inclure cette catégorie de fibres en vue du contrôle de la VLEP en META signifiera un abaissement global plus important du nombre de fibres par rapport à un contrôle effectué en MOCP pour une même valeur de VLEP fixée. L'AFSSET recommande d'abaisser dans un premier temps la VLEP à 10 f/l tout en gardant pour objectif d'atteindre un excès de risque sanitaire inférieur à  $10^{-6}$ . La prise en compte des FFA dans le contrôle de la VLEP permet de se rapprocher sensiblement de cet objectif.
- **Méthode de prélèvement** : les résultats de la campagne montrent que la méthodologie de prélèvement définie dans le protocole permet de réaliser le comptage des fibres d'amiante en META des plus faibles aux plus forts empoussièrtements observés (étendue allant de la limite de détection à plus de 250 000 f/l). Pour rappel, les prélèvements prévus dans la campagne étaient effectués sur une durée de deux heures, correspondant à l'activité et l'exposition réelles du salarié sur une vacation en zone de traitement. L'INRS recommande, pour le contrôle de la VLEP de l'amiante dans les activités de retrait et d'encapsulage d'amiante (sous-section 3), de baser ce contrôle sur une durée de prélèvement de deux heures, correspondant à la faisabilité technique du prélèvement et au travail effectif lors d'une vacation en zone. En ce qui concerne les autres activités (sous-section 4), celles-ci mettant a priori en jeu des expositions sporadiques des travailleurs, il conviendrait d'effectuer le prélèvement sur 8 heures, correspondant à l'activité réelle du salarié au cours de sa journée de travail. Il convient cependant de noter que, bien qu'ayant été étroitement associés à l'élaboration du protocole et à sa mise en œuvre, les laboratoires accrédités pour les prélèvements et l'analyse en META ont montré des difficultés à respecter le mode opératoire décrit dans le protocole. L'attention à porter aux prélèvements est une des conditions *sine qua non* en hygiène industrielle pour évaluer correctement le niveau d'empoussièrtement, et contrôler la VLEP. Le relevé des événements susceptibles d'intervenir pendant la durée du prélèvement peut être nécessaire à la compréhension des résultats. Le préleveur doit pouvoir assister à toute la durée du prélèvement pour relever les éventuelles anomalies. Toutefois, afin de limiter le nombre de personnes exposées aux fibres d'amiante, l'INRS recommande d'organiser, dès la phase de préparation du chantier, une ou plusieurs fenêtres (sous forme par exemple d'une paroi transparente lors de la construction de

l'enveloppe étanche) permettant l'accès visuel du préleveur à l'ensemble de la zone de traitement tout en le maintenant isolé du risque d'exposition. Ce type d'aménagement pourrait d'autre part faciliter les contrôles des chantiers par les tiers sans les exposer au danger.

- **Méthode d'analyse** : la META par méthode indirecte permet la discrimination et la spéciation des fibres prélevées ainsi que le comptage des FFA non visibles en MOCP. L'INRS confirme la pertinence du choix de cette technique pour le contrôle de la VLEP. En ce qui concerne le traitement des échantillons, le mode opératoire décrit dans le protocole permet d'obtenir la sensibilité analytique requise pour le contrôle d'une éventuelle future VLEP fixée à 10 f/l. La méthode de fractionnement des filtres est adaptée à l'analyse des situations des moins au plus empoussiérées observées. L'INRS recommande, pour les activités de sous-section 3, la prise en compte de ce mode opératoire dans la norme relative à l'analyse en META en cours de révision. En ce qui concerne le traitement des échantillons issus des activités de sous-section 4, le nombre de filtres à prélever sur 8 heures et leur fractionnement éventuel en vue de l'analyse devra faire l'objet d'une étude complémentaire ou être adapté au cas par cas, sur la base de l'expertise du préleveur.

- **Contrôle de la VLEP** : L'INRS propose de fixer une VLEP-8h pour l'amiante présent dans l'air des lieux de travail sous forme de fibres OMS et fines, dont le contrôle sera réalisé par la méthode de comptage par META.

Une mesure "correcte" nécessite la maîtrise, par les laboratoires, des méthodes de prélèvements, de traitement et d'analyse des échantillons. L'INRS estime qu'il est plus pertinent de réaliser moins de contrôles mais d'apporter la rigueur nécessaire à l'obtention de résultats de qualité requise. En effet, il est fondamental pour les entreprises de disposer de résultats fiables relatifs aux niveaux d'empoussièrement générés par leur mode opératoire, leur permettant d'évaluer les risques liés à leurs interventions et de définir en conséquence les moyens de prévention à mettre en œuvre pour protéger leurs salariés et respecter la VLEP. Dans ce contexte, il est proposé d'évaluer de façon aussi rigoureuse que possible les émissions relatives à chaque situation (couple matériau-technique) mise en œuvre par l'entreprise, sur la base d'une fréquence de 3 mesures annuelles par situation. Afin d'uniformiser les pratiques d'hygiène industrielle en France, l'entreprise se baserait sur l'exploitation des résultats, en adoptant une méthodologie qui pourrait s'inspirer de celle définie dans l'arrêté du 15 décembre 2009 relatif au contrôle des VLEP. Les résultats des contrôles d'exposition seront toujours renseignés et archivés dans la base SCOLA. L'INRS recommande également de procéder, systématiquement et pendant la durée du chantier, au contrôle du niveau d'empoussièrement dans le compartiment « propre » du tunnel de décontamination, situé après la douche où l'opérateur enlève sa protection respiratoire et son masque. Ce contrôle serait réalisé comme un contrôle environnemental en META et la valeur à ne pas dépasser serait celle fixée dans le code de la santé publique. En effet, le niveau d'empoussièrement dans ce compartiment ne devrait excéder à aucun moment le bruit de fond environnemental (aujourd'hui le code de la santé publique fixe une valeur de gestion à 5 f/l en META). En outre, afin de contrôler l'efficacité des mesures de protection collective mises en œuvre, il apparaît opportun de vérifier, sur la base d'une analyse environnementale, pendant les phases opérationnelles du chantier, le niveau d'empoussièrement dans l'environnement extérieur de la zone confinée ou limitrophe de la

zone de travaux en tenant compte des facteurs environnementaux (type de milieu – site occupé, urbain -, rose des vents, etc.).

- **Compétence des laboratoires** : certaines difficultés rencontrées par les laboratoires dans la mise en œuvre des techniques de prélèvement et d'analyse du protocole de la campagne META interrogent sur la nécessité d'élaborer une formation spécifique pour les organismes qui seront chargés d'effectuer les stratégies d'échantillonnage, les prélèvements et les analyses de l'amiante en milieu professionnel, dans le cadre de leur accréditation. Les mauvaises pratiques ont pour conséquence de fournir des résultats erronés aux entreprises et de minimiser les risques pour la santé des travailleurs exposés.
- **Partage des connaissances** : il apparaîtrait utile de prévoir la mise à disposition des résultats issus de la base SCOLA, qui permet de centraliser les données provenant de l'expérience des entreprises, de façon à mettre en commun les mesures de niveaux d'empoussièrement générés par chaque typologie de chantier (couple matériau amianté – technique d'intervention). La mise à disposition de ces informations permettrait, notamment aux entreprises inexpérimentées en cours de certification, d'orienter leur choix vers les techniques les moins émissives suivant les matériaux traités et d'anticiper sur la mise en place des moyens de prévention nécessaires pour réaliser leurs opérations.
- **Chantiers à risques et matériaux – traçabilité** : Les résultats de la campagne renseignent sur l'ordre de grandeur des niveaux d'empoussièrement générés suivant les matériaux traités. Le nombre limité de résultats correspondant à chaque situation ne permet pas de conclure sur un lien entre la technique utilisée et le niveau d'empoussièrement observé. Les matériaux les plus émissifs sont les flocages, enduits et peintures, et plâtres amiantés. La recherche d'outils et d'aménagements permettant l'automatisation de certains travaux de retrait et la minimisation de l'intervention humaine en milieu confiné doit être développée, en particulier avec les matériaux les plus émissifs. Dans les cas de réhabilitation de logements, l'INRS recommande de ne pas procéder au retrait des matériaux amiantés extrêmement liés (peintures, enduits) qui nécessite l'utilisation de techniques agressives rendant ces matériaux très émissifs. Il est cependant nécessaire de les rendre inaccessibles aux occupants, afin de solliciter au minimum les supports amiantés. Cette mesure doit être accompagnée d'une bonne traçabilité et d'une information systématique des occupants de la présence et de la localisation précise des matériaux amiantés. L'amélioration de la traçabilité peut être mise en œuvre en procédant au repérage approfondi systématique des matériaux amiantés avant travaux conformément aux prescriptions de la norme NF X 46-020 et en consignnant ces résultats dans le dossier technique amiante (DTA). En cas de démolition des bâtiments, les techniques de déconstruction et l'élimination des supports en tant que déchets amiantés (support + enduits de lissage amiantés, support + peintures amiantée) doivent être utilisées, sans possibilité de recyclage ultérieur de ces matériaux. Les conditions de transport et de chargement – déchargement de ces déchets doivent être conçues de manière à éviter les envols de fibres.

Le contexte local des bâtiments sinistrés doit être pris en compte dans l'opération de dégagement des débris. Tout moyen d'arrosage de la zone doit être prévu (engins, rampes d'arrosage). Suivant l'évaluation des risques, la réalisation d'un confinement total autour de la zone d'intervention peut être envisagée (contexte urbain ou présence de population sensible à proximité de la zone de travaux). Les cabines des engins intervenant sur ces sites

doivent impérativement être équipées de systèmes de filtration de l'air à très haute efficacité, et de mise en surpression. Certaines situations peuvent nécessiter en outre le port de protection respiratoire par les conducteurs d'engins.

Etant donné les niveaux d'empoussièrement élevés observés lors des interventions de retrait des plâtres amiantés quelle que soit la technique employée, de flocages, et de peintures et enduits, toute intervention sur ces matériaux (y compris, suivant leur nature et leur durée, les interventions de type sous-section 4) nécessite la mise en œuvre de moyens de prévention les plus élevés (confinement, mise en dépression, aspiration à la source avec système THE, humidification de la zone et du matériau, imprégnation à cœur pour les flocages, port des APR présentant les facteurs de protection les plus élevés, procédure de décontamination). La formation des travailleurs concernés par ces activités doit leur apporter la capacité de mettre en œuvre toutes ces mesures.

Le guide INRS ED6091 définit, dans la partie relative au traitement des matériaux non friables, trois niveaux d'exposition nécessitant la mise en œuvre de moyens de prévention croissants suivant ces niveaux. Le premier niveau correspond aux situations dont l'empoussièrement est inférieur à la VLEP, le second niveau correspond à un empoussièrement compris entre la VLEP et 10 fois la VLEP, et le troisième niveau aux empoussièrement supérieurs à 10 fois la VLEP. Au regard des concentrations maximales [OMS+FFA] observés, une VLEP fixée à 10 f/l entraînera le classement en troisième niveau de la plupart des situations de matériaux non friables étudiées dans cette campagne.

- **Facteurs de protection des APR** : La surveillance par un agent de l'inspection du travail durant la campagne a contribué à la mise en œuvre de bonnes pratiques de prévention. En situation de travail de routine, les niveaux moyens d'empoussièrement observés pourraient se rapprocher des valeurs maximales observées dans cette campagne. Ce constat est corroboré lorsque l'on compare les résultats aux niveaux d'empoussièrement attendus définis par les entreprises dans le cadre du protocole. En effet, parmi les concentrations prédéterminées par les entreprises (sur la base de leur expérience), les résultats moyens obtenus dans la campagne montrent une surévaluation d'environ la moitié de ces niveaux. L'INRS recommande la prise en compte des concentrations maximales observées en fibres [OMS+FFA] dans cette étude pour déterminer les facteurs de protection nécessaires à la réalisation des chantiers. Les résultats de l'étude montrent les limites des APR actuellement utilisés sur les chantiers de désamiantage pour certains matériaux. En effet, certaines situations nécessiteraient un FPA de plus de 6000 pour une VLEP fixée à 10 f/l, et de plus de 600 pour respecter la VLEP actuelle. Or le facteur de protection en situation de travail (facteur de protection assigné – FPA) le plus élevé est de 250 (adduction d'air). L'utilisation d'appareils de protection respiratoire à adduction d'air à la demande à pression positive permettrait d'améliorer le facteur de protection. Toutefois, nous ne disposons pas des valeurs de FPA pour cette catégorie spécifique d'appareils. Les APR isolants autonomes permettent d'obtenir des FPA de 1000 à 2000 mais ils sont difficilement envisageables sur des chantiers de retrait d'amiante (non décontaminables, lourds, encombrants, autonomie limitée dans le temps). L'INRS recommande de mener des études permettant d'établir les facteurs de protection en situation de travail des appareils de protection respiratoire sur la base d'analyse en META, en visant en priorité les APR les plus performants (appareils isolants) et les plus utilisés (filtrants de type TM3P).

La mise en place d'un programme de protection respiratoire permettrait également d'augmenter le FPA. Ce programme consiste à appliquer une méthode de choix des appareils de protection respiratoire telle que décrite dans la norme NF EN 529 ou le guide INRS ED 6106 - Les appareils de protection respiratoire - Choix et utilisation. La quatrième étape de ce programme consiste à réaliser des tests d'ajustement des APR. L'objectif de ces essais est de sélectionner pour chaque porteur, le modèle et la taille qui permettent d'obtenir la meilleure étanchéité avec le visage. Des tests quantitatifs réalisés sur l'opérateur exécutant une série d'exercices, permettent de calculer un "facteur d'ajustement". Ce facteur d'ajustement ne correspond pas à une situation de travail et n'est pas un FPA. L'AIHA (American Industrial Hygiene Association) recommande que ce facteur soit au moins dix fois plus élevé que le FPA attendu. Un contrôle au moins annuel doit être réalisé ainsi qu'à l'occasion de toute modification de l'appareil ou de changement de la condition physique du porteur (amaigrissement, cicatrices...). D'après le HSL (Health and Safety Laboratory), les entreprises où un programme de protection respiratoire était mis en place, les FPA étaient supérieurs aux FPA mesurés dans des entreprises ne disposant pas de programme, pour un type d'APR donné. Différents phénomènes peuvent expliquer ce résultat : les pièces faciales sont mieux adaptées à la morphologie, les opérateurs mieux formés, les appareils mieux entretenus, etc.

Il convient toutefois de préciser que la présence d'équipements multiples dans une entreprise augmente le risque d'erreur de gestion et d'utilisation des matériels et consommables par les opérateurs. L'INRS recommande le développement de nouveaux moyens de protection plus performants (à l'instar de la TIVA utilisée en milieu nucléaire qui pourrait être adaptée au contexte des travaux sur matériaux amiantés).

- **Interventions sur matériaux amiantés (sous-section 4) :** étant donnée l'absence de participation à la campagne META des métiers de cette catégorie d'activité et la place prépondérante des déclarations de maladies professionnelles liées à l'amiante des professionnels du régime général de la sécurité sociale des métiers du second œuvre du bâtiment, il apparaît pertinent d'acquérir des connaissances en poursuivant l'évaluation des niveaux d'exposition aux fibres d'amiante par META des travailleurs exerçant des activités de sous-section 4.

## 9. Bibliographie

---

AFNOR (1996) Norme NF X 43-050. Détermination de la concentration en fibres d'amiante par microscopie électronique à transmission – Méthode indirecte, 42 pp. AFNOR, Tour Europe, 93 571 La plaine Saint-Denis cedex, France.

AFNOR (2002) Norme XP X 43-269. Détermination de la concentration en nombre de fibres par microscopie optique à contraste de phase – Méthode du filtre à membrane, 37 p. AFNOR, 93 571 La Plaine Saint-Denis cedex, France.

AFNOR (2008) Norme NF X 46-020. Repérage de l'amiante – Repérage des matériaux et produits contenant de l'amiante dans les immeubles bâtis – Mission et méthodologie, 41 p. AFNOR, 93 571 La Plaine Saint-Denis cedex, France.

AFNOR (2006) Norme NF EN 529. Appareils de protection respiratoire – Recommandations pour le choix, l'entretien et la maintenance – Guide, 50p. AFNOR, 93 571 La Plaine Saint-Denis cedex, France.

Steel EB, Small JA. (1985) Accuracy of Transmission Electron Microscopy for the Analysis of Asbestos in Ambient Environments. *Anal Chem*; 57: 209-213.

AFSSET (2009) Les fibres courtes et les fibres fines d'amiante. 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. Rapport d'expertise collective. 379 p.

AFSSET (2009) Évaluation des effets sur la santé et des méthodes de mesure des niveaux d'exposition sur le lieu de travail pour les fibres d'amiante. Rapport d'expertise collective. 97 p.

Guide de prévention « Travaux de retrait ou d'encapsulation de matériaux contenant de l'amiante », ED6091–INRS : 2011 ; 210 p.

Guide de prévention « Les appareils de protection respiratoire – Choix et utilisation », ED 6106 - INRS : 2011.

Kauffer E., Vincent R. (2007) Occupational Exposure to Mineral Fibres: Analysis of Results Stored on Colchic Database. *Ann. Occup. Hyg.*, Vol. 51, No. 2, pp. 131–142

Naïm P, Wullemmin PH, Leray P, Pourret O, Becker A, Les réseaux bayésiens. Paris : Eyrolles, 2007.

## Annexe 1. Protocole d'intervention



*Liberté • Égalité • Fraternité*

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Ministère du travail, des relations sociales, de la famille, de la solidarité et de la ville

Direction générale du travail

Protocole de la campagne de prélèvements et de mesures en META des fibres d'amiante en milieu professionnel

Novembre 2009 – Août 2010

V15 / 03 mai 2010

## Sommaire

1.	<b>PREAMBULE</b> .....	3
2.	<b>OBJECTIFS DE LA CAMPAGNE DE PRELEVEMENTS ET DE MESURES</b> .....	3
3.	<b>DEFINITION ET ROLE DES INTERVENANTS</b> .....	4
4.	<b>IDENTIFICATION DES SITUATIONS FAISANT L'OBJET DE LA CAMPAGNE</b> .....	5
5.	<b>PROCEDURE DE DECLENCHEMENT DES PRELEVEMENTS ET ANALYSES</b> .....	7
6.	<b>MODE OPERATOIRE DE PRELEVEMENT</b> .....	7
7.	<b>MODE OPERATOIRE DE PREPARATION ET D'ANALYSE DES ECHANTILLONS</b> .....	10
8.	<b>PROCEDURE DE CIRCULATION, SAISIE ET TRANSMISSION DES INFORMATIONS</b> .....	14
9.	<b>CALENDRIER ET BILANS INTERMEDIAIRES</b> .....	16
10.	<b>SYNTHESE DES DONNEES</b> .....	16
11.	<b>RESULTATS</b> .....	16
12.	<b>RECOMMANDATIONS</b> .....	16
13.	<b>PROPRIETES</b> .....	17

Annexe 1 – Situations identifiées : couples « matériau / technique »

Annexe 2 – Structure de l'outil informatisé en vue de la centralisation des informations

Annexe 3 – Modèle de fiche de chantier

Annexe 4 – Modèle de « fiche de suivi de l'activité durant le prélèvement »

Annexe 5 - Analyse : éléments à renseigner dans la base de données informatisée

Annexe 6 – Schéma de déroulement de la campagne de mesures amiante

Annexe 7 - Identification des documents, matériaux, échantillons, etc... en vue de la conservation des données – exemple

## Préambule

L'agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail (AFSSET) a rendu en février 2009 son avis relatif aux fibres courtes et fibres fines d'amiante (FCA et FFA), pour lequel l'agence avait été saisie respectivement en 2005 et 2007 par les ministères du travail, de la santé et de l'environnement, en vue notamment de connaître la toxicité de ces fibres et de proposer en conséquence des recommandations.

L'étude a confirmé le caractère cancérigène des FFA et n'a pas permis d'exclure une toxicité des FCA.

En milieu professionnel, les recommandations de l'AFSSET portent notamment sur :

- l'ajout, aux fibres jusqu'ici analysées en milieu professionnel, des FFA pour le contrôle de la valeur limite d'exposition professionnelle (VLEP), et sa mesure au moyen de la méthode en microscopie électronique à transmission analytique (META) ;
- la révision de la VLEP en tenant compte de la nouvelle méthode d'analyse en META ;
- la vérification de l'efficacité des moyens de protection collective et des équipements de protection individuelle vis à vis de toute la répartition granulométrique des fibres. Ce point a fait l'objet d'une saisine complémentaire de l'agence en mars 2009 de la part du ministère du travail.

L'AFSSET recommande également d'acquérir des données en ce qui concerne les émissions de toute la répartition granulométrique des fibres d'amiante (FFA, FCA et fibres OMS) lors des opérations réalisées sur les matériaux amiantés en milieu professionnel, les données relatives aux FCA ayant notamment fait défaut dans la littérature pour le traitement de cette expertise.

La méthode de prélèvement et d'analyse en META nécessite toutefois des adaptations pour être compatible avec les différentes situations rencontrées en milieu professionnel. En effet, il convient de déterminer un mode opératoire précis et adapté à ce contexte particulier (fort empoussièrément, adaptation des méthodes de retrait, ...).

## Objectifs de la campagne de prélèvements et de mesures

Afin d'adapter la réglementation relative à la prévention des risques liés à l'amiante, notamment la mesure de l'empoussièremement en fibres d'amiante, et d'élaborer des préconisations précises en terme de méthodologie de prélèvement et d'analyse de l'amiante en milieu professionnel, la direction générale du travail a élaboré ce protocole avec le concours de l'institut de recherche et de sécurité (INRS), le laboratoire d'étude des particules inhalées (LEPI), la caisse nationale d'assurance maladie des travailleurs salariés (CNAMTS).

Cette campagne de mesures est particulièrement importante sur le plan méthodologique en vue de l'élaboration du décret relatif aux règles techniques en étayant, sur la base d'éléments scientifiques et techniques concrets, la mise en oeuvre :

- des méthodologies de prélèvement et de comptage des fibres d'amiante en META en milieu professionnel ;
- des équipements de protection individuels adaptés en fonction du couple matériau / technique employée, suivant les niveaux d'empoussièremement attendus ;
- des règles techniques autorisées, encadrées ou à proscrire suivant le matériau amianté et la technique utilisée ;
- des conditions du contrôle de la VLEP.

Cette campagne a également pour objectif d'acquérir des données en ce qui concerne les émissions de toute la répartition granulométrique des fibres émises lors des interventions sur les matériaux amiantés en milieu professionnel.

Cette campagne doit permettre d'analyser les empoussièremements issus des situations professionnelles relevant :

- de la sous-section 3 (confinement et retrait de l'amiante) ;
- de la sous-section 4 (interventions sur les matériaux amiantés).

La mise en oeuvre de ce protocole est réalisée grâce à la participation des entreprises volontaires adhérentes notamment aux fédérations professionnelles telles que le syndicat du retrait et du traitement de l'amiante et des autres polluants (SYRTA), la fédération nationale des travaux publics (FNTP), la fédération nationale des activités de la dépollution et de l'environnement (FNADE), la fédération française du bâtiment (FFB) ..., et des directions régionales du travail, de l'emploi et de la formation professionnelle (DRTEFP).

## Définition et rôle des intervenants

**DGT** : pilotage par le bureau CT2. La DGT informe les fédérations professionnelles dont les entreprises adhérentes réalisent des activités susceptibles d'émettre des fibres d'amiante (FFB, FNTP, SYRTA, FNADE) ainsi que laboratoires répondant aux critères requis pour participer à la campagne de l'initiative de cette campagne par l'envoi d'un courrier d'information. La DGT recense par le biais d'une note d'instruction aux DDTEFP et DRTEFP les agents susceptibles de réaliser l'étape de surveillance et valider l'attestation du service fait. La DGT émet les bons de commande auprès des laboratoires sur la base de la réception préalable d'un devis par chantier entrant dans le champ de l'étude.

**INRS** : élaboration du protocole (couple technique / matériau), expertise des résultats, rapport de synthèse, participation à une réunion d'information des laboratoires en collaboration avec le SYRTA et le LEPI;

**LEPI** : élaboration du protocole (prélèvement en fonction de l'empoussièrement attendu et analyse en META), participation à une réunion d'information des laboratoires en collaboration avec le SYRTA et l'INRS ;

**DRTEFP et DDTEFP** : vérification du respect du protocole lors de la campagne et attestation du service fait ;

### Syndicats professionnels :

- Fédérations professionnelles FFB, FNADE, FNTP, SYRTA... : par le biais des entreprises adhérentes, recenser les chantiers susceptibles de répondre aux besoins de la campagne, informer les laboratoires de la mise en œuvre du présent protocole à réaliser parallèlement aux analyses réglementaires qui sont à la charge de l'entreprise. Informer les DRTEFP de la date et du lieu du chantier pour permettre aux agents du système de l'inspection du travail de vérifier et valider les conditions de mise en œuvre du protocole de prélèvement par le laboratoire accrédité utilisé par l'entreprise ; les entreprises volontaires adhérentes aux fédérations professionnelles dont les activités peuvent avoir un lien avec l'amiante font connaître le protocole aux laboratoires accrédités pour le prélèvement et les analyses qui seront mandatés dans le cadre de cette campagne.
- SYRTA : s'engage à communiquer sur la campagne auprès des entreprises notamment par le biais des autres fédérations professionnelles, coordonne l'identification des chantiers prévus par le protocole ; centralise les résultats pour envoi à l'INRS. Le SYRTA garantit l'anonymat des résultats transmis. Le SYRTA recense et diffuse la liste des laboratoires répondant aux critères requis susceptibles d'être intéressés par la campagne et identifie une ou deux personnes par laboratoire afin de faciliter la coordination des rendez-vous. Il organise en collaboration avec

l'INRS et le LEPI une réunion d'information en vue de présenter aux laboratoires l'enjeu de cette campagne et les modalités techniques spécifiques à son bon déroulement. Il organise la centralisation informatisée des données inhérentes à cette campagne. Il établit une convention avec les entreprises volontaires et les laboratoires participant faisant notamment mention de la mise à disposition d'équipements de protection adaptés (notamment équipements de protection à adduction d'air) pour les agents chargés du contrôle et le préleveur du laboratoire lorsque les conditions du chantier le nécessitent.

**Laboratoires** : les laboratoires qui effectuent le prélèvement et l'analyse de l'amiante sont accrédités par le COFRAC et agréés par le ministère de la santé (laboratoires définis au point II de l'article 1<sup>er</sup> de l'arrêté du 12 décembre 2008 portant agrément d'organismes habilités à procéder aux mesures de la concentration en poussières d'amiante des immeubles bâtis et son arrêté modificatif du 3 juin 2009 modifiant l'arrêté précité) et respectent les exigences prévues par le présent protocole en fonction des couples « matériau / technique » identifiées (liste des laboratoires en annexe 9).

## Identification des situations faisant l'objet de la campagne

L'annexe 1 du présent protocole répertorie les situations de chantier identifiées (matériaux et techniques d'intervention), objets de la campagne.

Chaque situation identifiée (SI) fait l'objet d'une description précise en ce qui concerne :

- les outils utilisés (marque et type des outils utilisés, manuel, électrique, vitesse lente ou rapide, rectifieuse à disque ou fraise ...) et les gestes professionnels mis en œuvre ;
- les équipements de protection individuelle et les moyens de protection collective utilisés (type d'aspiration (cyclonique par exemple), vitesse d'aspiration ...) ;
- l'environnement de chantier (confiné – mise en dépression – extérieur – contexte urbain – site occupé<sup>3</sup> - ...) ;
- le type d'amiante (type d'amphibole / serpentine), la nature (friable, non friable), et s'il est connu, le pourcentage d'amiante dans le matériau ;

---

<sup>3</sup> On considéra que le site est occupé dès lors que d'autres personnes que celles de l'entreprise intervenante se trouvent sur le site (autres entreprises par exemple sur un chantier en réhabilitation, ou étage non concerné par les travaux occupé par du public dans un bâtiment dans lequel ont lieu des travaux de désamiantage).

- de manière exhaustive, tout évènement ou aléa survenant pendant le prélèvement.

L'annexe 2 correspond à la structure de l'outil informatisé créé par le SYRTA dans lequel toutes les informations sont reportées en vue de leur centralisation.

Les SI font l'objet d'un prélèvement individuel en vue d'une analyse en META permettant, suivant les critères dimensionnels des fibres définis par l'AFSSET, de compter pour chaque prélèvement :

- les fibres « conventionnelles » dont le critère dimensionnel a été défini par l'OMS<sup>4</sup> ;
- les fibres fines d'amiante ;
- les fibres courtes d'amiante.

Les caractéristiques dimensionnelles de chaque catégorie de fibre sont définies comme suit :

	Fibres OMS	FFA	FCA
Longueur	≥ 5 µm	≥ 5 µm	< 5 µm
Diamètre	> 0.2 µm et < 3 µm	> 0.01 µm et < 0.2 µm	> 0.01 µm et < 3 µm
Longueur / Diamètre	≥ 3	≥ 3	≥ 3

Il conviendra en outre d'identifier les fibres d'amiante (serpentine/chrysotile, amphiboles).

Pour se conformer strictement aux caractéristiques des situations de chantiers identifiées dans ce protocole, les entreprises volontaires sont susceptibles d'établir un avenant au plan de retrait initialement élaboré pour le traitement du chantier. Cet avenant s'inscrit dans le cadre de cette campagne et s'impose audit plan de retrait comme élément complémentaire d'analyse des risques de l'entreprise.

## Procédure de déclenchement des prélèvements et analyses

<sup>4</sup> Les fibres en suspension dans l'air sont définies par l'organisation mondiale de la santé (OMS) comme tout objet de longueur supérieure à 5 µm, de diamètre inférieur à 3 µm et de rapport longueur sur diamètre supérieur à 3, dont l'observation se fait au microscope optique à contraste de phase (MOCP).

Voir en annexe 6 le schéma de déclenchement des analyses.

Lorsqu'une entreprise se porte volontaire pour participer à la campagne, elle en informe le SYRTA qui assure la répartition suivant les situations identifiées et valide sa participation pour un chantier donné à l'aide de l'outil informatisé.

Lorsque l'entreprise reçoit la validation du SYRTA, elle choisit son laboratoire dans la liste en annexe 9 et en informe le SYRTA.

Le laboratoire établit un devis et l'envoie à la DGT – bureau CT2.

La DGT – bureau CT2, à réception de l'information émanant du SYRTA via l'outil informatique sur l'ouverture d'un chantier entrant dans le champ du protocole, et de la réception du devis du laboratoire, informe :

- le bureau du budget en vue de l'émission d'un bon de commande ;
- les agents du système de l'inspection de la région concernée en vue de vérifier la bonne mise en œuvre du protocole par le laboratoire et de constater l'exécution du service fait. En cas d'indisponibilité de tous les agents d'une région, la DGT pourra faire appel aux agents d'une région limitrophe.

Le bureau du budget de la DGT transmet au laboratoire le bon de commande accompagné d'un modèle d'attestation de service fait pré-rempli. Il devra être remis au moment du prélèvement par le laboratoire à l'agent de contrôle chargé d'effectuer cette vérification.

## **Mode opératoire de prélèvement**

L'objectif est d'étudier cinq chantiers par type de situation identifiée, sur la base de 4 prélèvements individuels maximum par chantier et réalisés de préférence par cinq entreprises différentes.

DEFINITIONS

Echantillonnage journalier : Il s'agit de 4 prélèvements individuels réalisés sur une même journée sur 2 opérateurs différents par vacation au cours de 2 vacations minimum.

Prélèvement individuel : il s'agit d'un ensemble de filtres réalisé sur 1 opérateur sur 1 vacation.

Filtre : support permettant le recueil de l'aérosol pendant tout ou partie d'un prélèvement.

#### MATERIEL ET CONSOMMABLES

La qualité des filtres utilisés est celle préconisée dans la norme NF X 43-050.

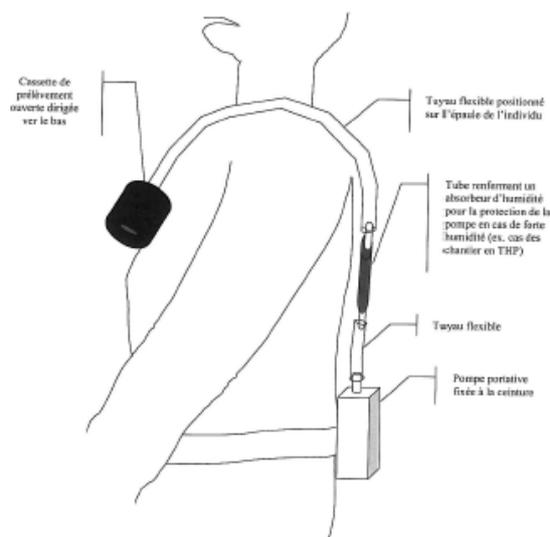
En ce qui concerne les têtes de prélèvement, des boîtiers porte filtre (« cassettes ») à usage unique de diamètre 37 mm ouverts et équipés d'un filtre en ester de cellulose de porosité maximale 0,45 µm et reliés à une pompe de prélèvement individuel réglée à un débit de 3 L/min sont utilisés.

Afin d'éviter les projections, la tête de prélèvement est orientée vers le bas (disposition retenue actuellement pour la mesure des fibres d'amiante par MOCP). Elle est placée sur le côté opposé de la soupape de surpression de la protection respiratoire.

Comme préconisé dans la norme NF X 43-050, un blanc de conformité est réalisé par lot et un témoin sur site par journée de prélèvement.

Le témoin est conservé en vue d'une préparation et analyse ultérieure.

Dans les situations de chantier présentant de forts taux d'humidité, il est conseillé de prévoir des systèmes d'assèchement du prélèvement placé avant la pompe, tel que présenté ci-dessous :



#### MODE OPERATOIRE DE PRELEVEMENT

Le préleveur réalise les prélèvements sur les opérateurs dont l'activité sur le couple « matériau-technique » présente *a priori* la phase la plus émissive.

Quatre prélèvements au total sont réalisés sur les opérateurs qui réalisent ces opérations.

Les prélèvements individuels correspondent aux opérations réelles de l'opérateur pendant sa journée de travail. Ces prélèvements sont réalisés sur une même journée sur au minimum deux vacations.

Les filtres et le matériau brut prélevés sont obligatoirement identifiés sur la base de la codification décrite en annexe 7 et attribuée par le SYRTA.

Les entreprises fournissent au laboratoire qui effectue les prélèvements les renseignements dont ils disposent sur le type d'amiante contenu dans le matériau.

Le préleveur décrit précisément les conditions de chantier à l'aide du modèle de fiche de chantier présenté en annexe 3 qui peut être éditée à partir de l'outil informatisé sur un transparent type rétroprojecteur.

Cette fiche est en partie pré remplie (matériau et technique) par le SYRTA sur le site en ligne à partir de la structure de l'outil informatisé présenté en annexe 2.

Avant la mise en place des filtres, il est recommandé d'identifier clairement les opérateurs dans la zone de travail en numérotant lisiblement leur combinaison au dos à l'aide d'un marqueur indélébile.

Le préleveur décrit toutes les phases significatives de l'opération de prélèvement à l'aide du modèle de fiche de suivi de l'activité durant le prélèvement joint en annexe 4.

Afin de remplir correctement ces fiches, le technicien préleveur observe en zone les différents événements qui peuvent survenir. Il les note directement sur le transparent à l'aide d'un marqueur indélébile.

Cette étape descriptive est réalisée par le laboratoire en concertation avec l'agent de l'inspection qui a assisté au prélèvement sur la base de leurs observations respectives durant le prélèvement.

Ces données sont ensuite reportées par le laboratoire dans la case « observations » du site en ligne élaboré par le SYRTA.

Sur la base des situations identifiées dans l'annexe 1, le SYRTA identifie les chantiers à retenir pour les besoins de l'étude et assure la répartition des entreprises pour chaque chantier correspondant à un couple « matériau-technique ».

Le nombre de filtres prélevés est reporté sur le rapport de prélèvement.

Sur la base d'une durée de prélèvement individuel de 2 heures effectué à l'aide d'une pompe d'un débit de 3 l/mn, le nombre de filtres par période de prélèvement est défini comme suit :

Empoussièrement attendu*  (sur la base de l'expérience des entreprises en MOCP)	Faible (F)  $c < 1000 \text{ f/L}$	Moyen (M)  $1000 < c < 10000 \text{ f/L}$	Elevé (E)  $c > 10000 \text{ f/L}$
Fréquence de changement des filtres sur une période de 2 heures de prélèvement**	1 changement au bout d'une heure de prélèvement	1 changement au bout d'une heure de prélèvement	1 changement au bout d'une heure de prélèvement

*\* Les gammes de concentration de l'empoussièrement attendu apparaissent suivant le code alpha et couleur défini en annexe 1 au niveau de chaque couple « matériau-technique ».*

*\*\* Les experts se réservent la possibilité de revoir la méthode de prélèvement en cours de campagne à l'issue des premiers résultats obtenus. En cas de modification, le présent protocole fera l'objet d'un amendement envoyé dans les meilleurs délais aux fédérations professionnelles, aux laboratoires et aux agents du système de l'inspection et opposable aux entreprises et aux laboratoires pour toute nouvelle commande.*

Le débit initial de la pompe est réglé à 3l/min en dehors de la zone mais sur chantier (en zone « verte ») à l'aide d'une cassette test identique à celles utilisées pour le prélèvement.

A la fin du prélèvement le débit final est mesuré de la même façon.

Les deux mesures sont reportées sur la fiche de prélèvement (tolérance +/- 10%).

En outre, un prélèvement du matériau amianté brut du chantier est réalisé et conditionné conformément aux pratiques en vigueur et est conservé par les laboratoires en vue d'une éventuelle analyse ultérieure. Ils sont conservés pendant une durée d'un an à compter de la parution du rapport final produit par l'INRS.

Les filtres prélevés sont envoyés au laboratoire d'analyse avec la feuille de prélèvement.

Les informations portées sur la feuille de prélèvement sont reportées par le laboratoire sur le site en ligne.

L'identification des matériaux, fiches de prélèvement, filtres, grilles ou tout objet ou document correspondant à un prélèvement significatif s'effectue suivant la grille de correspondance présentée en annexe 7.

Cas particuliers :

Dans certaines situations, des modalités spécifiques ont été définies après consultation du groupe d'experts. Il s'agit notamment du :

- Retrait de canalisation en extérieur ;
- Retrait de colles de faïence ;
- Déchargement de déchets.

Pour la représentativité de l'étude, il est important de disposer de 4 prélèvements par situation quand bien même la durée des phases émissives ne couvre pas la durée totale de la vacation. La durée minimale est fixée à 30 minutes dans ces cas de figure.

## **Mode opératoire de préparation et d'analyse des échantillons**

Les échantillons prélevés sont analysés sur la base de la norme NF X 43-050.

### PREPARATION

Le laboratoire prépare pour chaque prélèvement individuel la moitié de chaque filtre prélevé.

Les deux moitiés de filtres sont préparées ensemble en vue de l'analyse.

Les deux moitiés restantes sont réservées en vue d'une ré analyse éventuelle suivant les conditions décrites ci-après.

En fonction du résultat obtenu sur le traitement des deux premières moitiés de filtres :

- Grilles lisibles + faible empoussièremment : si la sensibilité analytique visée est atteinte, les deux moitiés de filtre restantes du même prélèvement ne sont pas préparées. Si la sensibilité analytique visée n'est pas atteinte, les autres fractions de filtre du même prélèvement sont préparées de la même façon que le premier et les lectures sont cumulées ;
- Grilles lisibles + empoussièremment moyen ou élevé : les fractions restantes du même prélèvement ne sont pas préparées ;
- Grilles illisibles : les moitiés des filtres restantes du même prélèvement sont préparées par fraction descendante (respectivement 1/2, puis 1/4 des fractions restantes).

En second lieu, les conditions optimales de lecture obtenues à partir de ce premier prélèvement sont appliquées aux autres prélèvements du même échantillonnage journalier.

Nota : en cas de filtre illisible lié à une surcharge en poussières acido-sensibles (plâtre par exemple) avant la filtration des cendres sur le filtre secondaire, ajouter 2 ml d'acide chlorhydrique 10 N et laisser agir 1 minute afin de les éliminer.

#### ANALYSE

Les règles de comptage sont les suivantes :

Les ouvertures de grilles doivent être examinées sur au moins deux grilles. Le comptage des structures doit être effectué à un grossissement adapté à la classe de fibres numérotées. Il doit être poursuivi sur au moins quatre ouvertures de grilles et jusqu'à ce que l'une ou l'autre des conditions suivantes soit satisfaite :

— avoir observé un nombre d'ouvertures minimum permettant d'atteindre la sensibilité analytique choisie. Ce nombre  $n$  est donné par :

$$n = \frac{S}{(SA \cdot s \cdot V)}$$

où :

$S$  est la surface effective de filtration, en millimètres carrés, sur le filtre en polycarbonate ;

$SA$  est la sensibilité analytique, en nombre de fibres par litre d'air ;

$s$  est la surface moyenne des ouvertures de grilles, en millimètres carrés ;

$V$  est le volume d'air prélevé, en litres, sur la fraction analysée de la surface du filtre, en mélange d'esters de cellulose.

— avoir compté au moins cent fibres.

Les comptages pour chaque prélèvement sont réalisés par type de fibres d'amiante (Serpentine/Chrysotile ; Amphiboles) et par dimensions de fibres définies comme suit :

- les fibres « conventionnelles » dont le critère dimensionnel a été défini par l'OMS, dites fibres OMS ;
- les fibres fines d'amiante, dites fibres FFA ;
- les fibres courtes d'amiante, dites fibres FCA.

Pour rappel, les caractéristiques dimensionnelles de chaque catégorie de fibre sont définies comme suit :

	Fibres OMS	FFA	FCA
Longueur	$\geq 5 \mu\text{m}$	$\geq 5 \mu\text{m}$	$< 5 \mu\text{m}$
Diamètre	$> 0.2 \mu\text{m}$ et $< 3 \mu\text{m}$	$> 0.01 \mu\text{m}$ et $< 0.2 \mu\text{m}$	$> 0.01 \mu\text{m}$ et $< 3 \mu\text{m}$
Longueur / Diamètre	$\geq 3$	$\geq 3$	$\geq 3$

Poursuivre la lecture des grilles pour atteindre la sensibilité analytique fixée pour les fibres OMS et les FFA à 3 F/l ou jusqu'à 100 fibres OMS et FFA comptées.

En cas d'observation de fibres courtes uniquement (FCA), ou en cas de faible empoussièremement, il convient d'intégrer les recommandations suivantes :

Poursuivre la lecture des grilles pour atteindre la sensibilité analytique fixée pour les fibres longues et les FFA à 3 F/l.

*[A titre d'exemple, pour des milieux à très faible empoussièremement, cela correspondrait à un examen d'environ 30 ouvertures de grille pour des cassettes d'une surface d'environ 37 mm, à partir d'un prélèvement de 2 heures à 3 l/min].*

Les filtres et parties de filtres non analysés et les grilles de comptage sont conservés par les laboratoires dans des conditions appropriées et archivés pendant une période de 15 ans.

Ils demeurent la propriété de la DGT qui conserve la possibilité d'en demander la restitution pendant cette période. En cas de cessation d'activité du laboratoire, celui-ci s'engage à les retourner à la DGT.

## RESULTATS

Chaque analyse correspondant à un prélèvement individuel donne lieu à un rapport comprenant :

- la fiche de chantier détaillée (annexe 3) ;
- la fiche de suivi de l'activité durant le prélèvement sur laquelle sont reportés le nombre de filtres analysés et les phases de travaux associées (annexe 4) ;
- un tableau détaillé des résultats (annexe 5).

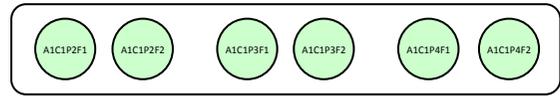
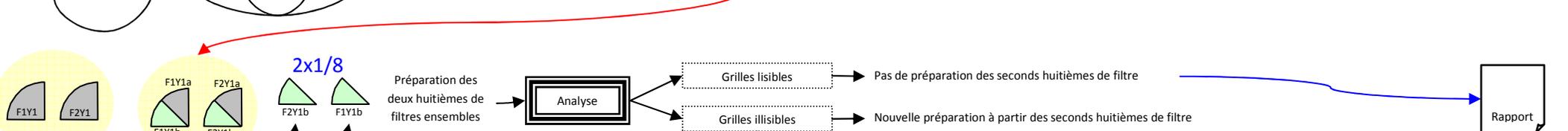
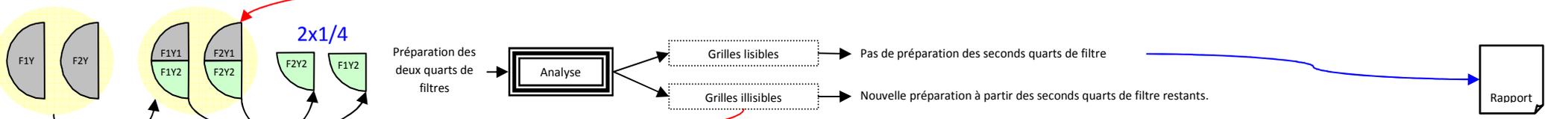
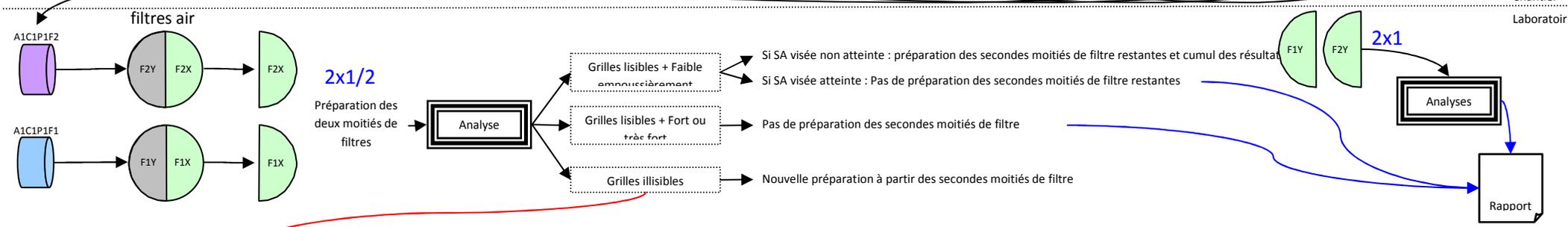
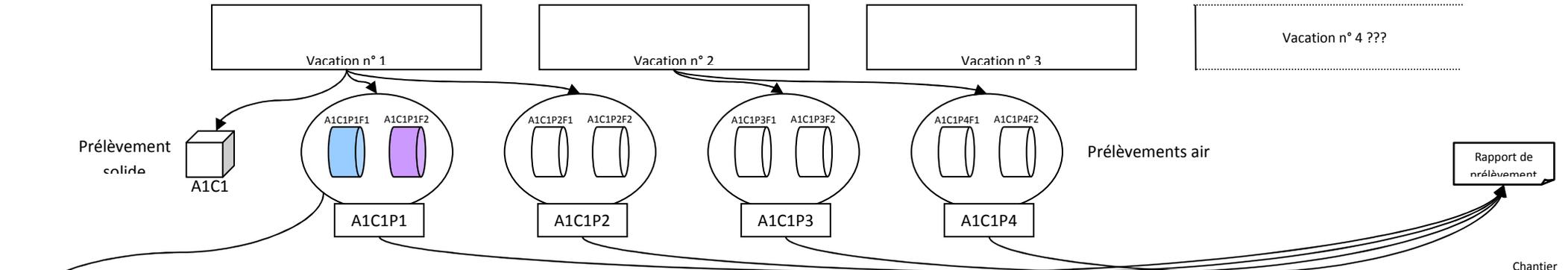
Le tableau de présentation des résultats fait apparaître :

- le volume prélevé en litre correspondant aux fractions de filtres analysées ;
- le numéro du prélèvement ;
- la fraction des filtres analysée ;
- le nombre de grilles examinées ;
- le nombre de fibres comptées par classe granulométrique, (FCA, FFA, fibres OMS) et par type d'amiante;
- le nombre d'ouvertures de grilles analysées ;
- le ou les types d'amiante trouvés ;
- la concentration d'amiante totale par classe granulométrique et par type d'amiante (FCA, FFA, fibres OMS) en f/L ;
- les marges d'incertitude sur le comptage des fibres.

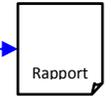
(cf tableau de résultats en annexe 5)

LOGIGRAMME

Exemple couple : dalle de sol (A) / Spatule – raclage (1) / Chantier C1



Application des mêmes conditions optimales de préparation sur les autres couples de filtres





			Identification des prélèvements			
matériau	technique	Chantier	P1	P2	P3	P4
A dalles de sol	1 spatule - raclage	C1	A1 C1 P1 F1 A1 C1 P1 F2	A1 C1 P2	A1 C1 P3	A1 C1 P4
		C2	A1 C2 P1	A1 C2 P2	A1 C2 P3	A1 C2 P4
		C3	A1 C3 P1	A1 C3 P2	A1 C3 P3	A1 C3 P4
		C4	A1 C4 P1	A1 C4 P2	A1 C4 P3	A1 C4 P4
		C5	A1 C5 P1	A1 C5 P2	A1 C5 P3	A1 C5 P4
	2 retrait mécanique avec machine à conducteur porté - non porté	C1	A2 C1 P1	A2 C1 P2	A2 C1 P3	A2 C1 P4
		C2	A2 C2 P1	A2 C2 P2	A2 C2 P3	A2 C2 P4
		C3	A2 C3 P1	A2 C3 P2	A2 C3 P3	A2 C3 P4
		C4	A2 C4 P1	A2 C4 P2	A2 C4 P3	A2 C4 P4
		C5	A2 C5 P1	A2 C5 P2	A2 C5 P3	A2 C5 P4

Exemple :

Matériau solide de dalle de sol (matériau A) retiré à la spatule (technique 1) sur le

A chaque prélèvement P1, P2, P3 et P4 correspondent 2 filtres F1 et F2

Etc ... (voir détail en annexe 7)

## Procédure de circulation, saisie et transmission des informations

L'anonymisation des données est précisée en annexe 8.

- a) L'entreprise informe le SYRTA de son souhait de pré réservation d'un chantier/situation (impérativement de la date prévisible – plage de 8 jours) au moyen de l'adresse électronique suivante : [contact@syрта.net](mailto:contact@syрта.net) ou par fax 01 45 22 33 55 ;

- b) Le SYRTA confirme à l'entreprise la disponibilité et la réservation et délivre un numéro unique de référencement à l'opération ;
- c) L'entreprise choisit son laboratoire dans la liste de l'annexe 9 et en informe le SYRTA ;
- d) Le SYRTA valide le couple « entreprise-laboratoire ». Cette opération de validation génère un mail d'information contenant le numéro unique de référencement de l'opération, adressé à l'entreprise, au laboratoire et à la DGT. Ces trois acteurs ont cependant des droits très différents d'accès à la fiche d'opération correspondant à ce numéro unique (cf annexe 8).
- e) Le laboratoire adresse son devis (qui comprend le numéro unique de référencement) à la DGT-CT2 ; l'envoi peut être effectué par voie électronique à l'adresse suivante : [dgt.ct2@travail.gouv.fr](mailto:dgt.ct2@travail.gouv.fr). Il peut également être adressé par fax au numéro suivant : 01 44 38 26 48 ;
- f) La DGT-CT2 informe le bureau du budget qui après accord, émet le bon de commande ACCORD et la lettre de notification qu'elle adresse au laboratoire, accompagnés d'une fiche d'attestation de service fait pré remplie, et saisit cette étape sur le logiciel. Cette saisie active :
- ✓ le droit d'accès des 3 acteurs à la fiche de l'opération dont ils ont la charge : accès partiel sans noms et sans résultats pour la DGT, accès complet en consultation/impression pour l'entreprise, accès complet en consultation/écriture/impression pour le laboratoire ;
  - ✓ l'envoi du mail d'information correspondant à chaque acteur concerné ; la lettre de notification du laboratoire et l'attestation de service fait à présenter par le laboratoire sur le chantier pour signature de l'agent de contrôle.
- g) La DGT communique au laboratoire et à l'entreprise le nom de l'agent retenu pour effectuer la mission ;
- h) Le laboratoire ainsi missionné imprime la fiche de chantier et les fiches de prélèvements correspondant à l'opération ; la partie « fiche de chantier » est en partie pré-remplie sur le logiciel.
- i) Le laboratoire convient de la date des prélèvements avec l'entreprise et s'assure de la présence de l'agent de contrôle.
- j) Après prélèvements, le laboratoire saisit les compléments de la « fiche de prélèvement » et la fiche de résultats. Le responsable habilité du laboratoire valide définitivement ces saisies par un certificat électronique. L'accès spécifique à cette opération devient alors caduc pour le laboratoire en écriture – la consultation de la fiche reste possible. L'entreprise peut alors accéder en consultation/impression au rapport d'analyse.
- k) Le laboratoire adresse son rapport complet (résultats d'analyses + fiche de chantier + fiches de prélèvements) au SYRTA qui valide la saisie ; l'information de bonne réception est transmise en ligne à la DGT-CT2 par le SYRTA. Le laboratoire adresse parallèlement sa facture au service facturier dont les coordonnées sont indiquées sur le bon de commande.
- l) En parallèle, l'agent de contrôle retourne l'attestation de service fait à la DGT-CT2.
- m) La DGT-CT2 valide le service fait au vu de :
- ✓ la visualisation en ligne qui lui confirme que : « validation SYRTA »=Oui ;

- ✓ la vérification de bonne réception de l'attestation de service fait envoyé au bureau CT2 par l'agent du système de l'inspection du travail.

La DGT-CT2, après processus interne de vérification-contrôle, saisit en ligne l'information de liquidation et transmet le dossier au service budget pour paiement du laboratoire. Son accès spécifique à cette opération devient alors caduc.

- n) La DGT (CT2 et service budget), procède aux contrôles internes permettant de déclencher la mise en paiement par le service facturier.
- o) Fin février 2010 et à l'issue de la campagne, le SYRTA extrait les champs de la base de données complète identifiés par l'INRS (fichier excel résumé en annexe 5) et l'ensemble des fiches de prélèvement, de manière anonyme – aucun nom d'entreprise et de laboratoire, et recodage du numéro unique de référencement de sorte qu'il soit toujours relié à toutes les informations de l'opération mais différent du numéro délivré à l'origine et connu de la DGT-CT2 via les devis des laboratoires. Seul le SYRTA dispose de la table de correspondances.

## **Calendrier et bilans intermédiaires**

Le délai maximum de fourniture des rapports d'analyse après prélèvement sera de 3 semaines, sauf particularités signalées au SYRTA par le laboratoire.

L'objectif est de réaliser les analyses de 50% des situations identifiées entre le 15 novembre 2009 et le 28 février 2010.

Les situations identifiées restantes devront être analysées avant le 1<sup>er</sup> mai 2010.

Le SYRTA réalise un bilan mensuel du traitement des SI qu'il transmet à la DGT et à l'INRS, faisant apparaître le taux de réalisation de la campagne, ainsi que le taux de répartition des chantiers en fonction des fédérations professionnelles représentées.

Le SYRTA fournit les bases de résultats chaque fois que la DGT en exprime le besoin.

Ce bilan peut être établi sur la base du traitement informatisé des données et centralisé par le SYRTA.

## **Synthèse des données**

L'INRS réalise la synthèse des données transmises par le SYRTA sous la forme d'un rapport.

L'exploitation des résultats permet de définir :

les catégories de matériaux générant de forts, moyens et faibles empoussièrtements en fibres OMS, fibres fines d'amiante (FFA), fibres OMS+FFA, fibres courtes d'amiante (FCA) et fibres totales, suivant des critères de classification cohérents avec les données expérimentales obtenues ;

les catégories de techniques générant de forts, moyens et faibles empoussièrtements.

## **Résultats**

Une réunion intermédiaire permettant d'effectuer un premier bilan de la campagne et de dégager les tendances est organisée avant le 28 février 2010.

Le rapport final de l'INRS est rendu trois mois après la remise du tableau complet des résultats à analyser par la DGT qui valide la fin de la campagne.

## **Recommandations**

L'INRS, sur la base de la synthèse des résultats, élabore des recommandations en ce qui concerne :

- les méthodes de prélèvement en milieu professionnel ;
- les méthodes d'analyse en META adaptées en fonction des niveaux d'empoussièrtement ;
- les catégories de moyens de protection collective qui devraient être mises en œuvre suivant les niveaux d'empoussièrtement observés ;
- les niveaux de protection individuelle requis en fonction des empoussièrtements observés suivant les techniques et matériaux.

## **Propriétés**

Les bulletins d'analyse originaux sont placés à la fin de l'étude sous enveloppe scellée par le SYRTA avant restitution à la DGT qui en assure l'archivage.

Les données brutes fournies par les laboratoires à l'occasion de l'exécution du présent protocole restent la propriété de l'Etat.

Toute communication à leur sujet est assujettie à l'autorisation préalable du directeur général du travail.

## Situations identifiées : couples « matériau / technique »

Technique	1 spatule raclage	2 Divers	3 chimique	4 rabotage - fraisage - grenailage - sablage	5 THP - UHP	6 rectification - ponçage	7 burinage - piquage	8 déseboitage - descellement - arrachage	9 découpage sciage trouçonnage	10 terrassment - pelletage	11 perçage - vissage - carottage - tirage de câbles  décapage
Matériau											
A - dalles de sol	<b>1 F</b> Raclage manuel à la spatule										<b>2 F</b>  Décapage, remise en cire des dalles de sol
B - colles de revêtement de sol (hors mortier colle)			<b>3 F</b>  Retrait par produits chimiques de colles de revêtement de sol			<b>4 F</b>  Ponçage de colles avec aspiration à la source	<b>5 M</b>  Bouchardage et burinage des bordures par procédé mécanique et aspiration				
C - colles de carrelage murs				<b>6 M</b>  Grenailage avec aspiration à la source			<b>7 M</b>  Bouchardage et Burinage et aspiration à la source				
D - toitures et plaques en amiante ciment								<b>8 F</b>  Déseboitage sans arrachage, des toitures en milieu extérieur - exclure les plaques	<b>9 M</b>  Sciage mécanique par scie sabre de plaques en amiante ciment - milieu intérieur		<b>10 M</b>  Perçage par scie cloche dans une plaque en amiante ciment en intérieur

Technique	1 spatule raclage	2 Divers	3 chimique	4 rabotage - fraisage – grenailage - sablage	5 THP - UHP	6 rectification - ponçage	7 burinage - piquage	8 désemboitage - descellement - arrachage	9 découpage sciage tronçonnage	10 terrassage - pelletage	11 perçage - vissage – carottage – tirage de câbles  décapage
Matériau								D8 : tôles ondulées,  D8 bis : ardoises et tuiles			
E – canalisation en amiante ciment - gaine							<b>11 M</b>  Cassage au marteau ou à la masse de gaines en intérieur	<b>12 F</b>  Désemboitage de canalisations en extérieur en tranchée	<b>13 F</b>  Découpage au coupe-tube de canalisations		
F -plâtres amiantés					<b>14 E</b>  Nettoyage fin à la THP d'enduits plâtres/pression 250/300 bars  Utiliser des cartouches en CaCl2 à placer avant la pompe.  Prévoir risque de colmatage	<b>15 E</b>  ponçage à sec par procédé mécanique pour nettoyage fin sous plâtres amiantés					<b>16 E</b>  Perçage sur plâtre amianté au foret (pour fixation de suspentes de faux plafonds ou de chemins de câbles par exemple)
G - peintures et enduits intérieurs et extérieurs						<b>17 E</b>  Ponçage à sec d'enduits					

Technique	1 spatule raclage	2 Divers	3 chimique	4 rabotage - fraisage – grenailage - sablage	5 THP - UHP	6 rectification - ponçage	7 burinage - piquage	8 désemboitage - descellement - arrachage	9 découpage sciage tronçonnage	10 terrassement - pelletage	11 perçage - vissage – carottage – tirage de câbles  décapage
Matériau											
H - faux plafond - plaque cartonnée								<b>18 M</b>  Enlèvement de plaques cartonnées			
I - flocage	<b>19 M</b>  Nettoyage grossier manuel de flocage avec humidification en surface										
J – calorifugeage / joints	<b>20 E</b>  Dépose manuelle de coquilles ou douelles en calorifuge							<b>21 M</b>  Arrachage de tresse amiantée dans joints de dilatation	<b>22 M</b>  Dépose et découpe manuelle d'enveloppe de calorifuge en toile plâtrée		<b>23 F</b>  Enlèvement par brossage de bitume amianté
K - terrains amiantifères			<b>COUPLE MATERIAU/TECHNIQUE SUSPENDU (PERSPECTIVE 2011)</b>							<b>24 M</b>  Terrassement avec moyens mécaniques sur terrain amiantifère en extérieur	

Technique	1 spatule raclage	2 Divers	3 chimique	4 rabotage - fraisage – grenailage - sablage	5 THP - UHP	6 rectification - ponçage	7 burinage - piquage	8 déseboitage - descellement - arrachage	9 découpage sciage tronçonnage	10 terrassment - pelletage	11 perçage - vissage – carottage – tirage de câbles  décapage
Matériau											
L - bâtiment sinistré (incendie - tornade – explosion – ancien site industriel ...)										<b>25 E</b>  Intervention sur débris déchets amiantifères par pelletage suite à sinistre	
M – enrobés amiantés		26  Rabotage fraisage d'enrobés									
N – installations de stockage de déchets		27  Déchargement de big bag et démantèlement avant inertage									
O – situations accidentelles		28  Au cas par cas									

Technique	1 spatule raclage	2 Divers	3 chimique	4 rabotage - fraisage – grenailage - sablage	5 THP - UHP	6 rectification - ponçage	7 burinage - piquage	8 déseiboitage - descellement - arrachage	9 découpage sciage tronçonnage	10 terrassment - pelletage	11 perçage - vissage – carottage – tirage de câbles  décapage
Matériau											

Légende :

En jaune	situations rencontrées dans les activités de la sous-section 3
En bleu	situations rencontrées dans les activités de la sous-section 3 ou de la sous-section 4
En vert	situations rencontrées dans les activités de la sous-section 4
Technique n°2	Case réservée en tant que de besoin pour une situation à préciser en fonction de l'atteinte des objectifs des autres situations identifiées du protocole.
Numéro et couleur	<p>F = empoussièremment attendu Faible</p> <p><b>M = empoussièremment attendu Moyen</b></p> <p>E = empoussièremment attendu Elevé</p> <p>Le numéro correspond à une situation identifiée associée à un niveau d'empoussièremment attendu en vue de guider le préleveur dans la préparation de ses supports : par exemple <b>3 F</b> correspond au troisième (3) couple "matériau / technique" a priori à faible empoussièremment (F) prévu dans le cadre du protocole.</p> <p>5 chantiers par couple "matériau / technique" devront être réalisés. 4 prélèvements individuels maximums par chantier sont analysés.</p>



## **Annexe 2 – Structure de l’outil informatisé en vue de la centralisation des informations**

	A1 (1 F)	A11 (2 F)	B3 (3F)	B6 (4F)
<b>Information 1 - Nature du matériau</b>				
A - dalles de sol	X	X		
B - colles de revêtement de sol (hors mortier colle)			X	x
C - colles de carrelage murs				
D - toitures et plaques en amiante ciment				
E - canalisation en amiante ciment - gaine				
F - plâtres amiantés				
G - peintures et enduits intérieurs et extérieurs				
H - faux plafond - plaque cartonée				
I - flocage				
J - calorifugeage / joints				
K - terrains amiantifères				
L - bâtiment sinistré (incendie - tornade - explosion)				
<b>Information 2</b>				
Type d'amiante à compléter par le laboratoire				
Amphibole				
Serpentine				
<b>Information 3</b>				
Nature du matériau à compléter par le laboratoire				
Friable				
Non Friable				
<b>Information 4</b>				
Teneur en amiante dans le matériau (%) si connu à compléter par le laboratoire				
<b>Information 5</b>				
Un échantillon de matériau est prélevé et conservé dans le laboratoire à compléter par le laboratoire				
Cocher la case				
<b>Information 6</b>				
Caractéristique du lieu de retrait à compléter par le laboratoire				
1 En plein air urbain				
2 Plein air campagne				
3 Milieu Intérieur				
<b>Information 7 - Technique de retrait</b>				
Site occupé à compléter par le laboratoire				
OUI				
NON				
<b>Information 8 - Technique de retrait</b>				
1 spatule raclage	X			
2 Situation réservée à préciser en tant que de besoin				
3 chimique			X	
4 rabotage - rectification - fraisage - grenailage - sablage				
5 THP - UHP				
6 ponçage				x
7 burinage - piquage				
8 désembollage - desolement - arrachage				
9 découpage sciage tronçonnage				
10 terrassement - pelletage				
11 perçage - vissage - carottage - tirage de câbles décapage		X		
<b>Informations 9 à 16 à compléter par le laboratoire après concertation avec le responsable du chantier</b>				
<b>Information 9 - Outil manuel</b>				
<b>Information 10 - Outil mécanique</b>				
<b>Information 11- Si outil lié à un aspirateur</b>				
Marque de l'aspirateur				
Référence de l'aspirateur				
L'aspirateur dispose-t-il d'une tête cyclonique ?				
L'aspirateur dispose-t-il d'un système de décolmatage ?				
<b>Information 12 - Si retrait chimique</b>				
FDS existante : OUI / NON				
Nom commercial du ou des produits utilisés				
Nature du ou des principaux produits chimiques entrant dans la (cf fiche de données de sécurité)				
<b>Information 13 - Travail à l'humide</b>				
Humidification du matériau				
Impregnation à cœur				
Pulvérisation dans la zone de travail				
<b>Information 14 - Zone de travail</b>				
Calfeutrement				
Confinement statique				
Confinement dynamique				
Volume de la zone confinée (si concerne)				
Nombre d'extracteurs				
Débit des extractions				
Niveau de la depression				
<b>Information 15 - Installation de décontamination</b>				
Tunnel à 5 compartiments				
Tunnel à 3 compartiments				
Installation mobile à 5 compartiments				
Installation mobile à 3 compartiments				
Douche d'hygiène				
Combinaison à usage unique de type 5				
Si non préciser le type de protection				
Gants				
<b>Information 16 - Appareils de protection respiratoire</b>				
Appareils isolants à adduction d'air				
A la demande				
A débit continu				
A la demande à pression positive				
Appareils filtrants à ventilation assistée				
Masque complet TM3P				
Demi-masque TM3P				
Cagoule THP3				
Casque THP3				
Masque complet équipé de filtre P3				
Demi-masque équipé de filtre P3				
Demi-masque jetable FFP3				

	B7 (5M)	C4 (6M)	C7 (7M)	D6 (8F)
<b>Information 1 - Nature du matériau</b>				
A - dalles de sol				
B - colles de revêtement de sol (hors mortier colle)	x			
C - colles de carrelage murs				
D - toitures et plaques en amiante ciment		x	x	
E - canalisation en amiante ciment - gaine				x
F - plâtres amiantés				
G - peintures et enduits intérieurs et extérieurs				
H - faux plafond - plaque cartonée				
I - flocage				
J - calorifugeage / joints				
K - terrains amiantifères				
L - bâtiment sinistré (incendie - tornade - explosion)				
<b>Information 2</b>				
Type d'amiante à compléter par le laboratoire				
Amphibole				
Serpentine				
<b>Information 3</b>				
Nature du matériau à compléter par le laboratoire				
Friable				
Non Friable				
<b>Information 4</b>				
Teneur en amiante dans le matériau (%) si connu à compléter par le la				
<b>Information 5</b>				
Un échantillon de matériau est prélevé et conservé dans le laboratoire				
Cocher la case				
<b>Information 6</b>				
Caractéristique du lieu de retrait à compléter par le laboratoire				
1 En plein air urbain				
2 Plein air campagne				
3 Milieu Intérieur				
<b>Information 7 - Technique de retrait</b>				
Site occupé à compléter par le laboratoire				
OUI				
NON				
<b>Information 8 - Technique de retrait</b>				
1 spatule raclage				
2 Situation réservée à préciser en tant que de besoin				
3 chimique				
4 rabotage - rectification - fraisage - grenailage - sablage		x		
5 THP - UHP				
6 ponçage				
7 burinage - piquage	x		x	
8 désempoissage - descellement - arrachage				x
9 découpage sciage tronçonnage				
10 terrassement - pelletage				
11 perçage - vissage - carottage - tirage de câbles décapage				
<b>Informations 9 à 16 à compléter par le laboratoire après concertation avec le responsable du chantier</b>				
<b>Information 9 - Outil manuel</b>				
<b>Information 10 - Outil mécanique</b>				
<b>Information 11 - Si outil lié à un aspirateur</b>				
Marque de l'aspirateur				
Référence de l'aspirateur				
L'aspirateur dispose-t-il d'une tête cyclonique ?				
L'aspirateur dispose-t-il d'un système de décolmatage ?				
<b>Information 12 - Si retrait chimique</b>				
FDS existante : OUI / NON				
Nom commercial du ou des produits utilisés				
Nature du ou des principaux produits chimiques entrant dans la (cf fiche de données de sécurité)				
<b>Information 13 - Travail à l'humide</b>				
Humidification du matériau				
Imprégnation à cœur				
Fulvérisation dans la zone de travail				
<b>Information 14 - Zone de travail</b>				
Calfeutrement				
Confinement statique				
Confinement dynamique				
Volume de la zone confinée (si coeome)				
Nombre d'extracteurs				
Débit des extractions				
Niveau de la dépression				
<b>Information 15 - Installation de décontamination</b>				
Tunnel à 6 compartiments				
Tunnel à 3 compartiments				
Installation mobile à 6 compartiments				
Installation mobile à 3 compartiments				
Douche d'hygiène				
Combinaison à usage unique de type 5				
Si non préciser le type de protection				
Gants				
<b>Information 16 - Appareils de protection respiratoire</b>				
Appareils isolants à adduction d'air				
A la demande				
A débit continu				
A la demande à pression positive				
Appareils filtrants à ventilation assistée				
Masque complet TM3P				
Demi-masque TM3P				
Cagoule THP3				
Casque THP3				
Masque complet équipé de filtre P3				
Demi-masque équipé de filtre P3				
Demi-masque jetable FFP3				



	D0 (6M) Zone simulée	D11 (10M) Zone simulée	E7(11M)	E8(12F)
<b>Information 1 - Nature du matériau</b>				
A - dalles de sol				
B - colles de revêtement de sol (hors mortier colle)				
C - colles de carrelage murs				
D - toitures et plaques en amiante ciment	x	x		
E - canalisation en amiante ciment - gaine			x	x
F - plâtres amiantés				
G - peintures et enduits intérieurs et extérieurs				
H - faux plafond - plaque cartonnée				
I - flocage				
J - calorifugeage / joints				
K - terrains amiantifères				
L - bâtiment sinistré (incendie - tornade - explosion)				
<b>Information 2</b>				
Type d'amiante à compléter par le laboratoire				
Amphibole				
Serpentine				
<b>Information 3</b>				
Nature du matériau à compléter par le laboratoire				
Friable				
Non Friable				
<b>Information 4</b>				
Teneur en amiante dans le matériau (%) si connu à compléter par le laboratoire				
<b>Information 5</b>				
Un échantillon de matériau est prélevé et conservé dans le laboratoire				
Cocher la case				
<b>Information 6</b>				
Caractéristique du lieu de retrait à compléter par le laboratoire				
1 En plein air urbain				
2 Plein air campagne				
3 Milieu intérieur				
<b>Information 7 - Technique de retrait</b>				
Site occupé à compléter par le laboratoire				
OUI				
NON				
<b>Information 8 - Technique de retrait</b>				
1 spatule raclage				
2 Situation réservée à préciser en tant que de besoin				
3 chimique				
4 rabotage - rectification - fraisage - grenailage - sablage				
5 THP - UHP				
6 concage				
7 burinage - piquage			x	
8 désembolage - descellement - arrachage				x
9 découpage sciage tronçonnage	x			
10 terrassement - pelletage				
11 perçage - vissage - carottage - tirage de câbles décapage		x		
<b>Informations 9 à 16 à compléter par le laboratoire après concertation avec le responsable du chantier</b>				
<b>Information 9 - Outil manuel</b>				
<b>Information 10 - Outil mécanique</b>				
<b>Information 11- Si outil lié à un aspirateur</b>				
Marque de l'aspirateur				
Référence de l'aspirateur				
L'aspirateur dispose-t-il d'une tête cyclonique ?				
L'aspirateur dispose-t-il d'un système de décolmatage ?				
<b>Information 12 - Si retrait chimique</b>				
FDS existante : OUI / NON				
Nom commercial du ou des produits utilisés				
Nature du ou des principaux produits chimiques entrant dans la (cf fiche de données de sécurité)				
<b>Information 13 - Travail à l'humide</b>				
Humidification du matériau				
Imprégnation à cœur				
Pulvérisation dans la zone de travail				
<b>Information 14 - Zone de travail</b>				
Calfeutrement				
Confinement statique				
Confinement dynamique				
VOLUME de la zone confinée (si concerne)				
Nombre d'extracteurs				
Débit des extractions				
Niveau de la depression				
<b>Information 15 - Installation de décontamination</b>				
Tunnel à 5 compartiments				
Tunnel à 3 compartiments				
Installation mobile à 5 compartiments				
Installation mobile à 3 compartiments				
Douche d'hygiène				
Combinaison à usage unique de type 5				
Si non préciser le type de protection				
Gants				
<b>Information 16 - Appareils de protection respiratoire</b>				
Appareils isolants à adduction d'air				
A la demande				
A débit continu				
A la demande à pression positive				
Appareils filtrants à ventilation assistée				
Masque complet TM3P				
Demi-masque TM3P				
Cagoule THP3				
Casque THP3				
Masque complet équipé de filtre P3				
Demi-masque équipé de filtre P3				
Demi-masque jetable FFP3				



	E9(13F)	F5 (14E)	F6 (15E)	F11 (16E) Zone simulée
<b>Information 1 - Nature du matériau</b>				
A - dalles de sol				
B - colles de revêtement de sol (hors mortier colle)				
C - colles de carrelage murs				
D - toitures et plaques en amiante ciment				
E - canalisation en amiante ciment - gaine	x			
F - plâtres amiantés		x	x	x
G - peintures et enduits intérieurs et extérieurs				
H - faux plafond - plaque cartonnée				
I - flocage				
J - calorifugeage / joints				
K - terrains amiantifères				
L - bâtiment sinistré (incendie - tornade - explosion)				
<b>Information 2</b>				
Type d'amiante à compléter par le laboratoire				
Amphibole				
Serpentine				
<b>Information 3</b>				
Nature du matériau à compléter par le laboratoire				
Friable				
Non Friable				
<b>Information 4</b>				
Teneur en amiante dans le matériau (%) si connu à compléter par le la				
<b>Information 5</b>				
Un échantillon de matériau est prélevé et conservé dans le laboratoire				
Cocher la case				
<b>Information 6</b>				
Caractéristique du lieu de retrait à compléter par le laboratoire				
1 En plein air urbain				
2 Plein air campagne				
3 Milieu Intérieur				
<b>Information 7 - Technique de retrait</b>				
Site occupé à compléter par le laboratoire				
OUI				
NON				
<b>Information 8 - Technique de retrait</b>				
1 spatule raclage				
2 Situation réservée à préciser en tant que de besoin				
3 chimique				
4 rabotage - rectification - fraisage - grenailage - sablage				
5 THP - UHP		x		
6 ponçage			x	
7 burinage - piquage				
8 désembollage - descellement - arrachage				
9 découpage sciage tronçonnage	x			
10 terrassement - pelletage				
11 perçage - vissage - carottage - tirage de câbles décapage				x
<b>Informations 9 à 16 à compléter par le laboratoire après concertation avec le responsable du chantier</b>				
Information 9 - Outil manuel		préciser la pression		
Information 10 - Outil mécanique				
Information 11- Si outil lié à un aspirateur				
Marque de l'aspirateur				
Référence de l'aspirateur				
L'aspirateur dispose-t-il d'une tête cyclonique ?				
L'aspirateur dispose-t-il d'un système de décolmatage ?				
<b>Information 12 - Si retrait chimique</b>				
FDS existante : OUI / NON				
Nom commercial du ou des produits utilisés				
Nature du ou des principaux produits chimiques entrant dans la (cf fiche de données de sécurité)				
<b>Information 13 - Travail à l'humide</b>				
Humidification du matériau				
Impregnation à cœur				
Pulvérisation dans la zone de travail				
<b>Information 14 - Zone de travail</b>				
Caïfreusement				
Confinement statique				
Confinement dynamique				
Volume de la zone confinée (si concerne)				
Nombre d'extracteurs				
Débit des extractions				
Niveau de la dépression				
<b>Information 15 - Installation de décontamination</b>				
Tunnel à 6 compartiments				
Tunnel à 3 compartiments				
Installation mobile à 5 compartiments				
Installation mobile à 3 compartiments				
Douche d'hygiène				
Combinaison à usage unique de type 5				
Si non préciser le type de protection				
Gants				
<b>Information 16 - Appareils de protection respiratoire</b>				
Appareils isolants à aduction d'air				
A la demande				
A débit continu				
A la demande à pression positive				
Appareils filtrants à ventilation assistée				
Masque complet TM3P				
Demi-masque TM3P				
Cagoule THP3				
Casque THP3				
Masque complet équipé de filtre P3				
Demi-masque équipé de filtre P3				
Demi-masque jetable FFP3				



	G6 (17E)	H6 (18M)	I1 (19M)	J1 (20E)
<b>Information 1 - Nature du matériau</b>				
A - dalles de sol				
B - colles de revêtement de sol (hors mortier colle)				
C - colles de carrelage murs				
D - toitures et plaques en amiante ciment				
E - canalisation en amiante ciment - gaine				
F - plâtres amiantés				
G - peintures et enduits intérieurs et extérieurs	x			
H - faux plafond - plaque cartonée		x		
I - flocage			x	
J - calorifugeage / joints				x
K - terrains amiantifères				
L - bâtiment sinistré (incendie - tornade - explosion)				
<b>Information 2</b>				
Type d'amiante à compléter par le laboratoire				
Amphibole				
Serpentine				
<b>Information 3</b>				
Nature du matériau à compléter par le laboratoire				
Friable				
Non Friable				
<b>Information 4</b>				
Teneur en amiante dans le matériau (%) si connu à compléter par le la				
<b>Information 5</b>				
Un échantillon de matériau est prélevé et conservé dans le laboratoire				
Cocher la case				
<b>Information 6</b>				
Caractéristique du lieu de retrait à compléter par le laboratoire				
1 En plein air urbain				
2 Plein air campagne				
3 Milieu intérieur				
<b>Information 7 - Technique de retrait</b>				
Site occupé à compléter par le laboratoire				
OUI				
NON				
<b>Information 8 - Technique de retrait</b>				
1 spatule raclage			x	x
2 Situation réservée à préciser en tant que de besoin				
3 chimique				
4 rabotage - rectification - fraisage - grenailage - sablage				
5 THP - UHP				
6 ponçage	x			
7 burinage - piquage				
8 désembolage - descollement - arrachage		x		
9 découpage sciage tronçonnage				
10 terrassement - pelletage				
11 perçage - vissage - carottage - tirage de câbles décapage				
<b>Informations 9 à 16 à compléter par le laboratoire après concertation avec le responsable du chantier</b>				
<b>Information 9 - Outil manuel</b>				
<b>Information 10 - Outil mécanique</b>				
<b>Information 11 - Si outil lié à un aspirateur</b>				
Marque de l'aspirateur				
Référence de l'aspirateur				
L'aspirateur dispose-t-il d'une tête cyclonique ?				
L'aspirateur dispose-t-il d'un système de décolmatage ?				
<b>Information 12 - Si retrait chimique</b>				
FDS existante : OUI / NON				
Nom commercial du ou des produits utilisés				
Nature du ou des principaux produits chimiques entrant dans la (cf fiche de données de sécurité)				
<b>Information 13 - Travail à l'humide</b>				
Humidification du matériau				
Imprégnation à cœur				
Pulvérisation dans la zone de travail				
<b>Information 14 - Zone de travail</b>				
Calfeutrement				
Confinement statique				
Confinement dynamique				
Volume de la zone confinée (si concerne)				
Nombre d'extracteurs				
Débit des extractions				
Niveau de la dépression				
<b>Information 15 - Installation de décontamination</b>				
Tunnel à 5 compartiments				
Tunnel à 3 compartiments				
Installation mobile à 5 compartiments				
Installation mobile à 3 compartiments				
Douche d'hygiène				
Combinaison à usage unique de type 5				
Si non préciser le type de protection				
Gants				
<b>Information 16 - Appareils de protection respiratoire</b>				
Appareils isolants à aduction d'air				
A la demande				
A débit continu				
A la demande à pression positive				
Appareils filtrants à ventilation assistée				
Masque complet TM3P				
Demi-masque TM3P				
Cagoule THP3				
Casque THP3				
Masque complet équipé de filtre P3				
Demi-masque équipé de filtre P3				
Demi-masque jetable FFP3				



## Annexe 3 – Modèle de fiche de chantier

CAMPAGNE DGT DE MESURES EN META	FICHE DE CHANTIER	PAGE 1
A1 C1		
(1) TYPE DE MATÉRIAU	Dalles de sol	(8) TECHNIQUE DE RETRAIT
		Spatule raclage
N° DE BON DE COMMANDE		
NOM DU LABORATOIRE		
NOM DU PRÉLEVEUR		
DATE DE PRÉLÈVEMENT		
PRÉLÈVEMENTS RÉALISÉS	<input type="checkbox"/> P1	<input type="checkbox"/> P2
	<input type="checkbox"/> P3	<input type="checkbox"/> P4
(2) TYPE(S) D'AMIANTE	<input type="checkbox"/> Amphibole	(5) ÉCHANTILLON PRÉLEVÉ
	<input type="checkbox"/> Serpentine	
(3) NATURE DU MATÉRIAU	<input type="checkbox"/> Friable	(6) LIEU DE RETRAIT
	<input type="checkbox"/> Non friable	
(4) TENEUR EN AMIANTE	..... %	(7) SITE OCCUPÉ
(9) OUTIL MANUEL <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non <span style="color: red;">Si oui préciser la nature de l'outil :</span>		
<input type="checkbox"/> Spatule	<input type="checkbox"/> Massette	<input type="checkbox"/> Enlèvement/Prélèvement manuel
<input type="checkbox"/> Raclette	<input type="checkbox"/> Marteau/burin	<input type="checkbox"/> Pelletage manuel
<input type="checkbox"/> Coupe-boulon	<input type="checkbox"/> Coupe-tube	<input type="checkbox"/> Cutter
		<input type="checkbox"/> Brosse
		Autres, précisez : .....
(10) OUTIL MÉCANIQUE <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non <span style="color: red;">Si oui préciser la nature de l'outil :</span>		
<input type="checkbox"/> Monobrosse	<input type="checkbox"/> Grenailleuse	<input type="checkbox"/> Nettoyeur HP
<input type="checkbox"/> Rectifieuse sol	<input type="checkbox"/> Scie-sabre	Précisez pression :
<input type="checkbox"/> Marteau burineur	<input type="checkbox"/> Perceuse scie cloche	<input type="checkbox"/> Ponceuse portative
		Autres, précisez : .....
		Bar



<b>(10) OUTIL MÉCANIQUE (suite)</b>			
Marque de l'outil mécanique		Vitesse de rotation (si concerné)	
Référence de l'outil mécanique		Référence du disque, de la fraise (si concerné)	
<b>(11) Y A-T-IL ASPIRATION</b> <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non		<b>Aspirateur lié à un outil</b> <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	
Marque de l'aspirateur		Système de décolmatage de l'aspirateur	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non
Référence de l'aspirateur		Tête cyclonique de l'aspirateur	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non
<b>(12) RETRAIT CHIMIQUE</b> <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non		Nom(s) du/des produits :	
Nature du ou des principaux produits chimiques entrant dans la composition		FDS <input type="checkbox"/> oui (joindre) <input type="checkbox"/> non	
<b>(13) TRAVAIL A L'HUMIDE</b> <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non			
Humidification du matériau <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non			
Imprégnation à cœur <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non			
Pulvérisation dans la zone de travail <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non			
Autres :			
<b>(14) ISOLEMENT ZONE DE TRAVAIL</b> <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non			
Calfèvement <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non			
Confinement statique <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non			
Confinement dynamique <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non			
Renouvellement de la zone confinée (si concerné)		..... <b>volumes/heure</b>	



(14) ISOLEMENT ZONE DE TRAVAIL (suite)	
Nombre d'extracteurs (de 0 à 99)	.....
Débit cumulé des extracteurs	..... <b>m<sup>3</sup>/heure</b>
Dépression <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	Niveau de la dépression : ..... <b>Pa</b>

(15) INSTALLATION DE DÉCONTAMINATION <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	
Tunnel à 5 compartiments <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	
Tunnel à 3 compartiments <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	
Installation mobile à 5 compartiments <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	
Installation mobile à 3 compartiments <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	
Douche d'hygiène <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	
Combinaison à usage unique de type 5 <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	Si non préciser le type de protection
Gants <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	

(16) APPAREILS DE PROTECTION RESPIRATOIRE <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	
Appareils isolants à adduction d'air <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	si <b>oui</b> , cocher <b>une</b> des 3 cases ci-après : <input type="checkbox"/> A la demande <input type="checkbox"/> A débit continu <input type="checkbox"/> A la demande à pression positive
Appareils filtrants à ventilation assistée <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	si <b>oui</b> , cocher <b>une</b> des 4 cases ci-après : <input type="checkbox"/> Masque complet TM3P <input type="checkbox"/> Demi-masque TM2P <input type="checkbox"/> Cagoule TH3P <input type="checkbox"/> Casque TH3P
Appareils filtrants sans ventilation assistée <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	si <b>oui</b> , cocher <b>une</b> des 3 cases ci-après : <input type="checkbox"/> Masque complet équipé de filtre P3 <input type="checkbox"/> Demi-masque équipé de filtre P3 <input type="checkbox"/> Demi-masque jetable FFP3

## **Annexe 4 - Modèle de « fiche de suivi de l'activité durant le prélèvement »**

(8 fiches de ce type sont nécessaires pour une journée – 1 fiche par filtre par prélèvement individuel détaillant tous les événements lors du prélèvement de chacun des deux filtres)

RAPPEL DE SITUATION		<b>A1 C1</b>	
(1) TYPE DE MATÉRIAU	<b>Dalles de sol</b>	(8) TECHNIQUE DE RETRAIT	<b>Spatule raclage</b>
PRÉLÈVEMENTS	<input type="checkbox"/> P1	<input type="checkbox"/> P2	<input type="checkbox"/> P3 <input type="checkbox"/> P4
RÉFÉRENCE DE POMPE		RÉFÉRENCES DES CASSETTES DE PRÉLÈVEMENT	
HEURE DE DÉBUT	H	HEURE DE FIN	H
FILTRE	<input type="checkbox"/> F1	<input type="checkbox"/> F2	
N° DE LOT :		FABRICANT :	
DÉBIT INITIAL (litres/mn) :	/	DÉBIT FINAL (litres/mn) :	/
ÉVÉNEMENT	N°1	HEURE : H	DURÉE :
ÉVÉNEMENT	N°2	HEURE : H	DURÉE :
ÉVÉNEMENT	N°3	HEURE : H	DURÉE :
ÉVÉNEMENT	N°4	HEURE : H	DURÉE :
ÉVÉNEMENT	N°5	HEURE : H	DURÉE :

A REPORTER OBLIGATOIREMENT :

CODE DE SITUATION				
PRÉLÈVEMENTS	<input type="checkbox"/> P1	<input type="checkbox"/> P2	<input type="checkbox"/> P3	<input type="checkbox"/> P4
FILTRE	<input type="checkbox"/> F1		<input type="checkbox"/> F2	

ÉVÈNEMENT	N°	HEURE :	H	DURÉE :

ÉVÈNEMENT	N°	HEURE :	H	DURÉE :

ÉVÈNEMENT	N°	HEURE :	H	DURÉE :

ÉVÈNEMENT	N°	HEURE :	H	DURÉE :

ÉVÈNEMENT	N°	HEURE :	H	DURÉE :

## Annexe 5 – Analyse : éléments à renseigner dans la base de données informatisée

Une fiche de chantier par chantier – 4 prélèvements individuels par chantier → Chaque ligne correspond au résultat d'un prélèvement individuel

Caractéristiques et identification du prélèvement				
Laboratoire	Référence du prélèvement	Date de prélèvement	Durée en minutes	Volume prélevé en litres
Nom rendu anonyme	Alphanumérique A1C1P1 à crypter	jj/mm/aaaa	3 chiffres	3 chiffres + 1 décimale

Filtre analysé	Fraction de filtre analysée	Attaque acide	Nombre de grilles analysées	Nombre d'ouvertures de grilles analysées
F1 + F2		Oui		
	menu déroulant	Non		
	2 x 1			
	2 x ½			
	2 x ¼			
	2 x 1/8			
F1 ou F2	1 x 1/8			

Résultats <b>SERPENTINE/CHRYSOTILE</b> en fibres par litre															
Fibres OMS L=> 5µm et D > 0,2µm et <=3µm (L/D =>3)					FFA D > 0,01µm et <=0,2 µm (L/D =>3)					FCA D > 0,01µm et < 3 µm (L/D =>3)				L < 5µm et	
nombre de fibres comptées	Résultat 1 (<=, >)	Resultat 2 f/L	Résultat 3 Intervalle de confiance(f/L) sur le comptage		nombre de fibres comptées	Résultat 1 (<=, >)	Resultat 2 f/L	Résultat 3 Intervalle de confiance (f/L) sur le comptage		Nombre de fibres comptées	Résultat 1 (<=, >)	Resultat 2 f/L	Résultat 3 Intervalle de confiance (f/L) sur le comptage		
			borne inférieure	borne supérieure				borne inférieure	borne supérieure				borne inférieure	borne supérieure	
3 chiffres et 1 décimale	menu déroulant	7 chiffres (avant la virgule)	7 chiffres (avant la virgule)	7 chiffres (avant la virgule)	menu déroulant	7 chiffres (avant la virgule)	7 chiffres (avant la virgule)	7 chiffres (avant la virgule)	menu déroulant	7 chiffres (avant la virgule)	7 chiffres (avant la virgule)				
	3 choix	Si c < 1, deux décimales après la virgule; si 1<c<10, une décimale après la virgule; si c > 10, pas de décimale après la virgule.	Si c < 1, deux décimales après la virgule; si 1<c<10, une décimale après la virgule; si c > 10, pas de décimale après la virgule.	Si c < 1, deux décimales après la virgule; si 1<c<10, une décimale après la virgule; si c > 10, pas de décimale après la virgule.	3 choix	Si c < 1, deux décimales après la virgule; si 1<c<10, une décimale après la virgule; si c > 10, pas de décimale après la virgule.	Si c < 1, deux décimales après la virgule; si 1<c<10, une décimale après la virgule; si c > 10, pas de décimale après la virgule.	Si c < 1, deux décimales après la virgule; si 1<c<10, une décimale après la virgule; si c > 10, pas de décimale après la virgule.	3 choix	Si c < 1, deux décimales après la virgule; si 1<c<10, une décimale après la virgule; si c > 10, pas de décimale après la virgule.	Si c < 1, deux décimales après la virgule; si 1<c<10, une décimale après la virgule; si c > 10, pas de décimale après la virgule.	Si c < 1, deux décimales après la virgule; si 1<c<10, une décimale après la virgule; si c > 10, pas de décimale après la virgule.	Si c < 1, deux décimales après la virgule; si 1<c<10, une décimale après la virgule; si c > 10, pas de décimale après la virgule.		
	<			<				<							
	>			>				>							

Résultats AMPHIBOLES en fibres par litre															
Fibres OMS L=> 5µm et D > 0,2µm et <=3µm (L/D =>3)					FFA D > 0,01µm et <=0,2 µm (L/D =>3)					FCA D > 0,01µm et < 3 µm (L/D =>3)					
nombre de fibres comptées	Résultat 1 (<=, >)	Resultat 2 f/L	Résultat 3 Intervalle de confiance (f/L) sur le comptage		nombre de fibres comptées	Résultat 1 (<=, >)	Resultat 2 f/L	Résultat 3 Intervalle de confiance (f/L) sur le comptage		Nombre de fibres comptées	Résultat 1 (<=, >)	Resultat 2 f/L	Résultat 3 Intervalle de confiance (f/L) sur le comptage		
			borne inférieure	borne supérieure				borne inférieure	borne supérieure				borne inférieure	borne supérieure	
3 chiffres et 1 décimale	<u>menu déroulant</u>	7 chiffres (avant la virgule)	7 chiffres (avant la virgule)	7 chiffres (avant la virgule)	<u>menu déroulant</u>	7 chiffres (avant la virgule)	7 chiffres (avant la virgule)	7 chiffres (avant la virgule)	<u>menu déroulant</u>	7 chiffres (avant la virgule)	7 chiffres (avant la virgule)				
	<u>3 choix</u>	Si c < 1, deux décimales après la virgule;	Si c < 1, deux décimales après la virgule;	Si c < 1, deux décimales après la virgule;	<u>3 choix</u>	Si c < 1, deux décimales après la virgule;	Si c < 1, deux décimales après la virgule;	Si c < 1, deux décimales après la virgule;	<u>3 choix</u>	Si c < 1, deux décimales après la virgule;	Si c < 1, deux décimales après la virgule;	Si c < 1, deux décimales après la virgule;	Si c < 1, deux décimales après la virgule;	Si c < 1, deux décimales après la virgule;	
	<	si 1<c<10, une décimale après la virgule;	si 1<c<10, une décimale après la virgule;	si 1<c<10, une décimale après la virgule;	<	si 1<c<10, une décimale après la virgule;	si 1<c<10, une décimale après la virgule;	si 1<c<10, une décimale après la virgule;	<	si 1<c<10, une décimale après la virgule;	si 1<c<10, une décimale après la virgule;				
	>	si c > 10, pas de décimale après la virgule.	si c > 10, pas de décimale après la virgule.	si c > 10, pas de décimale après la virgule.	>	si c > 10, pas de décimale après la virgule.	si c > 10, pas de décimale après la virgule.	si c > 10, pas de décimale après la virgule.	>	si c > 10, pas de décimale après la virgule.	si c > 10, pas de décimale après la virgule.	si c > 10, pas de décimale après la virgule.	si c > 10, pas de décimale après la virgule.	si c > 10, pas de décimale après la virgule.	si c > 10, pas de décimale après la virgule.
	=				=				=						

Résultats AMIANTE Total en fibres par litre														
Fibres OMS L=> 5µm et D > 0,2µm et <=3µm (L/D =>3)					FFA D > 0,01µm et <=0,2 µm (L/D =>3)					FCA D > 0,01µm et < 3 µm (L/D =>3)				

nombre de fibres comptées	Résultat 1 (<=, >)	Resultat 2 f/L	Résultat 3 Intervalle de confiance (f/L) sur le comptage		nombre de fibres comptées	Résultat 1 (<=, >)	Resultat 2 f/L	Résultat 3 Intervalle de confiance (f/L) sur le comptage		Nombre de fibres comptées	Résultat 1 (<=, >)	Resultat 2 f/L	Résultat 3 Intervalle de confiance (f/L) sur le comptage			
			borne inférieure	borne supérieure				borne inférieure	borne supérieure				borne inférieure	borne supérieure		
3 chiffres et 1 décimale	<u>menu déroulant</u>	7 chiffres (avant la virgule)	7 chiffres (avant la virgule)	7 chiffres (avant la virgule)	3 chiffres et 1 décimale	<u>menu déroulant</u>	7 chiffres (avant la virgule)	7 chiffres (avant la virgule)	7 chiffres (avant la virgule)	3 chiffres et 1 décimale	<u>menu déroulant</u>	7 chiffres (avant la virgule)	7 chiffres (avant la virgule)	7 chiffres (avant la virgule)		
	<u>3 choix</u>	Si c < 1, deux décimales après la virgule; si 1<c<10, une décimale après la virgule; si c > 10, pas de décimale après la virgule.	Si c < 1, deux décimales après la virgule; si 1<c<10, une décimale après la virgule; si c > 10, pas de décimale après la virgule.	Si c < 1, deux décimales après la virgule; si 1<c<10, une décimale après la virgule; si c > 10, pas de décimale après la virgule.		<u>3 choix</u>	Si c < 1, deux décimales après la virgule; si 1<c<10, une décimale après la virgule; si c > 10, pas de décimale après la virgule.	Si c < 1, deux décimales après la virgule; si 1<c<10, une décimale après la virgule; si c > 10, pas de décimale après la virgule.	Si c < 1, deux décimales après la virgule; si 1<c<10, une décimale après la virgule; si c > 10, pas de décimale après la virgule.		<u>3 choix</u>	Si c < 1, deux décimales après la virgule; si 1<c<10, une décimale après la virgule; si c > 10, pas de décimale après la virgule.	Si c < 1, deux décimales après la virgule; si 1<c<10, une décimale après la virgule; si c > 10, pas de décimale après la virgule.	Si c < 1, deux décimales après la virgule; si 1<c<10, une décimale après la virgule; si c > 10, pas de décimale après la virgule.	Si c < 1, deux décimales après la virgule; si 1<c<10, une décimale après la virgule; si c > 10, pas de décimale après la virgule.	
	<			<							<					
	>			>							>					
	=			=							=					

REPARTITION GRANULOMETRIQUE													
SERPENTINE/CHRYSTOTILE					AMPHIBOLES					AMIANTE TOTAL			
% OMS	% FFA	% OMS + FFA	% FCA	% Chrysotile total	% OMS	% FFA	% OMS + FFA	% FCA	% Amphiboles total	% OMS	% FFA	% OMS + FFA	% FCA
Champ numérique à 3 caractères et 2 décimales	Champ numérique à 3 caractères et 2 décimales	Champ numérique à 3 caractères et 2 décimales	Champ numérique à 3 caractères et 2 décimales	Champ numérique à 3 caractères et 2 décimales	Champ numérique à 3 caractères et 2 décimales	Champ numérique à 3 caractères et 2 décimales	Champ numérique à 3 caractères et 2 décimales	Champ numérique à 3 caractères et 2 décimales	Champ numérique à 3 caractères et 2 décimales	Champ numérique à 3 caractères et 2 décimales	Champ numérique à 3 caractères et 2 décimales	Champ numérique à 3 caractères et 2 décimales	Champ numérique à 3 caractères et 2 décimales
Zone de commentaires													

Les critères suivants sont renseignés à partir de la fiche de chantier présentée en annexe 3 :

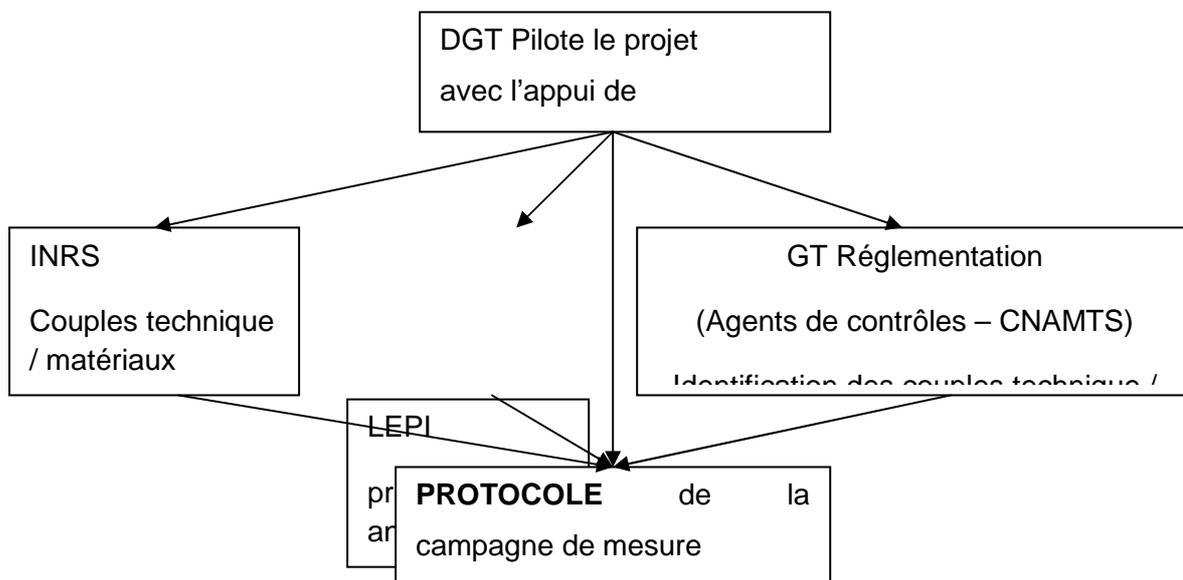
					Outil mécanique		Travail à l'Humide					Zone de travail					
Type de matériau déposé <b>(info provenant du cas chantier/situation)</b>	Type d'amiante	Nature du matériau	Teneur en amiante en %	Situation (intérieur - extérieur - milieu urbain ou isolé)	Outil manuel	Type	Connexion à un aspirateur	Retrait chimique	FDS disponible	Humidification	Imprégnation à cœur	Pulvérisation dans la zone de travail	Autres	Isolement	Calfeutrement	Confinement statique	confinement dynamique
A à L	Celui du matériau brut  <u>Menu déroulant</u> - Amphibole - Serpentine	  <u>Menu déroulant</u> - Friable - Non Friable	num	<u>Menu déroulant</u> 1. plein air urbain 2. plein air campagne 3 milieu intérieur	<u>Menu déroulant</u> SYRTA	A définir	oui	oui	oui	oui	oui	oui	<u>Saisie libre</u> par exemple pluviométrie sur les chantiers de terrassement	oui	oui	oui	oui
						Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non		Non	Non	Non	Non

Le descriptif est renseigné à partir de la fiche de prélèvement présentée en annexe 4 :

DESCRIPTION DES CIRCONSTANCES D'EXPOSITION
Observations et détails de toutes les tâches effectuées pendant la durée du prélèvement
Texte libre

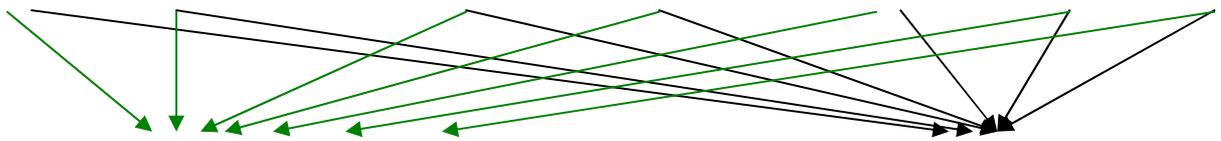
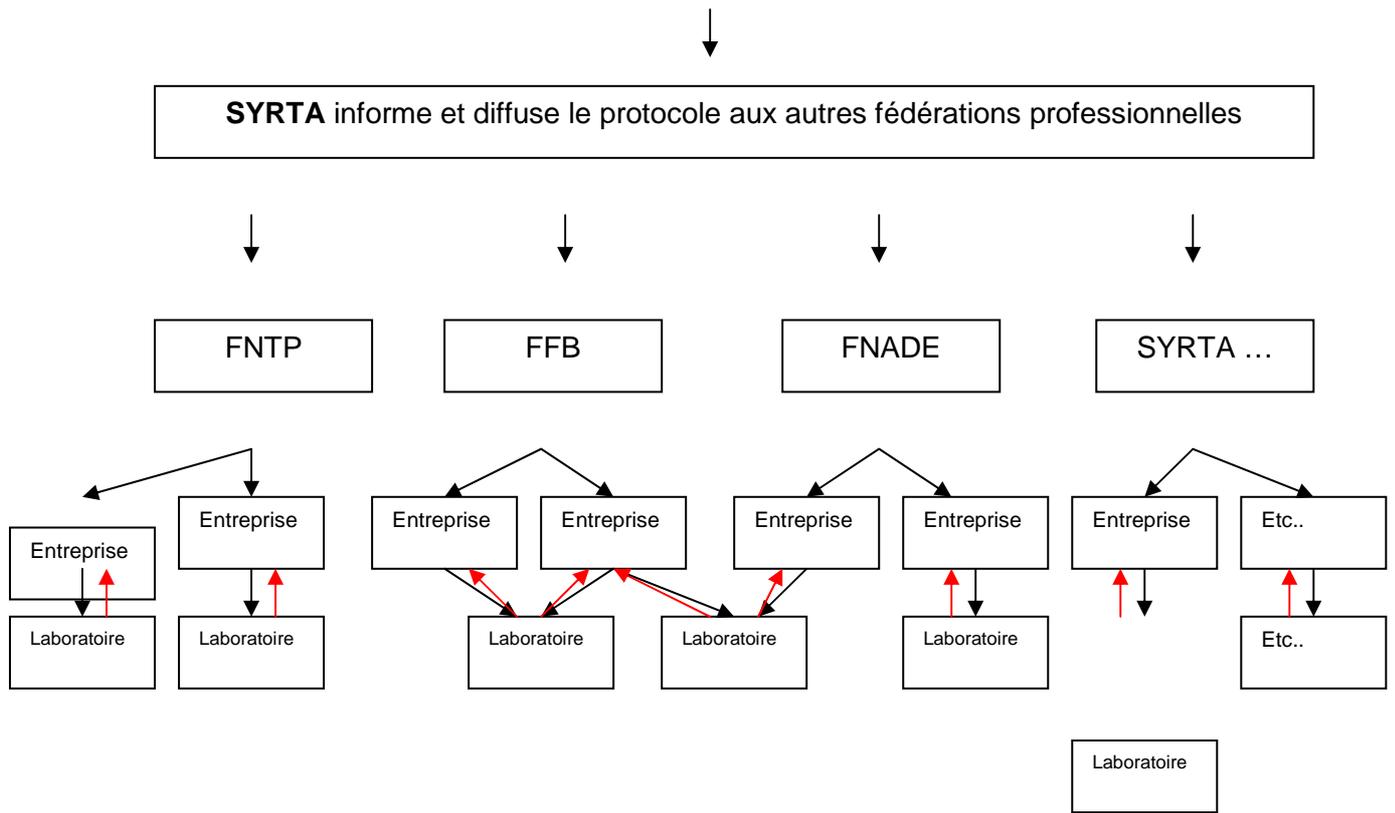
## Annexe 6 - Schéma de déroulement de la campagne de mesures amiante

Etape n° 1 : réalisation du protocole – échéance juillet 2009 :



Etape n° 2 : mise en oeuvre du protocole – période d'août 2009 à mars 2010 :

Convention DGT-SYRTA en vue **d'identifier les chantiers** qui mettent en jeu les couples technique / matériau prévus par le protocole



Le **SYRTA** réceptionne les résultats d'analyse des chantiers prévus par le protocole.

La **DRTEFP** établit l'attestation de service

Emission du bon de commande et facturation des analyses du protocole par la **DGT** qui, sur la l'attestation du service fait par la DRTEFP, paie directement les laboratoires

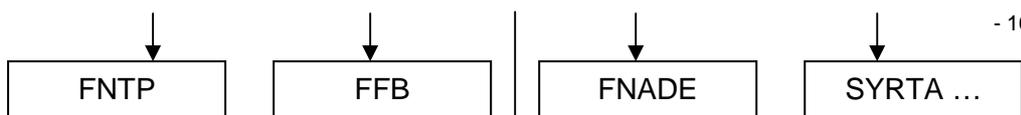


Les **flèches rouges** symbolisent les analyses réglementaires et facturations propres au chantier payées par les entreprises ;

Les **flèches vertes** symbolisent les analyses réalisées dans le cadre du

Etape n° 3 : restitution des résultats – fin du 1<sup>er</sup> trimestre 2010 :

**SYRTA transmet** une copie des résultats d'analyse aux autres fédérations professionnelles et envoie les résultats originaux à l'INRS





**Annexe 7 – Identification des documents, matériaux, échantillons, etc...en vue de la conservation des données - exemple**

		Identification des prélèvements				
matériau	technique	Chantier	P1	P2	P3	P4
<b>A</b>  dalles de sol	<b>1</b> spatule - raclage	C1	A1 C1 P1	A1 C1 P2	A1 C1 P3	A1 C1 P4
		C2	A1 C2 P1	A1 C2 P2	A1 C2 P3	A1 C2 P4
		C3	A1 C3 P1	A1 C3 P2	A1 C3 P3	A1 C3 P4
		C4	A1 C4 P1	A1 C4 P2	A1 C4 P3	A1 C4 P4
		C5	A1 C5 P1	A1 C5 P2	A1 C5 P3	A1 C5 P4
	<b>11</b> perçage - vissage – carottage – tirage de câble - décapage	C1	A2 C1 P1	A2 C1 P2	A2 C1 P3	A2 C1 P4
		C2	A2 C2 P1	A2 C2 P2	A2 C2 P3	A2 C2 P4
		C3	A2 C3 P1	A2 C3 P2	A2 C3 P3	A2 C3 P4
		C4	A2 C4 P1	A2 C4 P2	A2 C4 P3	A2 C4 P4
		C5	A2 C5 P1	A2 C5 P2	A2 C5 P3	A2 C5 P4
<b>B</b>  colles de revêtement de sol (hors mortier colle)	<b>3</b> chimique	C1	B3 C1 P1	B3 C1 P2	B3 C1 P3	B3 C1 P4
		C2	B3 C2 P1	B3 C2 P2	B3 C2 P3	B3 C2 P4
		C3	B3 C3 P1	B3 C3 P2	B3 C3 P3	B3 C3 P4
		C4	B3 C4 P1	B3 C4 P2	B3 C4 P3	B3 C4 P4
		C5	B3 C5 P1	B3 C5 P2	B3 C5 P3	B3 C5 P4
	<b>6</b> rectification - ponçage	C1	B4 C1 P1	B4 C1 P2	B4 C1 P3	B4 C1 P4
		C2	B4 C2 P1	B4 C2 P2	B4 C2 P3	B4 C2 P4
		C3	B4 C3 P1	B4 C3 P2	B3 C3 P3	B3 C3 P4
		C4	B4 C4 P1	B4 C4 P2	B4 C4 P3	B4 C4 P4
		C5	B4 C5 P1	B4 C5 P2	B4 C5 P3	B4 C5 P4
	<b>7</b> burinage - piquage	C1	B7 C1 P1	B7 C1 P2	B7 C1 P3	B7 C1 P4
		C2	B7 C2 P1	B7 C2 P2	B7 C2 P3	B7 C2 P4
		C3	B7 C3 P1	B7 C3 P2	B7 C3 P3	B7 C3 P4

		C4	B7 C4 P1	B7 C4 P2	B7 C4 P3	B7 C4 P4
		C5	B7 C5 P1	B7 C5 P2	B7 C5 P3	B7 C5 P4
<b>C</b> colles de carrelage murs et sols	<b>4</b> rabotage - rectification - fraisage - grenailage	C1	C4 C1 P1	C4 C1 P2	C4 C1 P3	C4 C1 P4
		C2	C4 C2 P1	C4 C2 P2	C4 C2 P3	C4 C2 P4
		C3	C4 C3 P1	C4 C3 P2	C4 C3 P3	C4 C3 P4
		C4	C4 C4 P1	C4 C4 P2	C4 C4 P3	C4 C4 P4
		C5	C4 C5 P1	C4 C5 P2	C4 C5 P3	C4 C5 P4
	<b>7</b> burinage - piquage	C1	C7 C1 P1	C7 C1 P2	C7 C1 P3	C7 C1 P4
		C2	C7 C2 P1	C7 C2 P2	C7 C2 P3	C7 C2 P4
		C3	C7 C3 P1	C7 C3 P2	C7 C3 P3	C7 C3 P4
		C4	C7 C4 P1	C7 C4 P2	C7 C4 P3	C7 C4 P4
		C5	C7 C5 P1	C7 C5 P2	C7 C5 P3	C7 C5 P4
<b>D</b> toitures amiante ciment	<b>8</b> désemboitage - descellement - arrachage	C1	D8 C1 P1	D8 C1 P2	D8 C1 P3	D8 C1 P4
		C2	D8 C2 P1	D8 C2 P2	D8 C2 P3	D8 C2 P4
		C3	D8 C3 P1	D8 C3 P2	D8 C3 P3	D8 C3 P4
		C4	D8 C4 P1	D8 C4 P2	D8 C4 P3	D8 C4 P4
		C5	D8 C5 P1	D8 C5 P2	D8 C5 P3	D8 C5 P4
	<b>9</b> découpage - sciage - tronçonnage	C1	D9 C1 P1	Etc ...		
		C2				
		C3				
		C4				
		C5				
	<b>11</b> perçage - vissage - carottage- tirage de câble - décapage	C1				
		C2				
		C3				
		C4				
		C5				
<b>E</b>	<b>7</b>	C1				

canalisation - gaine	burinage - piquage	C2					
		C3					
		C4					
		C5					
	8 désemboitage - descellement - arrachage	C1					
		C2					
		C3					
		C4					
		C5					
	9 découpage - sciage - tronçonnage	C1					
		C2					
		C3					
		C4					
		C5					
	F plâtre amianté	5  THP – UHP	C1				
			C2				
			C3				
			C4				
			C5				
6 rectification - ponçage		C1					
		C2					
		C3					
		C4					
		C5					
11 perçage - vissage – carottage- tirage de câble - décapage		C1					
		C2					
		C3					
		C4					

		C5				
<b>G</b> peintures et enduits intérieurs	<b>6</b> rectification - ponçage	C1				
		C2				
		C3				
		C4				
		C5				
<b>H</b> faux plafond - plaque cartonnée	<b>8</b> désemboitage - descellement - arrachage	C1				
		C2				
		C3				
		C4				
		C5				
<b>I</b> flocage	<b>1</b> spatule - raclage	C1				
		C2				
		C3				
		C4				
		C5				
<b>J</b> calorifugeage	<b>1</b> spatule - raclage	C1				
		C2				
		C3				
		C4				
		C5				
	<b>8</b> désemboitage - descellement - arrachage	C1				
		C2				
		C3				
		C4				
		C5				
	<b>9</b> découpage - sciage -	C1				
C2						

	tronçonnage	C3					
		C4					
		C5					
	11 perçage - vissage – carottage- tirage de câble - décapage	C1					
		C2					
		C3					
		C4					
		C5					
	K terrains amiantifères	10 terrassement - pelletage	C1				
			C2				
			C3				
C4							
C5							
L bâtiment sinistré (incendie - tornade - explosion)	10 terrassement - pelletage	C1					
		C2					
		C3					
		C4					
		C5					

## Annexe 8 – Anonymisation des données informatisées

### Garantie de l'anonymat

L'outil développé prévoit d'attribuer aux différents utilisateurs des droits d'accès différentiels, dont certains sont restreints.

- Le seul accès complet à l'ensemble des données est accordé à l'administrateur, le SYRTA.
- Les laboratoires ont un accès restreint aux seuls chantiers pour lesquels le SYRTA a validé qu'ils sont choisis par les entreprises et pour lesquels ils doivent intervenir :
  - chaque chantier/situation donne lieu à délivrance d'un code spécifique
  - Cet accès est caduc en écriture dès que le laboratoire a validé définitivement la saisie de ses résultats
  - L'entreprise accède en consultation/impression aux données des chantiers qu'elle a mis à disposition.
- Les entreprises ont un accès en consultation / impression restreint aux informations de leurs propres chantiers.
- La DGT a un accès uniquement de consultation de la grille chantiers / situations, rendue non nominative. Cet accès prend notamment vérifier le processus administratif et budgétaire : devis signé – prélèvement et analyses réalisés – règlement.
- Les bases de données extraites à l'attention de l'INRS ne contiennent aucun nom d'entreprises, laboratoires. Le code attribué aux 5 opérations de chaque couple chantier/situation, composé des lettres et codes (exemple A1 C1 à C5) est brouillé afin de rendre confidentiel le nom des entreprises et laboratoires concernés.
- Les bulletins d'analyse originaux sont placés à la fin de l'étude sous enveloppe scellée par le SYRTA avant restitution à la DGT qui en assure l'archivage.

## Annexe 9 – liste des laboratoires\*

Art	SIRET	LABO	ADR1	ADR2	ADR3	BP	CP	VILLE	Commentaires
1	380 153 973 00025	ASCAL unité Centre		Parc d'Activité du Pommier	557Chemin de Noyelles	BP9	62110	HÉNIN BEAUMONT.	
2	380 153 973 00066	ASCAL unité Centre			Route de Saint Genis	BP 18	69610	SAINTE FOY L'ARGENTIÈRE.	
3	380 153 973 00058	ASCAL unité Centre	Laboratoire d'Argenteuil	parc Les Algorithmes	141 rue Michel Carré		95100	ARGENTEUIL.	
4	343 588 091 00029	Bio Goujard	Département amiante		51 rue Cardinet		75017	PARIS.	
5	408 394 732 00031	BJL Laboratoires			59 rue de la Garenne		92310	SÈVRES.	
6	410 545 313 00018	CARSO Laboratoire santé environnement hygiène de Lyon	Département amiante		321 avenue Jean Jaurès		69362	LYON CEDEX 07.	
7	403 189 426 00022	Eurofins LHCF Environnement			117 quai de Valmy		75010	PARIS	Agences de Paris et de Centre Auvergne
8	417 978 145 00023	F.M.E	Laboratoire d'Etudes et de Recherches Scientifiques		5 avenue des Jonquilles		54500	VANDŒUVRE LÈS NANCY.	
9	394 082 697 00050	ITGA		Bâtiment 14	Parc club du Golf		13796	AIX EN PROVENCE CEDEX 3	
10	394 082 697 00035	ITGA			3 rue Armand Herpin Lacroix	CS 46537	35065	RENNES CEDEX	
12	394 082 697 00134	ITGA			15 route des Gardes		92190	MEUDON	Agences de Meudon et de Paris

13	217 500 016	Laboratoire d'étude des particules inhalées (LEPI)	Mairie de Paris		11 rue George Eastman		75013	PARIS.	
14	413 852 807 00044	Laboratoires PROTEC		ZA des Glaises	8 avenue du 1er Mai		91120	PALAISEAU.	
15	<i>Non trouvé dans SIENE</i>	Laboratoire d'analyses de surveillance et d'expertise de la marine	LASEM	base navale de Toulon		BP 61	83800	TOULON ARMÉES.	

\* Laboratoires définis au point II de l'article 1<sup>er</sup> de l'arrêté du 14 décembre 2009 portant agrément d'organismes habilités à procéder aux mesures de la concentration en poussières d'amiante des immeubles bâtis

## Annexe 10 – liste des agents du système de l'inspection

Mise à jour du 05 mai 2010

DRTEFP	Nom prénom	Fonction	Adresse administrative	Téléphone professionnel	Portable professionnel	Adresse mail	Observation
Alsace	Gilles HAUTECOUVERTURE	CT	DD67 6 rue Gustave Adolphe Hirn 67085 STRASBOURG Cedex	03 88 75 86 38 (LD)  03 88 75 86 42 (sec)	NON	<a href="mailto:gilles.hautecouverture@dd-67.travail.gouv.fr">gilles.hautecouverture@dd-67.travail.gouv.fr</a>	Formateur amiante  GT SAT
	Etienne STORTZ	IT	DRTEFP 6 Rue Gustave Adolphe Hirn 67085 STRASBOURG Cedex	03.88.75.87.24 (LD)  03.88.75.86.15 (sec)	NON	<a href="mailto:etienne.stortz@travail.gouv.fr">etienne.stortz@travail.gouv.fr</a>	
Aquitaine	Mohammed AMEUR	IP	DR Aquitaine	05 56 99 96 35	06 79 27 55 22	<a href="mailto:Mohamed.AMEUR@direccte.gouv.fr">Mohamed.AMEUR@direccte.gouv.fr</a>	
	Béatrice KISSIEN-SCHMIT	IT	DR Aquitaine	05.56.99.96.32 (sec)	06.82.88.63.22	<a href="mailto:Beatrice.KISSIEN-SCHMIT@direccte.gouv.fr">Beatrice.KISSIEN-SCHMIT@direccte.gouv.fr</a>	Formateur amiante  GT SAT

DRTEFP	Nom prénom	Fonction	Adresse administrative	Téléphone professionnel	Portable professionnel	Adresse mail	Observation
	Patrick LASSERRE CATHALA		DD Landes (33)	05 58 75 08 73	NON	<a href="mailto:Patrick.LASSERRE-CATHALA@direccte.gouv.fr">Patrick.LASSERRE-CATHALA@direccte.gouv.fr</a>	INERTAM
Auvergne	Olivier BRIAL	IP	DR auvergne	04 73 43 14 65	06 07 37 50 50	<a href="mailto:olivier.brial@travail.gouv.fr">olivier.brial@travail.gouv.fr</a>	
	Antoine BREBION	IT	DDTEFP-63	04 73 41 22 34 (LD) 04 73 41 22 34 (sec)	06 25 46 97 43	<a href="mailto:antoine.brebion@travail.gouv.fr">antoine.brebion@travail.gouv.fr</a>	
Basse-Normandie	Dominique FONTAINE	IP	DR	02 33 88 32 69	06 14 72 39 29	<a href="mailto:dominique.fontaine@dd-50.travail.gouv.fr">dominique.fontaine@dd-50.travail.gouv.fr</a>	Aptitude médicale en cours – port de lunettes obligatoire
	Michel GAUL	CT	DD50	02 33 88 32 38 (LD) 02 33 88 32 35 (sec)	06 03 37 22 15	<a href="mailto:michel.gaul@dd-50.travail.gouv.fr">michel.gaul@dd-50.travail.gouv.fr</a>	Référent amiante GT CT2
Bourgogne	Gilliane GIROD	IP	DR Bourgogne	03 80 76 99 30	06 17 08 70 33	<a href="mailto:gilliane.girod@dr-bourg.travail.gouv.fr">gilliane.girod@dr-bourg.travail.gouv.fr</a>	
	Denis RANC	IP	DR Bourgogne	03 80 76 29 14	06 23 71 73 54	<a href="mailto:denis.ranc@dr-bourg.travail.gouv.fr">denis.ranc@dr-bourg.travail.gouv.fr</a>	

DRTEFP	Nom prénom	Fonction	Adresse administrative	Téléphone professionnel	Portable professionnel	Adresse mail	Observation
	Philippe VANHAUTERE	CT	DD Côte d'Or	03/80/45/75/62		philippe.vanhautere@dd-21.travail.gouv.fr	GT CT2 Habilité « confidentiel défense »
Bretagne	Philippe DELAUNOIS	IP	DRTEFP – 13-15 rue Dupont des Loges 35031 Rennes	02-99-26-57-09	06.08.83.53.43	<a href="mailto:philippe.delaunois@dr-bretag.travail.gouv.fr">philippe.delaunois@dr-bretag.travail.gouv.fr</a>	Formateur amiante GT SAT
	Alain Félix MATHIEU	IT	DD56 Parc Pompidou Rue de Rohan – Case Postale 3457 56034 VANNES Cedex	02 97 26 26 18 (LD) 02 97 26 26 32 (sec)	06 47 22 29 47	<a href="mailto:alain-felix.mathieu@dd-56.travail.gouv.fr">alain-felix.mathieu@dd-56.travail.gouv.fr</a>	
Centre	Elodie DEVIN	IP	DR Centre Immeuble « Val de Loire » 4 passage de la Rapée BP 24315 45043 Orléans cedex	02/3/77/68/58		<a href="mailto:elodie.devin@travail.gouv.fr">elodie.devin@travail.gouv.fr</a>	

DRTEFP	Nom prénom	Fonction	Adresse administrative	Téléphone professionnel	Portable professionnel	Adresse mail	Observation
	Didier LABRUYERE	IP	idem	02/3//77/68/73		<a href="mailto:didier.labruyere@travail.gouv.fr">didier.labruyere@travail.gouv.fr</a>	
Champagne-Ardenne	Emmanuel KLEIN	IP	DR Champagne 60 avenue Daniel Simonnot 51038 CHALONS-EN-CHAMPAGNE	03.26.69.92.52	06.83.61.75.61	<a href="mailto:emmanuel.klein@dr-champ.travail.gouv.fr">emmanuel.klein@dr-champ.travail.gouv.fr</a>	
	Philippe FOURNIER	IP	DRChampagne 60 avenue Daniel Simonnot 51038 CHALONS-EN-CHAMPAGNE	03.26.69.92.63	NON	<a href="mailto:philippe.fournier@dr-champ.travail.gouv.fr">philippe.fournier@dr-champ.travail.gouv.fr</a>	
Corse	Patricia BURDY	IT	DDHaute Corse Maison des affaires sociales Forum du Fango BP 111 20291 – Bastia cedex	04/95/32/98/65 04/95/32/98/64		<a href="mailto:patricia.burdy@travail.gouv.fr">patricia.burdy@travail.gouv.fr</a>	Terrains amiantifères
Franche-Comté	Didier PICARD	IP	DR Franche-Comté	03.81.65.83.62	NON	<a href="mailto:didier.picard@dr-franch.travail.gouv.fr">didier.picard@dr-franch.travail.gouv.fr</a>	

DRTEFP	Nom prénom	Fonction	Adresse administrative	Téléphone professionnel	Portable professionnel	Adresse mail	Observation
Haute-Normandie							
Ile-de-France	Aurélie ASCARIDE-BRAR	IP	DRTEFP IDF	01 44 84 25 02	06 33 15 63 67	<a href="mailto:Aurelie.ASCARIDE-BRAR@travail.gouv.fr">Aurelie.ASCARIDE-BRAR@travail.gouv.fr</a>	
	Sylvie CATALA	IT	DDTEFP 75	01 40 45 36 48 (LD) 01 40 45 36 50 (sec)	06 76 75 45 78	<a href="mailto:sylvie.catala@travail.gouv.fr">sylvie.catala@travail.gouv.fr</a>	GT CT2 GT SAT
	Larissa DARRACQ		DDTEFP 75	01 49 23 35 51	NON	<a href="mailto:larissa.darracq@travail.gouv.fr">larissa.darracq@travail.gouv.fr</a>	
	Julie NARDIN		DDTEFP 75	01 70 91 22 26	06 85 14 54 13	<a href="mailto:Julie.NARDIN@travail.gouv.fr">Julie.NARDIN@travail.gouv.fr</a>	
	Guy LEBON	IT	DDTEFP 93	01 48 19 99 87	06 29 97 62 00	<a href="mailto:guy.lebon@dd-93.travail.gouv.fr">guy.lebon@dd-93.travail.gouv.fr</a>	
	Thierry JOURNET		DDTEFP 93	01 41 60 54 23	06 17 90 60 72	<a href="mailto:thierry.journet@dd-93.travail.gouv.fr">thierry.journet@dd-93.travail.gouv.fr</a>	
	Monique BOST		DDTEFP 93	01 41 60 54 29 (LD) 01 41 60 54 25 (sec) 01 48 96 14 99 (sec)	06 17 90 59 15	<a href="mailto:monique.bost@dd-93.travail.gouv.fr">monique.bost@dd-93.travail.gouv.fr</a>	

DRTEFP	Nom prénom	Fonction	Adresse administrative	Téléphone professionnel	Portable professionnel	Adresse mail	Observation
	Jean-Louis OSVATH	IT	DDTEFP 92	01 47 86 41 48 (LD) 01 47 86 40 42 (FAX)	06 80 06 77 90	<a href="mailto:jean-louis.osvath@dd-92.travail.gouv.fr">jean-louis.osvath@dd-92.travail.gouv.fr</a>	
	Catherine FOMBELLE		DDTEFP 92	01 47 86 41 48	NON	<a href="mailto:catherine.fombelle@travail.gouv.fr">catherine.fombelle@travail.gouv.fr</a>	
	Anne LEGRAND AUDIC		DDTEFP 92	01 47 86 40 99 ( LD) 01 47 86 41 39 (Sec)	NON		
	Annie CENDRIE	CT	DDTEFP 94	01 49 56 28 51 (LD) 01 49 56 28 46 (sec)	NON	<a href="mailto:annie.cendrie@dd-94.travail.gouv.fr">annie.cendrie@dd-94.travail.gouv.fr</a>	
	Jean Marie LE CLECH		DDTEFP 94	01 49 56 29 85	06 65 54 86 91	<a href="mailto:jean-marie.le-clech@dd-94.travail.gouv.fr">jean-marie.le-clech@dd-94.travail.gouv.fr</a>	
	Sébastien AGIUS		DDTEFP 77	01 64 41 28 97	Non	<a href="mailto:sebastien.agius@travail.gouv.fr">sebastien.agius@travail.gouv.fr</a>	
Languedoc-Roussillon							

DRTEFP	Nom prénom	Fonction	Adresse administrative	Téléphone professionnel	Portable professionnel	Adresse mail	Observation
Limousin	Maud MALEK	IP	DRTEFP 87 2 allée Saint-Alexis BP 13203 87032 LIMOGES Cedex	05 55 12 20 31	06 33 17 50 44	<a href="mailto:maud.malek@dr-limousin.@travail.gouv.fr">maud.malek@dr-limousin.@travail.gouv.fr</a>	
	Bruno REDOLAT	IT	DD 87.(Haute-Vienne) 2 allée Saint-Alexis BP 13203 87032 LIMOGES Cedex	05 55 12 21 05	06 72 48 18 76	<a href="mailto:bruno.redolat@dd-87.travail.gouv.fr">bruno.redolat@dd-87.travail.gouv.fr</a>	
Lorraine	Bruno LEFEBVRE	IP	DRTEFP Lorraine 10 rue Mazagran, 54000 Nancy	03.83.30.89.49	NON	<a href="mailto:bruno.lefebvre@dr-lorrai.travail.gouv.fr">bruno.lefebvre@dr-lorrai.travail.gouv.fr</a>	
Midi-Pyrénées	Marie -Laetitia FOURNIE	IP	DRTEFP 31 2 esplanade Compans Caffarelli BP 98016	05.67.73.63.75	06.75.25.89.03	<a href="mailto:marie-laetitia.fournie@travail.gouv.fr">marie-laetitia.fournie@travail.gouv.fr</a>	Attention, n'entre pas en zone car n'a pas de formation adéquate !

DRTEFP	Nom prénom	Fonction	Adresse administrative	Téléphone professionnel	Portable professionnel	Adresse mail	Observation
			31080 TOULOUSE Cedex 6				
Nord-Pas-de-Calais	Nicolas TONUS	IP	DR	03 20 97 47 55	06 73 41 22 80	<a href="mailto:nicolas.tonus@travail.gouv.fr">nicolas.tonus@travail.gouv.fr</a>	
	Christian HUSTE	CT	DD59	03 20 12 55 12 (LD) 03 20 12 55 43 (sec) 03 20 12 55 06 (fax)	06 42 55 15 01	<a href="mailto:christian.huste@travail.gouv.fr">christian.huste@travail.gouv.fr</a>	Habilité » confidentiel défense »
PACA	Dominique CROS	IT	UT Vaucluse  72, route de Montfavet BP 131  84022 AVIGNON	04/90/14/75/59 (LD)  04/9014/75/58 (sec)		<a href="mailto:dominique.cros@travail.gouv.fr">dominique.cros@travail.gouv.fr</a>	
	Sophie GIANG	IT	UT Bouches du Rhône  55 bld Perrier  13415 MARSEILLE cedex 02	04/91/57/96/64 (LD)  04//		<a href="mailto:sophie.giang@travail.gouv.fr">sophie.giang@travail.gouv.fr</a>	
	Philippe SOTTY	IP	DIRECCTE PACA  180 avenue du Prado  13285 MARSEILLE cedex 02	04/91/15/12/91 (LD)  04/91/15/12/87 (sec)		<a href="mailto:philippe.sotty@direccte.gouv.fr">philippe.sotty@direccte.gouv.fr</a>	

DRTEFP	Nom prénom	Fonction	Adresse administrative	Téléphone professionnel	Portable professionnel	Adresse mail	Observation
Pays de la Loire	Jérôme BEILLEVAIRE -	IP	DRTEFP  26 boulevard Vincent Gâche  BP 46339  44263 NANTES Cedex 2	02 40 41 72 95	06 79 91 65 35	<a href="mailto:jerome.beillevaire@travail.gouv.fr">jerome.beillevaire@travail.gouv.fr</a>	Formateur amiante  GT SAT
	Stéphanie MOREAU	IP	DRTEFP <b>détachée</b> <b>DD72</b>  11 avenue René Laënnec  72018 LE MANS Cedex	02.43.39.41.74	06.82.00.83.42	<a href="mailto:stephanie.moreau@travail.gouv.fr">stephanie.moreau@travail.gouv.fr</a>	
	Jacques LE MARC	DA	DD 44  Tour Bretagne – BP 72423  Place de Bretagne  44047 NANTES Cedex 1	02.40.12.35.01	NON	<a href="mailto:jacques.le-marc@travail.gouv.fr">jacques.le-marc@travail.gouv.fr</a>	Formateur amiante  GT SAT
Picardie							

DRTEFP	Nom prénom	Fonction	Adresse administrative	Téléphone professionnel	Portable professionnel	Adresse mail	Observation
Poitou-Charentes	Aurélien MANSART	IP	DR86 47 rue de la Cathédrale 86035 POITIERS Cedex	05.49.50.12.26	NON	<a href="mailto:aurelien.mansart@dr-86.travail.gouv.fr">aurelien.mansart@dr-86.travail.gouv.fr</a>	
	Mme Dany DROCHON	CT	DD17 Centre administratif Chasseloup-Laubat Avenue Porte Dauphine 17021 LA ROCHELLE Cedex 1	05.46.50.86.20		<a href="mailto:dany.drochon@dd-17.travail.gouv.fr">dany.drochon@dd-17.travail.gouv.fr</a>	
	Xavier SORIN	IT	DD16 15 rue des Frères Lumière BP 1343 16012 ANGOULEME Cedex	05.45.66.68.75		<a href="mailto:xavier.sorin@dd-16.travail.gouv.fr">xavier.sorin@dd-16.travail.gouv.fr</a>	
Rhône-Alpes	FULCHIRON Bernard	IP	DR-Rhône-Alpes 8-10 rue du Nord 69100 VILLEURBANNE	04 72 65 58 87 04 72 65 58 89 (fax)	06 62 71 49 94	<a href="mailto:Bernard.FULCHIRON@directe.gouv.fr">Bernard.FULCHIRON@directe.gouv.fr</a>	Formateur amiante GT CT2

DRTEFP	Nom prénom	Fonction	Adresse administrative	Téléphone professionnel	Portable professionnel	Adresse mail	Observation
	CHAUVIN David	CT	DD 74	04 50 88 28 18 (LD) 04 50 88 28 74 (sec)	06 70 77 06 66	<a href="mailto:david.chauvin@direccte.gouv.fr">david.chauvin@direccte.gouv.fr</a>	Formateur amiante  GT SAT
	ALLIATTA Christiane	CT	DD38	04 56 58 38 19	NON	<a href="mailto:Christiane.ALLIATTA@direccte.gouv.fr">Christiane.ALLIATTA@direccte.gouv.fr</a>	Formateur amiante  GT CT2
Martinique							
Guadeloupe	Marc MERCIER	IP		0590 83 49 71	0690 35 62 87	<a href="mailto:marc.mercier@travail.gouv.fr">marc.mercier@travail.gouv.fr</a>	
	Christian BALIN	IT	DD971	0590 93 15 77	0690 64 65 04	<a href="mailto:Christian.BALIN@travail.gouv.fr">Christian.BALIN@travail.gouv.fr</a>	
Guyane							Pb d'effectif IT  Pas d'IP
La Réunion							
Mayotte							

## Annexe 2. Variables explicatives

L'ensemble des variables explicatives exploitées est reporté dans la liste suivante. Toutes les variables restantes ont été retirées car inexploitable pour deux raisons majeures :

- Trop grand nombre de valeurs manquantes (par exemple présence d'une FDS) ;
- Trop de modalités du à la possibilité d'un texte libre dans le questionnaire (par exemple type l'outil manuel, données relatives à l'outil mécanique utilisé ou nature de l'échantillon).

- 

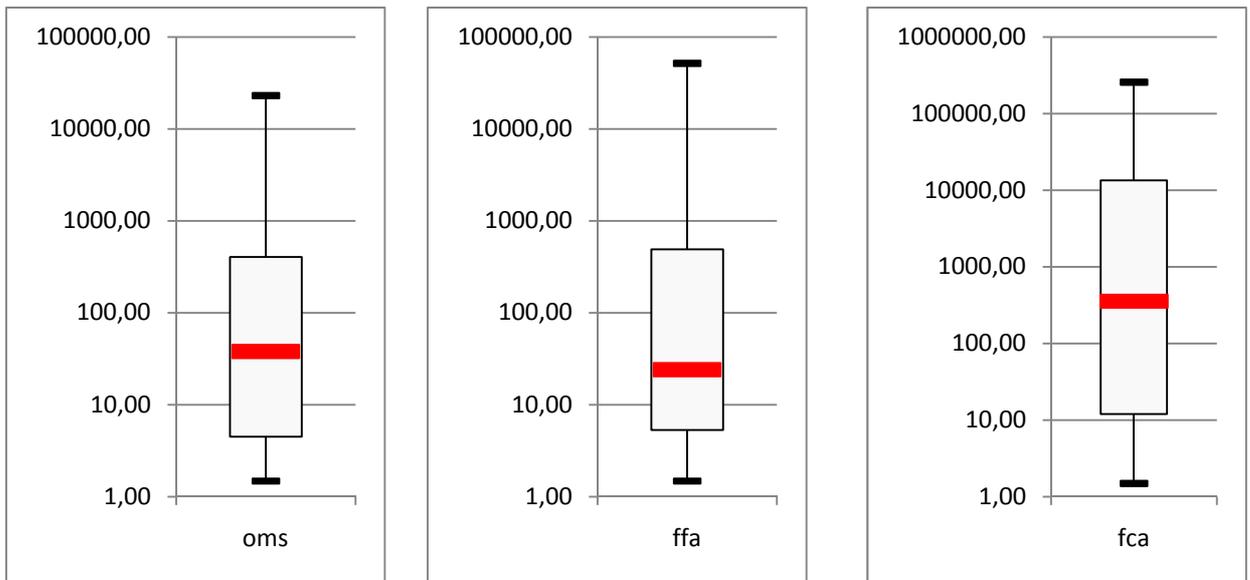
technique1	matériauA	Type de matériau	Pulvérisation
technique2	matériauB	Type amiante	Isolement
technique3	matériauC	Caractérisation	Calfeutrement
technique4	matériauD	Site occupé	Confinement statique
technique5	matériauDD	Outil manuel	Confinement dynamique
technique6	matériauE	Outil mécanique	
technique7	matériauEE	Aspiration	
technique8	matériauF	Retrait chimique	
technique9	matériauG	Travail à l'humide	
technique10	matériauH	Humidification	
technique11	matériauI	Imprégnation	
	matériauJ		
	matériauXK		
	matériauL		

## Annexe 3. Répartitions par classe et nature de fibres

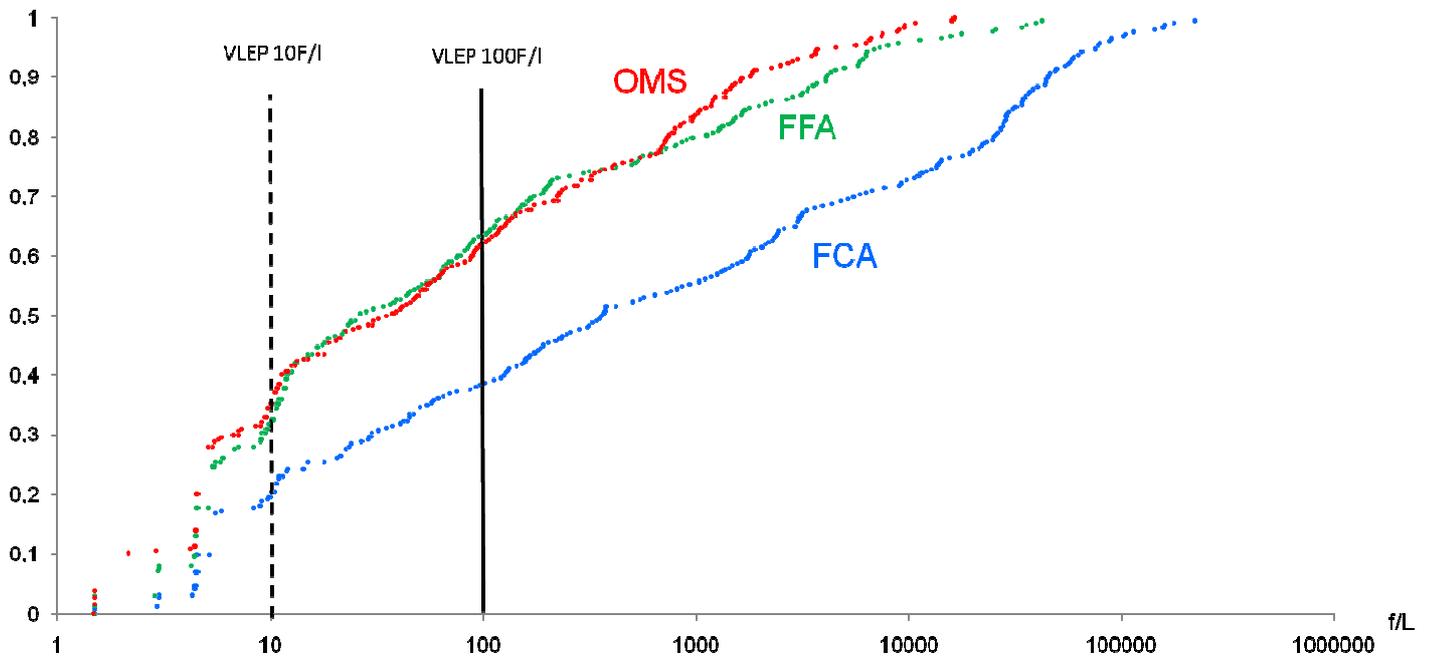
### Général

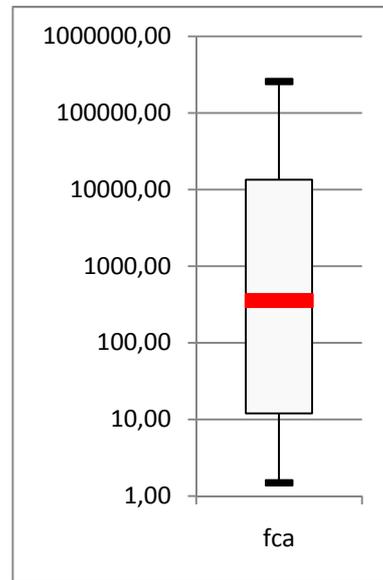
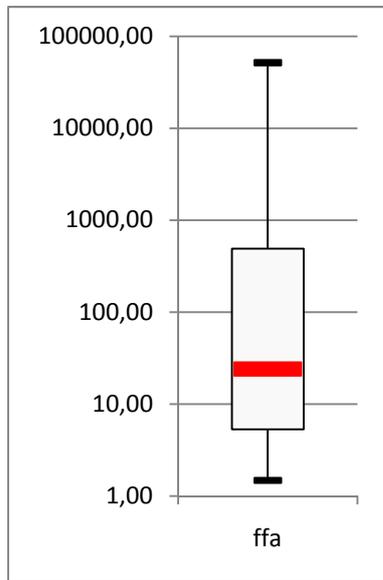
	OMS			FFA			FCA			OMS + FFA			toutes fibres		
	serpentes	amphiboles	amiante	serpentes	amphiboles	amiante	serpentes	amphiboles	amiante	serpentes	amphiboles	amiante	serpentes	amphiboles	amiante
Minimum f/l	1,50	1,50	1,79	4,37	1,50	4,40	4,45	1,50	4,50	7,97	2,99	8,80	13,35	4,49	13,35
1er décile f/l	1,50	1,50	1,79	4,37	1,50	4,40	4,45	1,50	4,50	7,97	2,99	8,80	13,35	4,49	13,35
1er quartile f/l	4,50	4,45	4,50	4,50	4,45	5,30	10,00	4,45	12,00	9,00	8,90	11,55	27,30	13,35	33,00
Mediane f/l	18,00	4,55	38,00	21,00	4,50	24,00	190,00	4,50	356,00	51,38	9,40	84,00	285,44	14,10	398,25
3eme quartile f/l	211,00	18,00	405,00	206,00	11,50	491,00	8897,00	13,77	13378,00	498,00	33,00	1353,00	9008,00	53,06	13508,00
9eme décile f/l	1301,80	107,00	1813,80	3619,60	53,00	4071,00	42673,00	220,00	45275,00	5223,60	160,80	6677,16	45455,00	420,25	51882,20
Maximum f/l	1301,80	107,00	1813,80	3619,60	53,00	4071,00	42673,00	220,00	45275,00	5223,60	160,80	6677,16	45455,00	420,25	51882,20
moyenne arithmétique f/l	539,58	337,30	866,29	1741,83	90,86	1821,52	13602,80	1220,13	14811,89	2281,41	428,16	2687,81	15678,89	1629,87	17276,12
ecart type	1693,02	2001,08	2563,81	6269,22	593,54	6278,92	33332,64	7647,90	34051,13	7564,77	2549,93	7888,15	39839,66	9956,25	40799,34
moyenne géométrique f/l	34,15	10,29	50,41	47,56	7,93	57,46	294,26	11,50	429,80	93,92	19,26	128,88	481,21	33,20	674,75
ecart type géométrique	11,03	6,37	13,11	14,91	4,26	15,35	35,67	8,94	33,77	13,14	5,61	14,27	24,64	7,19	23,95
% mesures > 10	57,74%	36,60%	63,02%	63,02%	31,32%	65,66%	73,56%	32,57%	78,16%	73,58%	48,30%	77,36%	95,09%	83,02%	95,85%
% mesures > 100	30,94%	10,57%	38,11%	32,45%	5,28%	36,60%	54,79%	12,64%	60,92%	43,02%	13,96%	48,30%	59,25%	19,62%	64,15%

## Fibres d'amiante

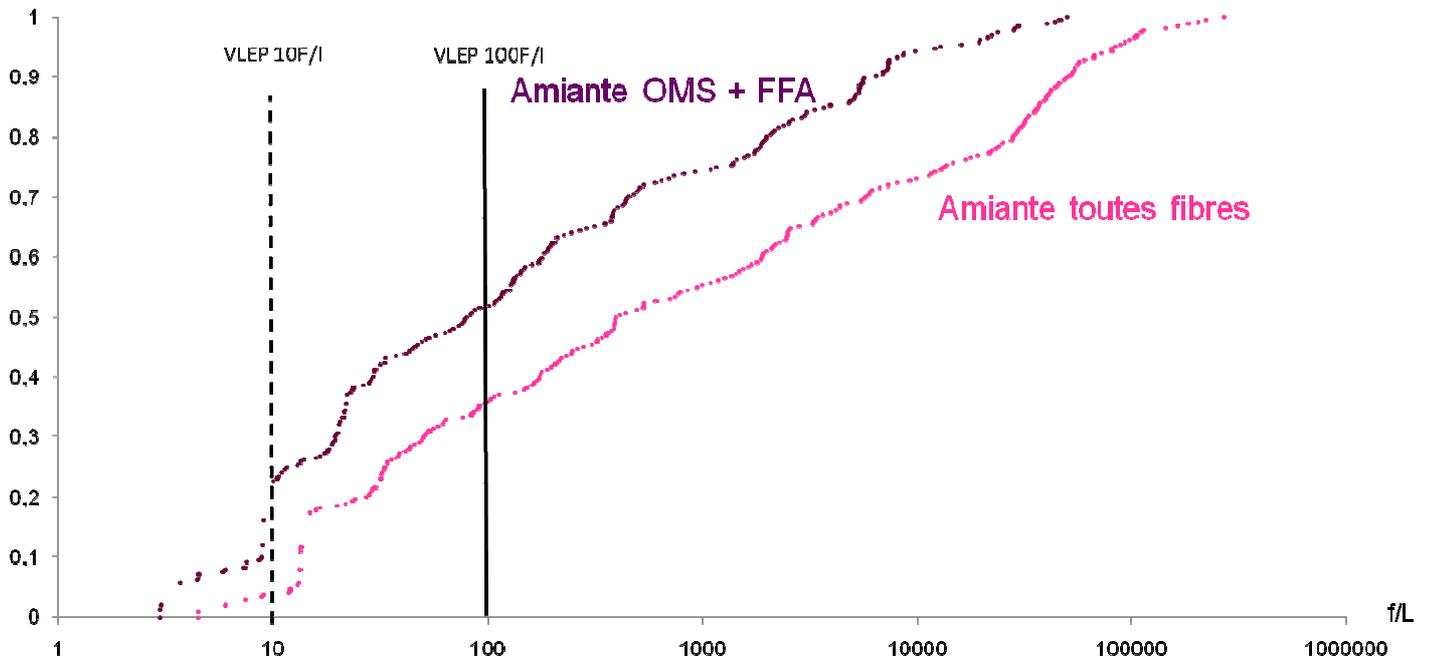


	OMS	FFA	FCA
Minimum (f/l)	1,48	1,48	1,49
1er quartile (f/l)	4,50	5,30	12,00
Médiane (f/l)	38,00	24,00	356,00
3eme quartile (f/l)	405,00	491,00	13378,00
Maximum (f/l)	23025,00	51450,00	256072,00
Moyenne arithmétique (f/l)	866,29	1821,52	14811,89
Ecart type arithmétique	2563,81	6278,92	34051,13
Moyenne géométrique (f/l)	50,41	57,46	429,80

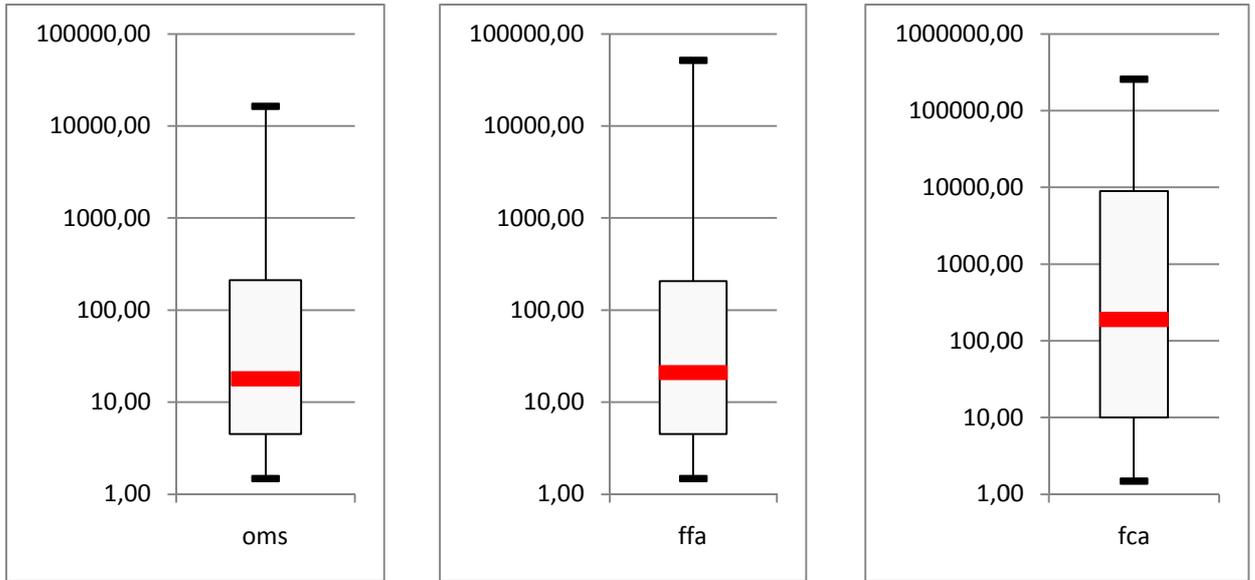




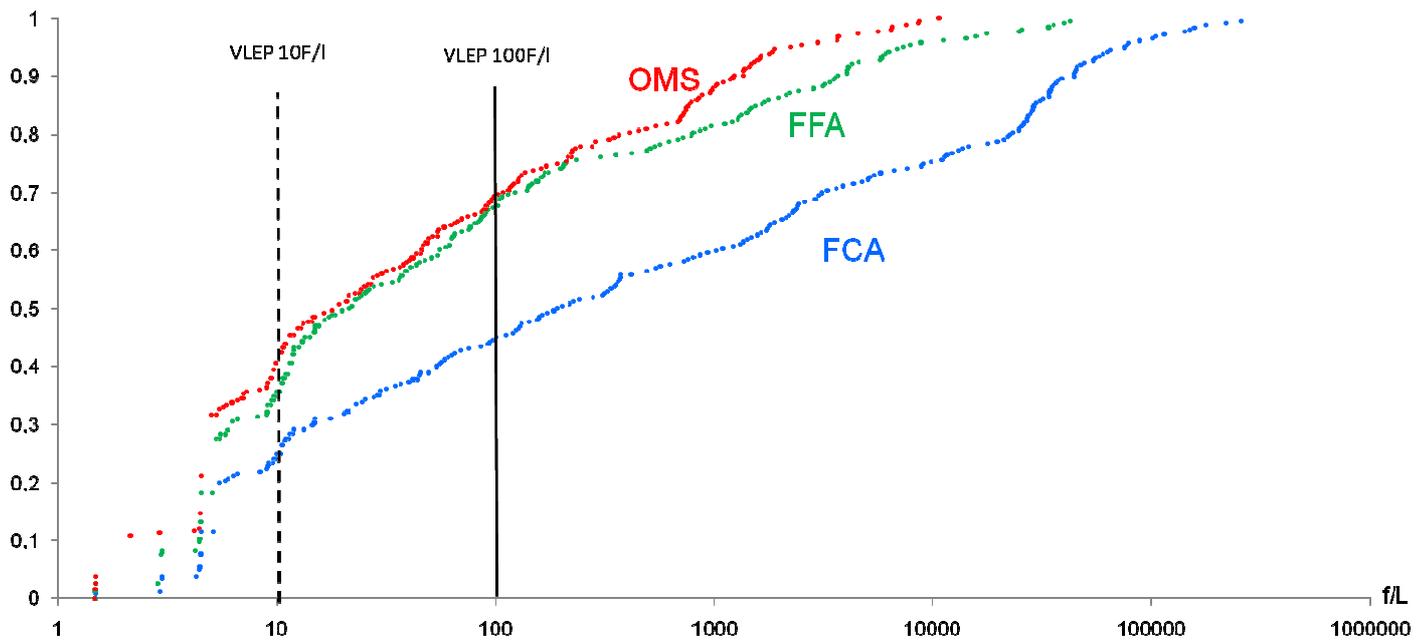
	OMS +FFA	Toutes fibres
Minimum (f/l)	2,96	4,46
1er quartile (f/l)	11,55	33,00
Médiane (f/l)	84,00	398,25
3eme quartile (f/l)	1353,00	13508,00
Maximum (f/l)	60443,00	316515,00
Moyenne arithmétique (f/l)	2687,81	17276,12
Ecart type arithmétique	7888,15	40799,34
Moyenne géométrique (f/l)	128,88	674,75

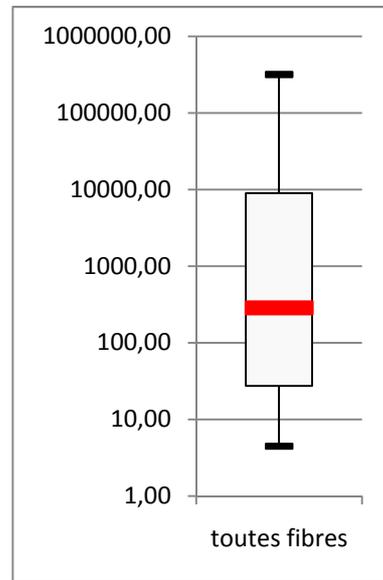
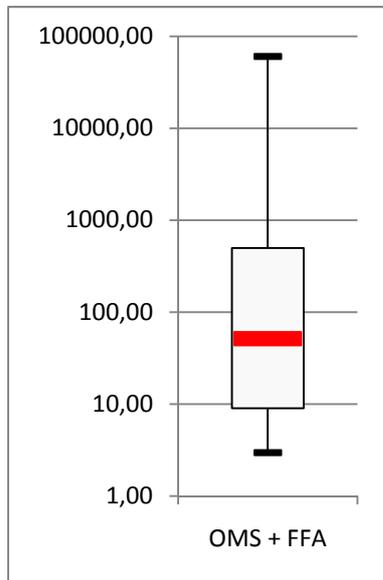


## Fibres de serpentines

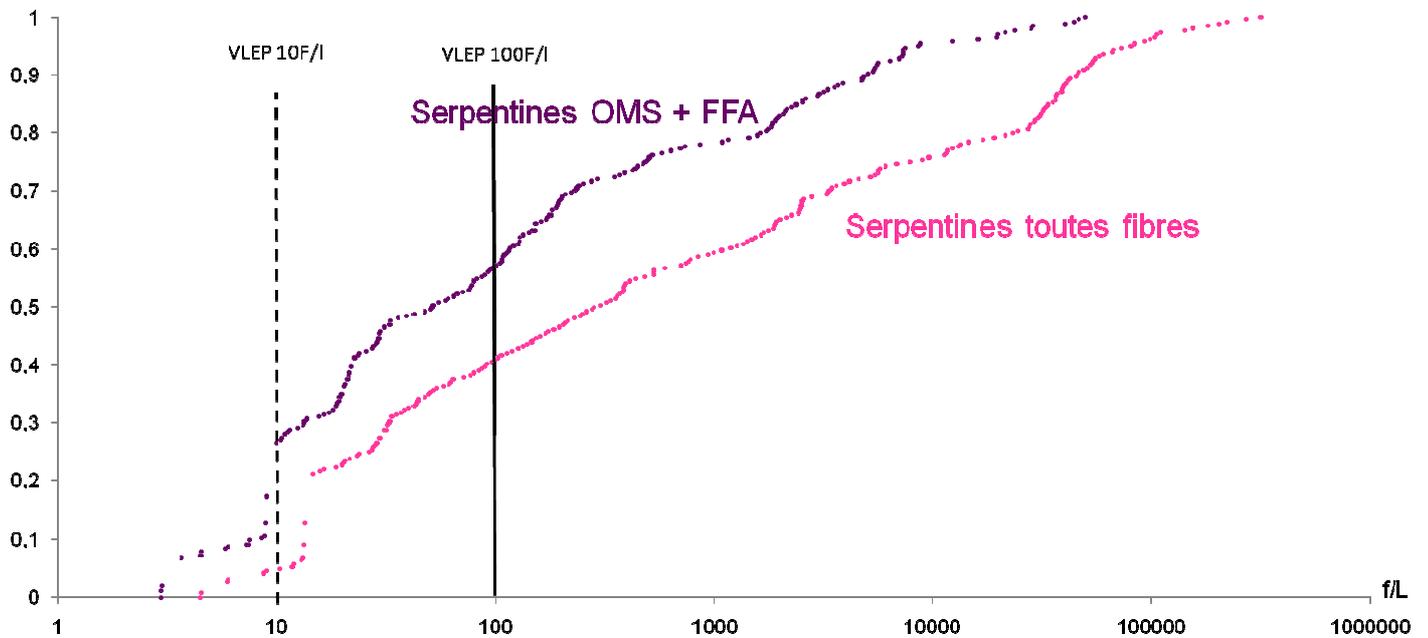


	OMS	FFA	FCA
Minimum (f/l)	1,48	1,48	1,49
1er quartile (f/l)	4,50	4,50	10,00
Médiane (f/l)	18,00	21,00	190,00
3eme quartile (f/l)	211,00	206,00	8897,00
Maximum (f/l)	16300,00	51450,00	256072,00
Moyenne arithmétique (f/l)	539,58	1741,83	13602,80
Ecart type arithmétique	1693,02	6269,22	33332,64
Moyenne géométrique (f/l)	34,15	47,56	294,26

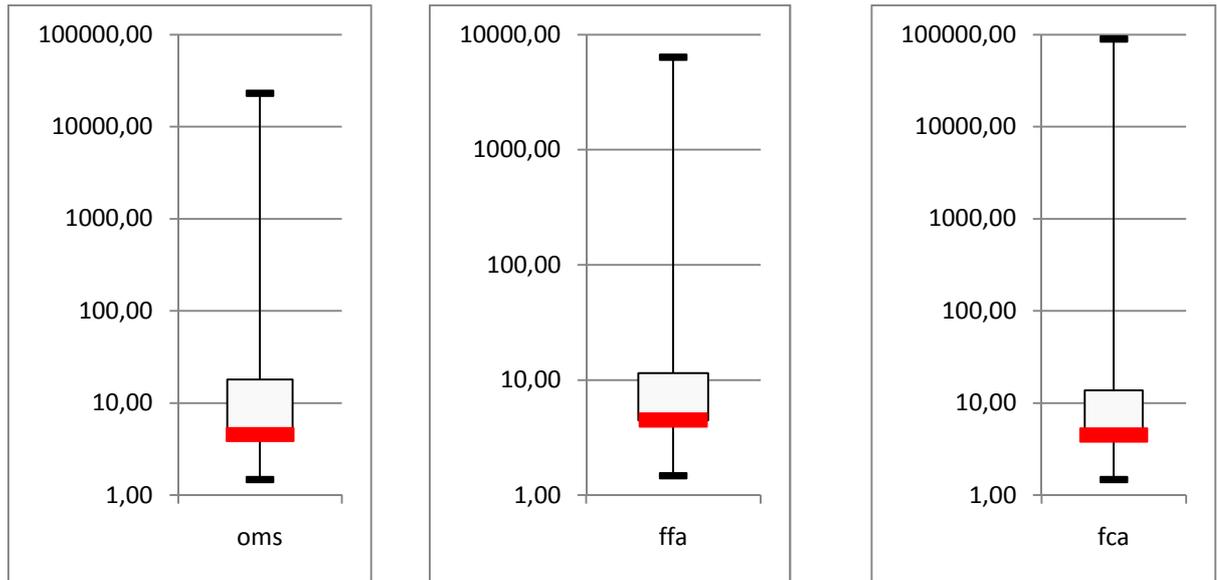




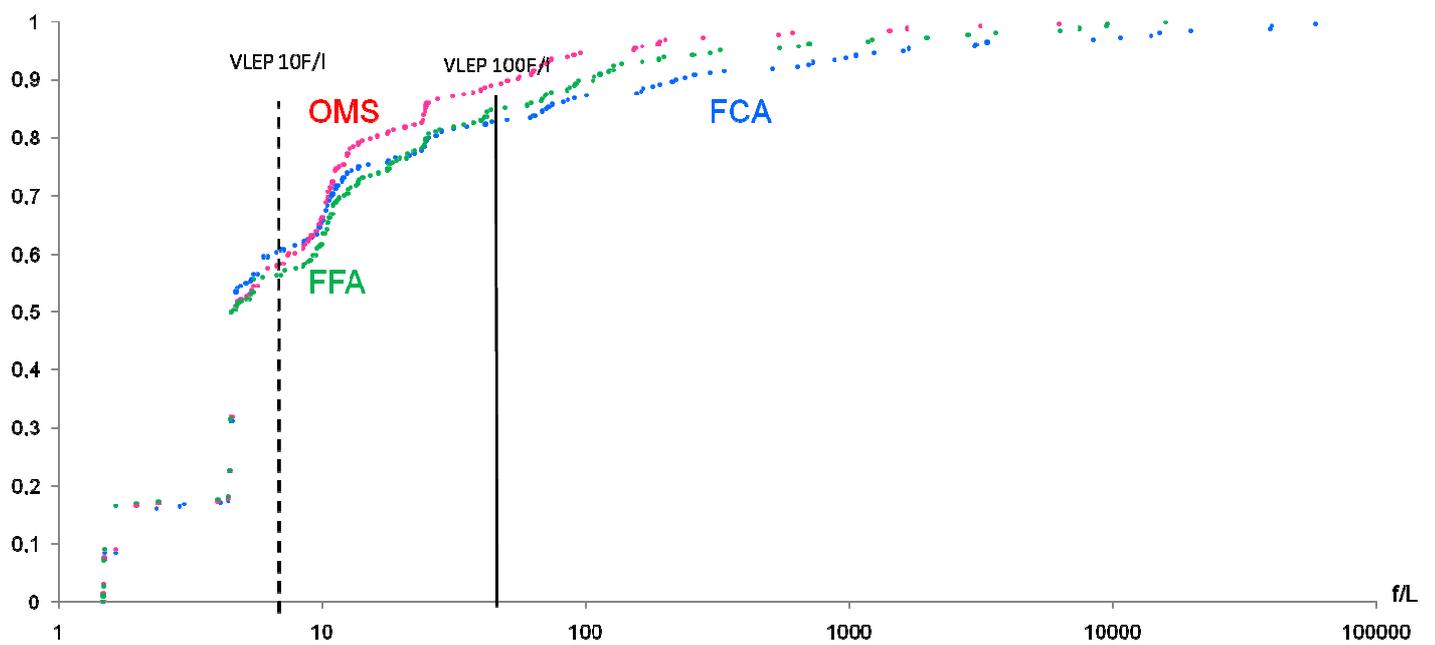
	OMS + FFA	Toutes fibres
Minimum (f/l)	2,96	4,46
1er quartile (f/l)	9,00	27,30
Médiane (f/l)	51,38	285,44
3eme quartile (f/l)	498,00	9008,00
Maximum (f/l)	60148,00	316220,00
Moyenne arithmétique (f/l)	2281,41	15678,89
Ecart type arithmétique	7564,77	39839,66
Moyenne géométrique (f/l)	93,92	481,21

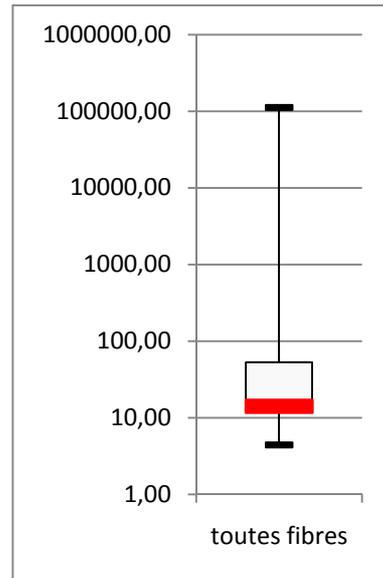
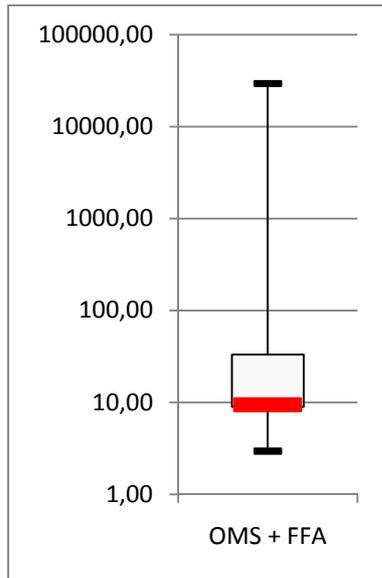


# Fibres d'amphiboles

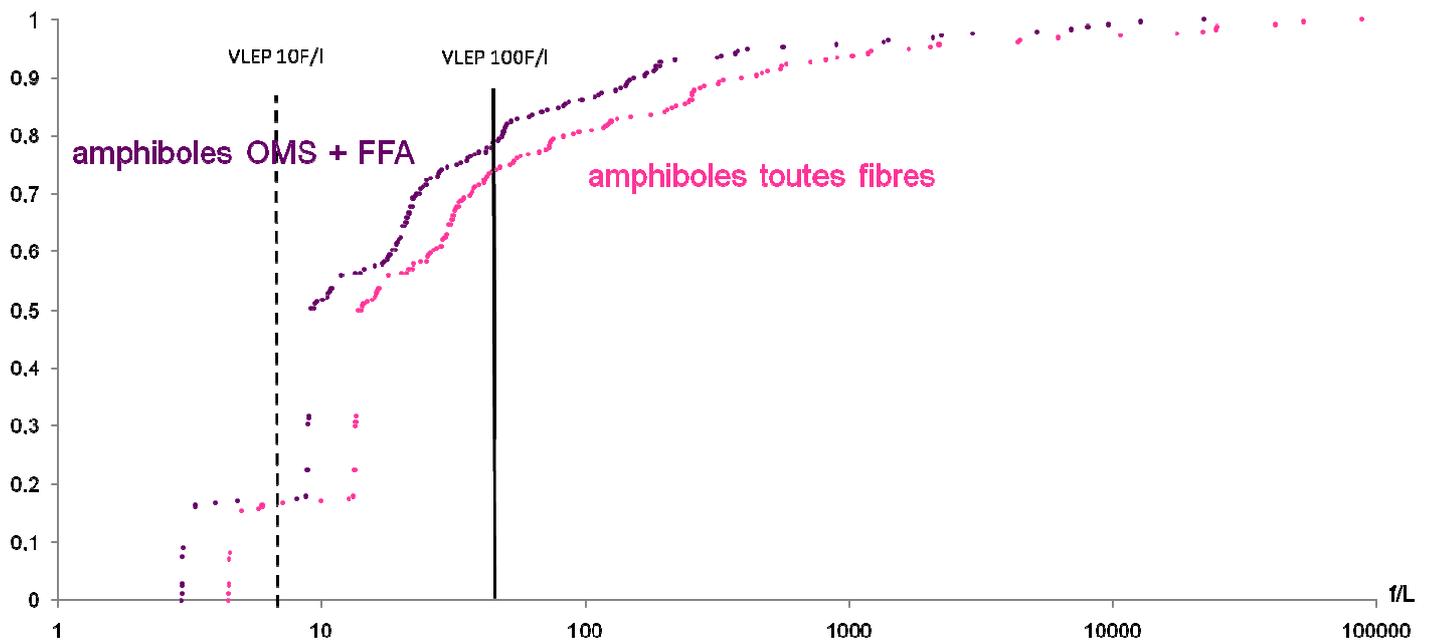


	OMS	FFA	FCA
Minimum (f/l)	1,48	1,48	1,48
1er quartile (f/l)	4,45	4,45	4,45
Médiane (f/l)	4,55	4,50	4,50
3eme quartile (f/l)	18,00	11,50	13,77
Maximum (f/l)	23025,00	6358,00	89655,00
Moyenne arithmétique (f/l)	337,30	90,86	1220,13
Ecart type arithmétique	2001,08	593,54	7647,90
Moyenne géométrique (f/l)	10,29	7,93	11,50





	OMS +FFA	Toutes fibres
Minimum (f/l)	2,95	4,43
1er quartile (f/l)	8,90	13,35
Médiane (f/l)	9,40	14,10
3eme quartile (f/l)	33,00	53,06
Maximum (f/l)	29304,00	111876,00
Moyenne arithmétique (f/l)	428,16	1629,87
Ecart type arithmétique	2549,93	9956,25
Moyenne géométrique (f/l)	19,26	33,20



## Annexe 4. Analyse globale des situations

### Fibres d'amiante comptées

			prélèvements	Serpentines (f/L)	Amphiboles (f/L)	majorité
XK10	Terrains amiantifères	Terrassement - Pelletage	4	0,00	0,00	
EE9	Canalisation en amiante ciment - Découpe au godet	Découpage - Sciage - Tronçonnage	6	0,00	1,25	amphiboles
E8	Canalisation en amiante ciment - Gaine	Désemboitage - Descellement - Arrachage	16	1,25	0,06	serpentes
N2	Installations de stockage de déchets - Déchargement de big bag et démantèlement avant inertage	Divers - Mécanique ou manuel à préciser	8	1,75	0,00	serpentes
O2	Situations accidentelles - au cas par cas	Divers - Mécanique ou manuel à préciser	4	3,75	0,00	serpentes
J9	Calorifugeage / Joints	Découpage - Sciage - Tronçonnage	8	1,63	4,88	amphiboles
C7	Colles de carrellage murs	Burinage - Piquage	12	12,50	0,00	serpentes
DD8	Toitures et plaques en amiante ciment	Désemboitage - Descellement - Arrachage	4	34,25	0,00	serpentes
B3	Colles de revêtement de sol (hors mortier colle)	Chimique	4	45,88	0,00	serpentes
E9	Canalisation en amiante ciment - Gaine	Découpage - Sciage - Tronçonnage	10	46,50	5,75	serpentes
D8	Toitures et plaques en amiante ciment	Désemboitage - Descellement - Arrachage	24	96,44	0,00	serpentes
M2	Enrobés amiantés - Enlèvement par brossage de bitume amianté-Rabotage fraisage d'enrobés amiantés	Divers - Mécanique ou manuel à préciser	4	96,50	0,00	serpentes
J1	Calorifugeage / Joints	Spatule - Raclage	8	125,88	6,00	serpentes
C4	Colles de carrellage murs	Rabotage - Fraisage - Grenailage - Sablage	4	136,25	0,00	serpentes
L10	Bâtiment sinistré (incendie, tornade, explosion, ancien site industriel,,)	Terrassement - Pelletage	12	302,67	0,25	serpentes
H8	Faux plafonds - Plaque cartonnée	Désemboitage - Descellement - Arrachage	18	308,56	0,00	serpentes
I1	Flocage	Spatule - Raclage	16	0,00	381,88	amphiboles
F6	Plâtres amiantés	Rectification - Ponçage	8	1002,31	0,50	serpentes

			prélèvements	Serpentines (f/L)	Amphiboles (f/L)	majorité
B6	Colles de revêtement de sol (hors mortier colle)	Rectification - Ponçage	20	1091,23	22,98	serpentes
F7	Plâtres amiantés	Burinage - Piquage	4	1140,00	0,00	serpentes
D11	Toitures et plaques en amiante ciment	Perçage - Vissage - Carottage - Tirage de câbles - Décapage	4	1285,38	0,00	serpentes
A1	Dalles de sol	Spatule - Raclage	16	1224,41	78,69	serpentes
D9	Toitures et plaques en amiante ciment	Découpage - Sciage - Tronçonnage	2	1528,50	0,00	serpentes
J8	Calorifugeage / Joints	Déseboitage - Descellement - Arrachage	8	1505,06	29,31	serpentes
G7	Peintures et enduits intérieurs et extérieurs	Burinage - Piquage	4	1652,38	0,00	serpentes
E7	Canalisation en amiante ciment - Gaine -	Burinage - Piquage	3	1516,17	327,50	serpentes
G6	Peintures et enduits intérieurs et extérieurs	Rectification - Ponçage	16	2069,28	0,00	serpentes
F5	Plâtres amiantés	THP - UHP	10	2069,85	0,00	serpentes
B7	Colles de revêtement de sol (hors mortier colle)	Burinage - Piquage	8	5476,38	116,81	serpentes

## Concentrations médianes (f/l) par classe de fibres d'amiante

id situation	matériau	technique	nb chantiers	prélèvements	Amiante OMS	amiante FCA	Amiante FFA
O2	Situations accidentelles - au cas par cas	Divers - Mécanique ou manuel à préciser	1	4	1	2	4,5
N2	Installations de stockage de déchets - Déchargement de big bag et démantèlement avant inertage	Divers - Mécanique ou manuel à préciser	2	8	3	5	2,9725
XK10	Terrains amiantifères	Terrassement - Pelletage	1	4	4	4	4,4
L10	Bâtiment sinistré (incendie, tornade, explosion, ancien site industriel,,)	Terrassement - Pelletage	3	12	5	5	4,5
E8	Canalisation en amiante ciment - Gaine	Déseiboitage - Descellement - Arrachage	5	16	5	5	4,5
J9	Calorifugeage / Joints	Découpage - Sciage - Tronçonnage	2	8	7	5	5,75
E9	Canalisation en amiante ciment - Gaine	Découpage - Sciage - Tronçonnage	3	16	5	10	4,5
C7	Colles de carrellage murs	Burinage - Piquage	3	12	11	10	11
M2	Enrobés amiantés - Enlèvement par broissage de bitume amianté-Rabotage fraisage d'enrobés amiantés	Divers - Mécanique ou manuel à préciser	1	4	1	69	5,9
B3	Colles de revêtement de sol (hors mortier colle)	Chimique	1	4	10	87	31,5
J1	Calorifugeage / Joints	Spatule - Raclage	2	8	54	138	87,5
D8	Toitures et plaques en amiante ciment	Déseiboitage - Descellement - Arrachage	6	28	8	310	22
A1	Dalles de sol	Spatule - Raclage	4	16	104	474	12,25
B6	Colles de revêtement de sol (hors mortier colle)	Rectification - Ponçage	5	20	36	637	15,5
C4	Colles de carrellage murs	Rabotage - Fraisage - Grenailage - Sablage	1	4	56	1601	16,5
H8	Faux plafonds - Plaque cartonnée	Déseiboitage - Descellement - Arrachage	5	18	74	1909	85,5
I1	Flocage	Spatule - Raclage	4	16	2009	3087	172,5
J8	Calorifugeage / Joints	Déseiboitage - Descellement - Arrachage	2	8	171	5224	62,5
B7	Colles de revêtement de sol (hors mortier colle)	Burinage - Piquage	2	8	57	6402	33,5
D9	Toitures et plaques en amiante ciment	Découpage - Sciage - Tronçonnage	1	2	469	25672	1564
D11	Toitures et plaques en amiante ciment	Perçage - Vissage - Carottage - Tirage de câbles - Décapage	1	4	1398	31538	1619,5
F5	Plâtres amiantés	THP - UHP	3	10	1004	29956	6563
G6	Peintures et enduits intérieurs et extérieurs	Rectification - Ponçage	4	16	1135	41143	1295,5
G7	Peintures et enduits intérieurs et extérieurs	Burinage - Piquage	1	4	306	49037	3699
E7	Canalisation en amiante ciment - Gaine	Burinage - Piquage	2	3	1827	49063	2660
F7	Plâtres amiantés	Burinage - Piquage	1	4	2944	51593	15830
F6	Plâtres amiantés	Rectification - Ponçage	2	8	7674	87916	21177,5

## Concentrations moyennes (f/l) par classe de fibres d'amiante (1/2)

			prélèvements	OMS	FFA	FCA
XK10	Terrains amiantifères	Terrassement - Pelletage	4	4,39	4,39	4,39
N2	Installations de stockage de déchets - Déchargement de big bag et démantèlement avant inertage	Divers - Mécanique ou manuel à préciser	8	2,99	2,99	7,49
O2	Situations accidentelles - au cas par cas	Divers - Mécanique ou manuel à préciser	4	1,49	4,87	7,50
E8	Canalisation en amiante ciment - Gaine	Déseiboitage - Descellement - Arrachage	16	6,29	6,27	8,36
J9	Calorifugeage / Joints	Découpage - Sciage - Tronçonnage	8	13,43	5,48	6,12
EE9	Canalisation en amiante ciment - Découpe au godet	Découpage - Sciage - Tronçonnage	6	8,07	8,07	13,59
DD8	Toitures et plaques en amiante ciment	Déseiboitage - Descellement - Arrachage	4	19,85	36,38	48,13
B3	Colles de revêtement de sol (hors mortier colle)	Chimique	4	9,69	40,00	88,75
E9	Canalisation en amiante ciment - Gaine	Découpage - Sciage - Tronçonnage	10	39,80	17,05	108,12
M2	Enrobés amiantés - Enlèvement par brossage de bitume amianté-Rabotage fraisage d'enrobés amiantés	Divers - Mécanique ou manuel à préciser	4	7,87	25,57	256,25
C7	Colles de carrellage murs	Burinage - Piquage	12	70,29	252,63	9,88
D8	Toitures et plaques en amiante ciment	Déseiboitage - Descellement - Arrachage	24	32,63	56,49	645,06
C4	Colles de carrellage murs	Rabotage - Fraisage - Grenailage - Sablage	4	54,75	17,63	1424,00
J1	Calorifugeage / Joints	Spatule - Raclage	8	71,56	255,37	1328,75
H8	Faux plafonds - Plaque cartonnée	Déseiboitage - Descellement - Arrachage	18	187,80	167,61	1718,04
B6	Colles de revêtement de sol (hors mortier colle)	Rectification - Ponçage	20	66,02	37,92	3256,05
J8	Calorifugeage / Joints	Déseiboitage - Descellement - Arrachage	8	218,00	210,75	4988,00
L10	Bâtiment sinistré (incendie, tornade, explosion, ancien site industriel,,)	Terrassement - Pelletage	12	714,15	1917,19	8754,94
A1	Dalles de sol	Spatule - Raclage	16	214,94	359,54	13407,25
B7	Colles de revêtement de sol (hors mortier colle)	Burinage - Piquage	8	100,25	68,50	19702,00
I1	Flocage	Spatule - Raclage	16	5083,93	1205,37	16132,38

			prélèvements OMS	FFA	FCA	
D9	Toitures et plaques en amiante ciment	Découpage - Sciage - Tronçonnage	2	469,00	1564,00	25672,00
D11	Toitures et plaques en amiante ciment	Perçage - Vissage - Carottage - Tirage de câbles - Décapage	4	1340,00	1997,25	31800,50
G6	Peintures et enduits intérieurs et extérieurs	Rectification - Ponçage	16	1115,25	1940,06	45510,94
G7	Peintures et enduits intérieurs et extérieurs	Burinage - Piquage	4	332,98	3740,50	52847,25
F5	Plâtres amiantés	THP - UHP	10	1380,90	10033,20	47242,10
E7	Canalisation en amiante ciment - Gaine	Burinage - Piquage	3	1774,00	2360,67	56688,33
F7	Plâtres amiantés	Burinage - Piquage	4	3766,25	18473,56	85768,75
F6	Plâtres amiantés	Rectification - Ponçage	8	8253,63	22860,88	107007,50

## Concentrations moyennes (f/l) par classe de fibres d'amiante (2/2)

			prélèvements	OMS(f/l)	FFA(f/l)	OMS+FFA (f/l)
N2	Installations de stockage de déchets - Déchargement de big bag et démantèlement avant inertage	Divers - Mécanique ou manuel à préciser	8	2,99	2,99	5,98
O2	Situations accidentelles - au cas par cas	Divers - Mécanique ou manuel à préciser	4	1,49	4,87	6,37
XK10	Terrains amiantifères	Terrassement - Pelletage	4	4,39	4,39	8,78
E8	Canalisation en amiante ciment - Gaine	Déseiboitage - Descellement - Arrachage	16	6,29	6,27	12,56
EE9	Canalisation en amiante ciment - Découpe au godet	Découpage - Sciage - Tronçonnage	6	8,07	8,07	16,13
J9	Calorifugeage / Joints	Découpage - Sciage - Tronçonnage	8	13,43	5,48	18,92
M2	Enrobés amiantés - Enlèvement par broissage de bitume amianté-Rabotage fraisage d'enrobés amiantés	Divers - Mécanique ou manuel à préciser	4	7,87	25,57	33,45
B3	Colles de revêtement de sol (hors mortier colle)	Chimique	4	9,69	40	49,69
DD8	Toitures et plaques en amiante ciment	Déseiboitage - Descellement - Arrachage	4	19,85	36,38	56,23
E9	Canalisation en amiante ciment - Gaine	Découpage - Sciage - Tronçonnage	10	39,8	17,05	56,85
C4	Colles de carrellage murs	Rabotage - Fraisage - Grenailage - Sablage	4	54,75	17,63	72,38
D8	Toitures et plaques en amiante ciment	Déseiboitage - Descellement - Arrachage	24	32,63	56,49	89,12
B6	Colles de revêtement de sol (hors mortier colle)	Rectification - Ponçage	20	66,02	37,92	103,94
B7	Colles de revêtement de sol (hors mortier colle)	Burinage - Piquage	8	100,25	68,5	168,75
J1	Calorifugeage / Joints	Spatule - Raclage	8	71,56	255,37	326,93
C7	Colles de carrellage murs	Burinage - Piquage	12	70,29	252,63	322,92
H8	Faux plafonds - Plaque cartonnée	Déseiboitage - Descellement - Arrachage	18	187,8	167,61	355,41
J8	Calorifugeage / Joints	Déseiboitage - Descellement - Arrachage	8	218	210,75	428,75
A1	Dalles de sol	Spatule - Raclage	16	214,94	359,54	574,48
D9	Toitures et plaques en amiante ciment	Découpage - Sciage - Tronçonnage	2	469	1564	2033
L10	Bâtiment sinistré (incendie, tornade, explosion, ancien site industriel,,)	Terrassement - Pelletage	12	714,15	1917,19	2631,33

			prélèvements	OMS(f/l)	FFA(f/l)	OMS+FFA (f/l)
G6	Peintures et enduits intérieurs et extérieurs	Rectification - Ponçage	16	1115,25	1940,06	3055,31
D11	Toitures et plaques en amiante ciment	Perçage - Vissage - Carottage - Tirage de câbles - Décapage	4	1340	1997,25	3337,25
G7	Peintures et enduits intérieurs et extérieurs	Burinage - Piquage	4	332,98	3740,5	4073,48
E7	Canalisation en amiante ciment - Gaine	Burinage - Piquage	3	1774	2360,67	4134,67
I1	Flocage	Spatule - Raclage	16	5083,94	1205,37	6289,31
F5	Plâtres amiantés	THP - UHP	10	1380,9	10033,2	11414,1
F7	Plâtres amiantés	Burinage - Piquage	4	3766,25	18473,56	22239,81
F6	Plâtres amiantés	Rectification - Ponçage	8	8253,63	22860,88	31114,5

## Détail des concentrations moyennes (f/l) de fibres de serpentines par situation

ref	matériau	technique	nb prelevements	OMS	FFA	FCA	OMS+FFA	toutes fibres
A1	Dalles de sol	Spatule - Raclage	16	158,80	262,20	12728,88	421,00	13149,87
J1	Calorifugeage / Joints	Spatule - Raclage	8	58,31	248,13	1328,75	306,44	1635,19
J8	Calorifugeage / Joints	Déseiboitage - Descellement - Arrachage	8	85,37	209,75	4988,00	295,12	5283,12
J9	Calorifugeage / Joints	Découpage - Sciage - Tronçonnage	8	4,06	3,92	5,18	7,98	13,16
L10	Bâtiment sinistré (incendie, tornade, explosion, ancien site industriel,,)	Terrassement - Pelletage	12	714,15	1915,35	8748,19	2629,50	11377,69
M2	Enrobés amiantés - Enlèvement par brossage de bitume amianté-Rabotage fraisage d'enrobés amiantés	Divers - Mécanique ou manuel à préciser	4	7,87	25,57	256,25	33,45	289,70
N2	Installations de stockage de déchets - Déchargement de big bag et démantèlement avant inertage	Divers - Mécanique ou manuel à préciser	8	2,99	2,99	7,48	5,98	13,46
O2	Situations accidentelles - au cas par cas	Divers - Mécanique ou manuel à préciser	4	1,49	4,87	7,50	6,37	13,86
DD8	Toitures et plaques en amiante ciment	Déseiboitage - Descellement - Arrachage	4	19,85	36,38	48,13	56,23	104,35
EE9	Canalisation en amiante ciment - Découpe au godet	Découpage - Sciage - Tronçonnage	6	8,07	8,07	8,08	16,13	24,21
XK1 0	2011 - Terrains amiantifères	Terrassement - Pelletage	4	4,39	4,39	4,39	8,78	13,16
B3	Colles de revêtement de sol (hors mortier colle)	Chimique	4	9,69	40,00	88,75	49,69	138,44
B6	Colles de revêtement de sol (hors mortier colle)	Rectification - Ponçage	20	60,86	35,92	3194,75	96,78	3291,53
B7	Colles de revêtement de sol (hors mortier colle)	Burinage - Piquage	8	34,88	61,38	19352,5	96,25	19448,75
C4	Colles de carrellage murs	Rabotage - Fraisage - Grenailage - Sablage	4	54,75	17,63	1424,00	72,38	1496,38
C7	Colles de carrellage murs	Burinage - Piquage	12	70,29	252,63	9,88	322,92	329,54
D8	Toitures et plaques en amiante ciment	Déseiboitage - Descellement - Arrachage	24	32,63	56,01	644,58	88,65	733,23
D9	Toitures et plaques en amiante ciment	Découpage - Sciage - Tronçonnage	2	469,00	1564,00	25672,00	2033,00	27705,00
D11	Toitures et plaques en amiante ciment	Perçage - Vissage - Carottage - Tirage de câbles - Décapage	4	1340,00	1997,25	31800,50	3337,25	35137,75
E7	Canalisation en amiante ciment - Gaine	Burinage - Piquage	3	1026,67	2219,67	42477,00	3246,33	45723,33
E8	Canalisation en amiante ciment - Gaine	Déseiboitage - Descellement - Arrachage	16	5,69	6,18	8,36	11,86	20,22
E9	Canalisation en amiante ciment - Gaine	Découpage - Sciage - Tronçonnage	10	38,90	17,05	92,78	55,96	148,73
F5	Plâtres amiantés	THP - UHP	10	1380,90	10033,20	47242,10	11414,10	58656,20

ref	matériau	technique	nb prelevements	OMS	FFA	FCA	OMS+FFA	toutes fibres
F6	Plâtres amiantés	Rectification - Ponçage	8	8185,00	22860,88	107007,50	31045,88	138053,38
F7	Plâtres amiantés	Burinage - Piquage	4	3766,25	18478,13	85768,75	22244,38	108013,13
G6	Peintures et enduits intérieurs et extérieurs	Rectification - Ponçage	16	1115,25	1940,06	45510,94	3055,31	48566,25
G7	Peintures et enduits intérieurs et extérieurs	Burinage - Piquage	4	332,98	3740,50	52847,25	4073,48	56920,73
H8	Faux plafonds - Plaque cartonnée	Déseiboitage - Descellement - Arrachage	18	187,80	167,61	1718,04	355,41	2073,45
I1	Flocage	Spatule - Raclage	16	21,32	21,37	21,40	42,68	64,08

## Détail des concentrations moyennes (f/l) de fibres d'amphiboles par situation

ref	matériau	technique	nb prelevements	OMS	FFA	FCA	toutes fibres	OMS + FFA
A1	Dalles de sol	Spatule - Raclage	16	59,58	99,84	680,80	840,22	159,42
J1	Calorifugeage / Joints	Spatule - Raclage	8	12,75	10,06	4,50	27,31	22,81
J8	Calorifugeage / Joints	Déseiboitage - Descellement - Arrachage	8	133,50	4,87	3,56	141,92	138,37
J9	Calorifugeage / Joints	Découpage - Sciage - Tronçonnage	8	12,37	4,56	3,93	20,86	16,93
L10	Bâtiment sinistré (incendie, tornade, explosion, ancien site industriel,,)	Terrassement - Pelletage	12	10,19	8,52	13,61	32,32	18,70
M2	Enrobés amiantés - Enlèvement par brossage de bitume amianté-Rabotage fraisage d'enrobés amiantés	Divers - Mécanique ou manuel à préciser	4	1,50	1,50	1,50	4,49	2,99
N2	Installations de stockage de déchets - Déchargement de big bag et démantèlement avant inertage	Divers - Mécanique ou manuel à préciser	8	2,99	2,99	3,00	8,98	5,98
O2	Situations accidentelles - au cas par cas	Divers - Mécanique ou manuel à préciser	4	1,49	1,49	1,49	4,48	2,99
DD8	Toitures et plaques en amiante ciment	Déseiboitage - Descellement - Arrachage	4	4,48	4,48	4,48	13,43	8,95
EE9	Canalisation en amiante ciment - Découpe au godet	Découpage - Sciage - Tronçonnage	6	8,07	8,07	13,59	29,73	16,13
XK1 0	2011 - Terrains amiantifères	Terrassement - Pelletage	4	4,39	4,39	4,39	13,16	8,78
B3	Colles de revêtement de sol (hors mortier colle)	Chimique	4	4,50	4,50	4,50	13,50	9,00
B6	Colles de revêtement de sol (hors mortier colle)	Rectification - Ponçage	20	8,56	5,44	65,21	79,21	14,00
B7	Colles de revêtement de sol (hors mortier colle)	Burinage - Piquage	8	67,63	9,41	351,63	428,66	77,04
C4	Colles de carrellage murs	Rabotage - Fraisage - Grenailage - Sablage	4	5,50	5,50	5,50	16,50	11,00
C7	Colles de carrellage murs	Burinage - Piquage	12	10,54	10,54	9,88	27,71	21,08
D8	Toitures et plaques en amiante ciment	Déseiboitage - Descellement - Arrachage	24	4,48	4,49	4,49	13,46	8,97
D9	Toitures et plaques en amiante ciment	Découpage - Sciage - Tronçonnage	2	9,67	9,57	9,57	28,81	19,24
D11	Toitures et plaques en amiante ciment	Perçage - Vissage - Carottage - Tirage de câbles - Décapage	4	15,64	15,64	15,64	46,91	31,27
E7	Canalisation en amiante ciment - Gaine	Burinage - Piquage	3	747,33	143,82	14212,00	15103,15	891,15
E8	Canalisation en amiante ciment - Gaine	Déseiboitage - Descellement - Arrachage	16	6,13	5,52	6,20	17,85	11,66
E9	Canalisation en amiante ciment - Gaine	Découpage - Sciage - Tronçonnage	10	4,35	3,45	18,57	26,37	7,80

ref	matériau	technique	nb prelevements	OMS	FFA	FCA	toutes fibres	OMS + FFA
F5	Plâtres amiantés	THP - UHP	10	64,98	64,98	63,70	193,66	129,96
F6	Plâtres amiantés	Rectification - Ponçage	8	79,89	36,33	36,33	152,54	116,22
F7	Plâtres amiantés	Burinage - Piquage	4	60,66	45,39	45,29	151,34	106,05
G6	Peintures et enduits intérieurs et extérieurs	Rectification - Ponçage	16	14,98	14,99	14,99	44,97	29,98
G7	Peintures et enduits intérieurs et extérieurs	Burinage - Piquage	4	58,98	58,98	53,85	171,80	117,95
H8	Faux plafonds - Plaque cartonnée	Désemboitage - Descellement - Arrachage	18	6,62	6,65	6,65	19,93	13,27
I1	Flocage	Spatule - Raclage	16	5083,94	1205,37	16132,38	22421,69	6289,31

## Détail des concentrations moyennes (f/l) de fibres d'amiante par situation

ref	matériau	technique	nb prelevements	OMS	FFA	FCA	toutes fibres	OMS + FFA
A1	Dalles de sol	Spatule - Raclage	16	214,94	359,54	13407,25	13981,73	574,48
J1	Calorifugeage / Joints	Spatule - Raclage	8	71,56	255,37	1328,75	1655,68	326,93
J8	Calorifugeage / Joints	Déseiboitage - Descellement - Arrachage	8	218,00	210,75	4988,00	5416,75	428,75
J9	Calorifugeage / Joints	Découpage - Sciage - Tronçonnage	8	13,43	5,48	6,12	25,04	18,92
L10	Bâtiment sinistré (incendie, tornade, explosion, ancien site industriel,,)	Terrassement - Pelletage	12	714,15	1917,19	8754,94	11386,27	2631,33
M2	Enrobés amiantés - Enlèvement par brossage de bitume amianté-Rabotage fraisage d'enrobés amiantés	Divers - Mécanique ou manuel à préciser	4	7,87	25,57	256,25	289,70	33,45
N2	Installations de stockage de déchets - Déchargement de big bag et démantèlement avant inertage	Divers - Mécanique ou manuel à préciser	8	2,99	2,99	7,49	13,47	5,98
O2	Situations accidentelles - au cas par cas	Divers - Mécanique ou manuel à préciser	4	1,49	4,87	7,50	13,86	6,37
DD8	Toitures et plaques en amiante ciment	Déseiboitage - Descellement - Arrachage	4	19,85	36,38	48,13	104,35	56,23
EE9	Canalisation en amiante ciment - Découpe au godet	Découpage - Sciage - Tronçonnage	6	8,07	8,07	13,59	29,73	16,13
XK1 0	2011 - Terrains amiantifères	Terrassement - Pelletage	4	4,39	4,39	4,39	13,16	8,78
B3	Colles de revêtement de sol (hors mortier colle)	Chimique	4	9,69	40,00	88,75	138,44	49,69
B6	Colles de revêtement de sol (hors mortier colle)	Rectification - Ponçage	20	66,02	37,92	3256,05	3359,99	103,94
B7	Colles de revêtement de sol (hors mortier colle)	Burinage - Piquage	8	100,25	68,50	19702,00	19870,75	168,75
C4	Colles de carrellage murs	Rabotage - Fraisage - Grenailage - Sablage	4	54,75	17,63	1424,00	1496,38	72,38
C7	Colles de carrellage murs	Burinage - Piquage	12	70,29	252,63	9,88	329,54	322,92
D8	Toitures et plaques en amiante ciment	Déseiboitage - Descellement - Arrachage	24	32,63	56,49	645,06	734,18	89,12
D9	Toitures et plaques en amiante ciment	Découpage - Sciage - Tronçonnage	2	469,00	1564,00	25672,00	27705,00	2033,00
D11	Toitures et plaques en amiante ciment	Perçage - Vissage - Carottage - Tirage de câbles - Décapage	4	1340,00	1997,25	31800,50	35137,75	3337,25
E7	Canalisation en amiante ciment - Gaine	Burinage - Piquage	3	1774,00	2360,67	56688,33	60823,00	4134,67
E8	Canalisation en amiante ciment - Gaine	Déseiboitage - Descellement - Arrachage	16	6,29	6,27	8,36	20,92	12,56
E9	Canalisation en amiante ciment - Gaine	Découpage - Sciage - Tronçonnage	10	39,80	17,05	108,12	164,97	56,85

ref	matériau	technique	nb prelevements	OMS	FFA	FCA	toutes fibres	OMS + FFA
F5	Plâtres amiantés	THP - UHP	10	1380,90	10033,20	47242,10	58656,20	11414,10
F6	Plâtres amiantés	Rectification - Ponçage	8	8253,63	22860,88	107007,50	138122,00	31114,50
F7	Plâtres amiantés	Burinage - Piquage	4	3766,25	18473,56	85768,75	108008,56	22239,81
G6	Peintures et enduits intérieurs et extérieurs	Rectification - Ponçage	16	1115,25	1940,06	45510,94	48566,25	3055,31
G7	Peintures et enduits intérieurs et extérieurs	Burinage - Piquage	4	332,98	3740,50	52847,25	56920,73	4073,48
H8	Faux plafonds - Plaque cartonnée	Déseboitage - Descellement - Arrachage	18	187,80	167,61	1718,04	2073,45	355,41
I1	Flocage	Spatule - Raclage	16	5083,94	1205,37	16132,38	22421,69	6289,31

## Détail des concentrations médianes (f/l) de fibres d'amiante par situation

matériau	technique	nb prelevements	OMS	FFA	FCA	toutes fibres	OMS + FFA
Dalles de sol	Spatule - Raclage	16	103,5	12,25	473,5	606,95	109,4
Calorifugeage / Joints	Spatule - Raclage	8	54	87,5	137,5	251,25	132,5
Calorifugeage / Joints	Déseiboitage - Descellement - Arrachage	8	170,5	62,5	5224	5812,2425	412
Calorifugeage / Joints	Découpage - Sciage - Tronçonnage	8	7,25	5,75	4,5	20,75	13,95
Bâtiment sinistré (incendie, tornade, explosion, ancien site industriel,,)	Terrassement - Pelletage	12	4,5	4,5	4,5	13,5	9
Enrobés amiantés - Enlèvement par broissage de bitume amianté-Rabotage fraisage d'enrobés amiantés	Divers - Mécanique ou manuel à préciser	4	1,495	5,9	69	76,395	7,395
Installations de stockage de déchets - Déchargement de big bag et démantèlement avant inertage	Divers - Mécanique ou manuel à préciser	8	2,9725	2,9725	4,5	13,45	5,945
Situations accidentelles - au cas par cas	Divers - Mécanique ou manuel à préciser	4	1,495	4,5	2,2475	10,485	5,9925
Canalisation en amiante ciment - Découpe au godet	Découpage - Sciage - Tronçonnage	6	9,1	9,1	10,6	31,8	18,2
Terrains amiantifères	Terrassement - Pelletage	4	4,4	4,4	4,4	13,2	8,8
Colles de revêtement de sol (hors mortier colle)	Chimique	4	10	31,5	87	127,875	40,875
Colles de revêtement de sol (hors mortier colle)	Rectification - Ponçage	20	36,18	15,5	637	643,11	72,61
Colles de revêtement de sol (hors mortier colle)	Burinage - Piquage	8	56,5	33,5	6402	6486,25	86,75
Colles de carrellage murs	Rabotage - Fraisage - Grenailage - Sablage	4	55,5	16,5	1601	1699	72
Colles de carrellage murs	Burinage - Piquage	12	11	11	11	31,5	22
Toitures et plaques en amiante ciment	Déseiboitage - Descellement - Arrachage	28	8,025	25	309,5	385,225	36,225
Toitures et plaques en amiante ciment	Découpage - Sciage - Tronçonnage	2	469	1564	25672	27705	2033
Toitures et plaques en amiante ciment	Perçage - Vissage - Carottage - Tirage de câbles - Décapage	4	1398	1619,5	31537,5	34375,5	3017,5
Canalisation en amiante ciment - Gaine	Burinage - Piquage	3	1827	2660	49063	54213	5150
Canalisation en amiante ciment - Gaine	Déseiboitage - Descellement - Arrachage	16	4,5	4,5	4,5	13,5	9
Canalisation en amiante ciment - Gaine	Découpage - Sciage - Tronçonnage	10	4,5	4,475	7,1	14,245	9
Plâtres amiantés	THP - UHP	10	1003,5	6563	29956	37970,5	7363,5
Plâtres amiantés	Rectification - Ponçage	8	7674	21177,5	87915,5	119769	31908,5
Plâtres amiantés	Burinage - Piquage	4	2943,5	15830	51592,5	69354,5	17762
Peintures et enduits intérieurs et extérieurs	Rectification - Ponçage	16	1135	1295,5	41143	43470	2319,5
Peintures et enduits intérieurs et extérieurs	Burinage - Piquage	4	305,65	3699	49037	51579,45	4059,75
Faux plafonds - Plaque cartonée	Déseiboitage - Descellement - Arrachage	18	73,5	85,5	1908,5	2261	153
Flocage	Spatule - Raclage	16	2008,5	172,5	3086,5	5209,25	2129,25

## Ecarts aux concentrations attendues dans le protocole

			prélèvements	OMS+FFA f/l	attendu	obtenu	estimation
N2	Installations de stockage de déchets - Déchargement de big bag et démantèlement avant inertage	Divers - Mécanique ou manuel à préciser	8	5,98		F	
O2	Situations accidentelles - au cas par cas	Divers - Mécanique ou manuel à préciser	4	6,37		F	
XK10	Terrains amiantifères	Terrassement - Pelletage	4	8,78		F	
E8	Canalisation en amiante ciment - Gaine	Déseboitage - Descellement - Arrachage	16	12,56	F	F	correct
EE9	Canalisation en amiante ciment - Découpe au godet	Découpage - Sciage - Tronçonnage	6	16,13	F	F	correct
J9	Calorifugeage / Joints	Découpage - Sciage - Tronçonnage	8	18,92	M	F	sur évalué
M2	Enrobés amiantés - Enlèvement par brossage de bitume amianté-Rabotage fraisage d'enrobés amiantés	Divers - Mécanique ou manuel à préciser	4	33,45		F	
B3	Colles de revêtement de sol (hors mortier colle)	Chimique	4	49,69	F	F	correct
DD8	Toitures et plaques en amiante ciment	Déseboitage - Descellement - Arrachage	4	56,23	M	F	sur évalué
E9	Canalisation en amiante ciment - Gaine	Découpage - Sciage - Tronçonnage	10	56,85	F	F	correct
C4	Colles de carrellage murs	Rabotage - Fraisage - Grenailage - Sablage	4	72,38	M	F	sur évalué
D8	Toitures et plaques en amiante ciment	Déseboitage - Descellement - Arrachage	24	89,12	F	F	correct
B6	Colles de revêtement de sol (hors mortier colle)	Rectification - Ponçage	20	103,94	F	F	correct
B7	Colles de revêtement de sol (hors mortier colle)	Burinage - Piquage	8	168,75	M	F	sur évalué
J1	Calorifugeage / Joints	Spatule - Raclage	8	326,93	E	F	sur évalué
C7	Colles de carrellage murs	Burinage - Piquage	12	322,92	M	F	sur évalué
H8	Faux plafonds - Plaque cartonnée	Déseboitage - Descellement - Arrachage	18	355,41	M	F	sur évalué
J8	Calorifugeage / Joints	Déseboitage - Descellement - Arrachage	8	428,75	M	F	sur évalué
A1	Dalles de sol	Spatule - Raclage	16	574,48	F	F	correct

			prélèvements	OMS+FFA f/l	attendu	obtenu	estimation
D9	Toitures et plaques en amiante ciment	Découpage - Sciage - Tronçonnage	2	2033,00	M	M	correct
L10	Bâtiment sinistré (incendie, tornade, explosion, ancien site industriel,,,) )	Terrassement - Pelletage	12	2631,33	E	M	sur évalué
G6	Peintures et enduits intérieurs et extérieurs	Rectification - Ponçage	16	3055,31	E	M	sur évalué
D11	Toitures et plaques en amiante ciment	Perçage - Vissage - Carottage - Tirage de câbles - Décapage	4	3337,25	M	M	correct
G7	Peintures et enduits intérieurs et extérieurs	Burinage - Piquage	4	4073,48		M	correct
E7	Canalisation en amiante ciment - Gaine	Burinage - Piquage	3	4134,67	M	M	correct
I1	Flocage	Spatule - Raclage	16	6289,31	M	M	correct
F5	Plâtres amiantés	THP - UHP	10	11414,10	E	E	correct
F7	Plâtres amiantés	Burinage - Piquage	4	22239,81		E	correct
F6	Plâtres amiantés	Rectification - Ponçage	8	31114,50	E	E	correct

## Annexe 5. Détails des moyennes arithmétiques par chantier

### Fibres OMS, FFA et FCA (résultats exprimés en f/l)

chantier	OMS			FFA			FCA		
	serpentes	amphiboles	amiante	serpentes	amphiboles	amiante	serpentes	amphiboles	amiante
E9Q9	1,49	1,49	1,49	1,87	1,49	1,87	6,00	1,87	6,73
J9M3	3,62	1,49	3,62	3,34	1,49	3,34	5,87	1,49	5,87
N2W6	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	10,47	1,50	10,47
O2X8	1,49	1,49	1,49	4,87	1,49	4,87	7,50	1,49	7,50
XK10F4	4,39	4,39	4,39	4,39	4,39	4,39	4,39	4,39	4,39
L10Q1	4,48	4,48	4,48	4,48	4,48	4,48	4,48	4,48	4,48
E8S6	4,48	4,48	4,48	4,48	4,48	4,48	4,48	4,48	4,48
N2Y1	4,49	4,49	4,49	4,49	4,49	4,49	4,49	4,50	4,50
EE9X4	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50
E8O9	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50
E9N6	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50
E8A2	5,05	4,40	5,05	4,40	4,40	4,40	5,59	4,40	5,59
E8R0	1,50	1,50	1,50	6,72	1,50	7,47	16,43	1,50	16,43
L10B4	4,46	4,46	4,46	10,59	4,45	10,59	10,59	4,45	10,59
J9P4	4,50	23,25	23,25	4,50	7,63	7,63	4,50	6,38	6,38
C7A9	9,88	9,88	9,88	9,88	9,88	9,88	9,88	9,88	9,88
C7R0	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
E8O1	10,23	12,65	12,65	10,23	10,23	10,23	12,91	12,91	12,91

chantier	OMS			FFA			FCA		
	serpentes	amphiboles	amiante	serpentes	amphiboles	amiante	serpentes	amphiboles	amiante
EE9U4	9,85	9,85	9,85	9,85	9,85	9,85	9,86	18,14	18,14
D8E4	5,11	4,48	5,11	4,48	4,48	4,48	41,00	4,48	43,88
H8T4	1,48	1,48	1,48	6,61	1,48	6,61	91,95	1,48	91,95
B6A0	9,55	9,75	9,55	12,88	9,75	12,88	68,00	9,75	68,00
DD8Q1	19,85	4,48	19,85	36,38	4,48	36,38	48,13	4,48	48,13
B7L3	12,50	4,50	12,50	14,50	4,50	14,50	100,25	4,50	100,25
B3C9	9,69	4,50	9,69	40,00	4,50	40,00	88,75	4,50	88,75
J1Q0	32,25	21,00	53,00	60,25	15,63	74,75	41,25	4,50	41,25
A1P9	40,50	4,75	40,50	23,63	4,75	23,63	168,00	4,75	168,00
D8S5	6,35	4,48	6,35	17,38	4,48	17,38	214,00	4,48	214,00
A1C8	17,24	1,49	17,24	2,23	1,49	1,86	237,00	1,86	237,00
B6H2	69,50	4,46	69,50	66,50	4,46	66,50	142,75	4,46	142,75
M2Z2	7,87	1,50	7,87	25,57	1,50	25,57	256,25	1,50	256,25
D8K2	9,35	4,48	9,35	48,49	4,48	48,49	236,61	4,48	236,61
H8Y4	73,50	4,50	73,50	74,00	4,50	74,00	183,50	4,50	183,50
D8Q3	56,75	4,50	56,75	155,38	4,50	158,25	151,35	4,50	151,35
E9H5	93,51	7,14	95,75	38,51	4,88	38,51	223,69	42,31	261,33
I1U4	4,50	211,50	204,00	4,50	75,50	75,50	4,50	417,75	417,75
B6P6	4,45	1,48	4,45	5,85	1,48	5,85	764,75	1,48	764,75
C7G0	191,00	11,75	191,00	738,00	11,75	738,00	-	-	-

chantier	OMS			FFA			FCA		
	serpentes	amphiboles	amiante	serpentes	amphiboles	amiante	serpentes	amphiboles	amiante
D8M6	58,50	4,50	58,50	60,00	4,50	60,00	1364,25	4,50	1364,25
C4M4	54,75	5,50	54,75	17,63	5,50	17,63	1424,00	5,50	1424,00
B6O5	182,59	1,62	182,59	15,86	1,62	15,86	1415,75	4,08	1415,75
D8R2	59,74	4,48	59,74	50,38	4,50	50,38	1860,25	4,50	1860,25
I1P1	4,03	615,75	615,75	4,03	91,37	91,37	4,03	1615,75	1615,75
H8X4	253,50	6,00	253,50	164,50	6,13	164,50	2065,25	6,13	2065,25
H8U7	49,13	4,45	49,13	37,61	4,45	37,61	2413,50	4,45	2413,50
J1W5	84,37	4,50	90,13	436,00	4,50	436,00	2616,25	4,50	2616,25
J8Z7	9,00	1,49	9,00	372,50	2,99	374,50	2991,75	1,49	2991,75
H8M2	504,25	15,63	504,25	508,50	15,63	508,50	3068,75	15,63	3068,75
A1W2	546,50	3,35	546,50	42,44	3,36	42,44	3584,75	3,36	3584,75
J8T3	161,75	265,50	427,00	47,00	6,75	47,00	6984,25	5,63	6984,25
B6H1	38,23	25,50	64,00	78,50	9,88	88,50	13582,50	306,25	13889,00
I1L2	16,88	6528,25	6528,25	17,08	309,63	309,63	17,21	10680,50	10680,50
D9J1	469,00	9,67	469,00	1564,00	9,57	1564,00	25672,00	9,57	25672,00
L10B6	2133,50	21,63	2133,50	5731,00	16,63	5736,50	26229,50	31,92	26249,75
D11Q8	1340,00	15,64	1340,00	1997,25	15,64	1997,25	31800,50	15,64	31800,50
G6U3	898,25	9,15	898,25	971,25	9,15	971,25	34054,00	9,15	34054,00
G6H7	921,75	11,37	921,75	1392,75	11,37	1392,75	34099,25	11,37	34099,25
F5M8	1163,25	16,83	1163,25	5576,75	16,83	5576,75	35167,50	13,63	35167,50

chantier	OMS			FFA			FCA		
	serpentes	amphiboles	amiante	serpentes	amphiboles	amiante	serpentes	amphiboles	amiante
G6M9	1424,50	21,25	1424,50	2755,00	21,25	2755,00	40584,75	21,25	40584,75
F6P9	8791,25	4,40	8791,25	5628,25	4,40	5628,25	30908,25	4,40	30908,25
E7M2	1158,50	148,00	1306,50	2135,00	80,23	2211,00	45909,50	1615,50	47524,00
A1P5	30,96	228,75	255,50	980,50	389,75	1370,25	46925,75	2713,25	49639,25
G7Z3	332,98	58,98	332,98	3740,50	58,98	3740,50	52847,25	53,85	52847,25
F5B5	1958,50	26,50	1958,50	13444,50	26,50	13444,50	52031,50	26,50	52031,50
I1F9	59,86	12980,25	12980,25	59,86	4345,00	4345,00	59,86	51815,50	51815,50
F5P8	1309,75	132,38	1309,75	12784,00	132,38	12784,00	56922,00	132,38	56922,00
G6E9	1216,50	18,17	1216,50	2641,25	18,21	2641,25	73305,75	18,21	73305,75
E7V2	763,00	1946,00	2709,00	2389,00	271,00	2660,00	35612,00	39405,00	75017,00
B7Y9	57,25	130,75	188,00	108,25	14,33	122,50	38604,75	698,75	39303,75
F7W5	3766,25	60,66	3766,25	18478,13	45,39	18473,56	85768,75	45,29	85768,75
F6K6	7578,75	155,37	7716,00	40093,50	68,26	40093,50	183106,75	68,26	183106,75

Sommes des fibres OMS+FFA et toutes fibres (résultats exprimés en f/l)

chantier	OMS + FFA			toutes fibres		
	serpentes	amphiboles	amiante	serpentes	amphiboles	amiante
E9Q9	3,365	2,9875	3,365	9,365	4,85875	10,09
N2W6	2,99	2,99	2,99	13,4625	4,485	13,4625
J9M3	6,9575	2,975	6,9575	12,82375	4,4625	12,82375
O2X8	6,3675	2,9875	6,3675	13,86375	4,48125	13,86375
XK10F4	8,775	8,775	8,775	13,1625	13,1625	13,1625
L10Q1	8,95	8,95	8,95	13,425	13,425	13,425
E8S6	8,95	8,95	8,95	13,425	13,425	13,425
N2Y1	8,975	8,975	8,975	13,4625	13,475	13,475
EE9X4	9	9	9	13,5	13,5	13,5
E8O9	9	9	9	13,5	13,5	13,5
E9N6	9	9	9	13,5	13,5	13,5
E8A2	9,45	8,8	9,45	15,0375	13,2	15,0375
E8R0	8,2175	2,99	8,9625	24,645	4,485	25,39
L10B4	15,05	8,9125	15,05	25,6375	13,3625	25,6375
D8E4	9,5875	8,95	9,5875	50,5875	13,425	53,4625
C7A9	19,75	19,75	19,75	29,625	29,625	29,625
C7R0	20	20	20	30	30	30
J9P4	9	30,875	30,875	13,5	37,25	37,25
EE9U4	19,7	19,7	19,7	29,5625	37,8375	37,8375
E8O1	20,45	22,875	22,875	33,3625	35,7875	35,7875
H8T4	8,09	2,96	8,09	100,04	4,44	100,04
B6A0	22,425	19,5	22,425	90,425	29,25	90,425
B7L3	27	9	27	127,25	13,5	127,25
DD8Q1	56,225	8,95	56,225	104,35	13,425	104,35
B3C9	49,6875	9	49,6875	138,4375	13,5	138,4375
D8S5	23,725	8,95	23,725	237,725	13,425	237,725
A1C8	19,4675	2,97	19,09625	256,4675	4,82625	256,09625
J1Q0	92,5	36,625	127,75	133,75	41,125	169

chantier	OMS + FFA			toutes fibres		
	serpentes	amphiboles	amiante	serpentes	amphiboles	amiante
A1P9	64,125	9,5	64,125	232,125	14,25	232,125
M2Z2	33,445	2,99	33,445	289,695	4,485	289,695
D8K2	57,8375	8,95	57,8375	294,45	13,425	294,45
B6H2	136	8,925	136	278,75	13,3875	278,75
H8Y4	147,5	9	147,5	331	13,5	331
E9H5	132,025	12,0125	134,2625	355,7125	54,325	395,5875
D8Q3	212,125	9	215	363,475	13,5	366,35
B6P6	10,2975	2,965	10,2975	775,0475	4,4475	775,0475
I1U4	9	287	287	13,5	704,75	704,75
C4M4	72,375	11	72,375	1496,375	16,5	1496,375
D8M6	118,5	9	118,5	1482,75	13,5	1482,75
B6O5	198,4525	3,2425	198,4525	1614,2025	7,32625	1614,2025
C7G0	929	23,5	929	929	23,5	929
D8R2	110,1125	8,975	110,1125	1970,3625	13,475	1970,3625
H8U7	86,7375	8,9	86,7375	2500,2375	13,35	2500,2375
H8X4	418	12,125	418	2483,25	18,25	2483,25
I1P1	8,0625	707,12375	707,12375	12,09375	2322,87375	2322,87375
J1W5	520,37	9	526,125	3136,63	13,5	3142,37
J8Z7	381,495	4,48125	383,495	3373,245	5,97125	3375,245
A1W2	588,94	6,7075	588,94	4173,69	10,06375	4173,69
H8M2	1012,75	31,25	1012,75	4081,5	46,875	4081,5
J8T3	208,75	272,25	474	7193	277,875	7458,25
B6H1	116,725	35,375	152,5	13699,225	341,625	14041,5
I1L2	33,955	6837,875	6837,875	51,1675	17518,375	17518,375
D9J1	2033	19,2375	2033	27705	28,81	27705
G6U3	1869,5	18,3025	1869,5	35923,5	27,45375	35923,5
D11Q8	3337,25	31,2725	3337,25	35137,75	46,90875	35137,75
G6H7	2314,5	22,7325	2314,5	36413,75	34,09875	36413,75
L10B6	7864,5	38,25	7870	34094	70,165	34119,75
F5M8	6740	33,65	6740	41907,5	47,275	41907,5
G6M9	4179,5	42,4925	4179,5	44764,25	63,73875	44764,25

chantier	OMS + FFA			toutes fibres		
	serpentes	amphiboles	amiante	serpentes	amphiboles	amiante
A1P5	1011,46	618,5	1625,75	47937,21	3331,75	51265
E7M2	3293,5	228,2275	3517,5	49203	1843,7275	51041,5
F6P9	14419,5	8,8	14419,5	45327,75	13,2	45327,75
G7Z3	4073,475	117,95	4073,475	56920,725	171,8	56920,725
G6E9	3857,75	36,37875	3857,75	77163,5	54,585	77163,5
F5B5	15403	53	15403	67434,5	79,5	67434,5
F5P8	14093,75	264,75	14093,75	71015,75	397,125	71015,75
E7V2	3152	2217	5369	38764	41622	80386
I1F9	119,715	17325,25	17325,25	179,5725	69140,75	69140,75
B7Y9	165,5	145,075	310,5	38770,25	843,825	39614,25
F7W5	22244,3775	106,0525	22239,81375	108013,1275	151,34125	108008,5638
F6K6	47672,25	223,63	47809,5	230779	291,88875	230916,25

## Annexe 6. Décompositions par matériau avec distinction « Bâtiment sinistré INTERIEUR / EXTERIEUR »

(Résultats exprimés en f/l)	prélèvements	OMS	FFA	FCA	moyenne OMS+FFA	maximum OMS+FFA
Installations de stockage de déchets - Déchargement de big bag et démantèlement avant inertage	8	3	3	7	6	9
Situations accidentelles - au cas par cas	4	1	5	7	6	10
Terrains amiantifères	4	4	4	4	9	9
<b>EXTERIEUR - Bâtiment sinistré</b>	8	4	8	8	12	34
Enrobés amiantés - Enlèvement par broissage de bitume amianté-Rabotage fraisage d'enrobés amiantés	4	8	26	256	33	116
Colles de revêtement de sol (hors mortier colle)	32	68	46	6972	113	449
Calorifugeage / Joints	24	101	157	2108	258	795
Colles de carrellage murs	16	66	194	481	260	1849
Faux plafonds - Plaque cartonée	18	188	168	1718	355	1593
Canalisation en amiante ciment - Gaine	35	168	211	4896	379	5369
Dalles de sol	16	215	360	13407	574	5566
Toitures et plaques en amiante ciment	34	211	371	5712	582	5422
Peintures et enduits intérieurs et extérieurs	20	959	2300	46978	3259	8580
Flocage	16	5084	1205	16132	6289	29304
<b>INTERIEUR - Bâtiment sinistré</b>	4	2134	5737	26250	7870	21241
Plâtres amiantés	22	4314	16232	75980	20546	60443

## Annexe 8. Moyennes arithmétiques par chantier discrétisées selon le protocole

### Discrétisation des moyennes des fibres OMS, FFA et FCA

chantier	OMS			FFA			FCA		
	serpentes	amphiboles	amiante	serpentes	amphiboles	amiante	serpentes	amphiboles	amiante
A1C8	F	F	F	F	F	F	F	F	F
A1P9	F	F	F	F	F	F	F	F	F
J1Q0	F	F	F	F	F	F	F	F	F
J9M3	F	F	F	F	F	F	F	F	F
J9P4	F	F	F	F	F	F	F	F	F
L10B4	F	F	F	F	F	F	F	F	F
L10Q1	F	F	F	F	F	F	F	F	F
M2Z2	F	F	F	F	F	F	F	F	F
N2Y1	F	F	F	F	F	F	F	F	F
N2W6	F	F	F	F	F	F	F	F	F
O2X8	F	F	F	F	F	F	F	F	F
DD8Q1	F	F	F	F	F	F	F	F	F
EE9U4	F	F	F	F	F	F	F	F	F
EE9X4	F	F	F	F	F	F	F	F	F
XK10F4	F	F	F	F	F	F	F	F	F
B3C9	F	F	F	F	F	F	F	F	F
B6P6	F	F	F	F	F	F	F	F	F

chantier	OMS			FFA			FCA		
	serpentine	amphiboles	amiante	serpentine	amphiboles	amiante	serpentine	amphiboles	amiante
B6A0	F	F	F	F	F	F	F	F	F
B6H2	F	F	F	F	F	F	F	F	F
B7L3	F	F	F	F	F	F	F	F	F
C7R0	F	F	F	F	F	F	F	F	F
C7A9	F	F	F	F	F	F	F	F	F
C7G0	F	F	F	F	F	F	F	F	F
D8K2	F	F	F	F	F	F	F	F	F
D8Q3	F	F	F	F	F	F	F	F	F
D8E4	F	F	F	F	F	F	F	F	F
D8S5	F	F	F	F	F	F	F	F	F
E8O9	F	F	F	F	F	F	F	F	F
E8A2	F	F	F	F	F	F	F	F	F
E8O1	F	F	F	F	F	F	F	F	F
E8S6	F	F	F	F	F	F	F	F	F
E8R0	F	F	F	F	F	F	F	F	F
E9Q9	F	F	F	F	F	F	F	F	F
E9H5	F	F	F	F	F	F	F	F	F
E9N6	F	F	F	F	F	F	F	F	F
H8Y4	F	F	F	F	F	F	F	F	F
H8T4	F	F	F	F	F	F	F	F	F
I1U4	F	F	F	F	F	F	F	F	F

chantier	OMS			FFA			FCA		
	serpentine	amphiboles	amiante	serpentine	amphiboles	amiante	serpentine	amphiboles	amiante
A1W2	F	F	F	F	F	F	M	F	M
J1W5	F	F	F	F	F	F	M	F	M
J8Z7	F	F	F	F	F	F	M	F	M
J8T3	F	F	F	F	F	F	M	F	M
B6O5	F	F	F	F	F	F	M	F	M
C4M4	F	F	F	F	F	F	M	F	M
D8M6	F	F	F	F	F	F	M	F	M
D8R2	F	F	F	F	F	F	M	F	M
H8X4	F	F	F	F	F	F	M	F	M
H8U7	F	F	F	F	F	F	M	F	M
I1P1	F	F	F	F	F	F	F	M	M
H8M2	F	F	F	F	F	F	M	F	M
B6H1	F	F	F	F	F	F	E	F	E
B7Y9	F	F	F	F	F	F	E	F	E
G6U3	F	F	F	F	F	F	E	F	E
D9J1	F	F	F	M	F	M	E	F	E
G6H7	F	F	F	M	F	M	E	F	E
G7Z3	F	F	F	M	F	M	E	F	E
I1L2	F	M	M	F	F	F	F	E	E
A1P5	F	F	F	F	F	M	E	M	E
L10B6	M	F	M	M	F	M	E	F	E

chantier	OMS			FFA			FCA		
	serpentes	amphiboles	amiante	serpentes	amphiboles	amiante	serpentes	amphiboles	amiante
D11Q8	M	F	M	M	F	M	E	F	E
F5M8	M	F	M	M	F	M	E	F	E
G6E9	M	F	M	M	F	M	E	F	E
G6M9	M	F	M	M	F	M	E	F	E
F6P9	M	F	M	M	F	M	E	F	E
E7M2	M	F	M	M	F	M	E	M	E
E7V2	F	M	M	M	F	M	E	E	E
F5P8	M	F	M	E	F	E	E	F	E
F5B5	M	F	M	E	F	E	E	F	E
F6K6	M	F	M	E	F	E	E	F	E
F7W5	M	F	M	E	F	E	E	F	E
I1F9	F	E	E	F	M	M	F	E	E

## Discrétisation des moyennes des fibres OMS+FFA et toutes fibres

chantier	OMS + FFA			toutes fibres		
	serpentes	amphiboles	amiante	serpentes	amphiboles	amiante
A1C8	F	F	F	F	F	F
A1P9	F	F	F	F	F	F
J1Q0	F	F	F	F	F	F
J9M3	F	F	F	F	F	F
J9P4	F	F	F	F	F	F
L10B4	F	F	F	F	F	F
L10Q1	F	F	F	F	F	F
M2Z2	F	F	F	F	F	F
N2Y1	F	F	F	F	F	F
N2W6	F	F	F	F	F	F
O2X8	F	F	F	F	F	F
DD8Q1	F	F	F	F	F	F
EE9U4	F	F	F	F	F	F
EE9X4	F	F	F	F	F	F
XK10F4	F	F	F	F	F	F
B3C9	F	F	F	F	F	F
B6P6	F	F	F	F	F	F
B6A0	F	F	F	F	F	F
B6H2	F	F	F	F	F	F
B7L3	F	F	F	F	F	F

chantier	OMS + FFA			toutes fibres		
	serpentes	amphiboles	amiante	serpentes	amphiboles	amiante
C7R0	F	F	F	F	F	F
C7A9	F	F	F	F	F	F
C7G0	F	F	F	F	F	F
D8K2	F	F	F	F	F	F
D8Q3	F	F	F	F	F	F
D8E4	F	F	F	F	F	F
D8S5	F	F	F	F	F	F
E8O9	F	F	F	F	F	F
E8A2	F	F	F	F	F	F
E8O1	F	F	F	F	F	F
E8S6	F	F	F	F	F	F
E8R0	F	F	F	F	F	F
E9Q9	F	F	F	F	F	F
E9H5	F	F	F	F	F	F
E9N6	F	F	F	F	F	F
H8Y4	F	F	F	F	F	F
H8T4	F	F	F	F	F	F
I1U4	F	F	F	F	F	F
A1W2	F	F	F	M	F	M
J1W5	F	F	F	M	F	M
J8Z7	F	F	F	M	F	M

chantier	OMS + FFA			toutes fibres		
	serpentes	amphiboles	amiante	serpentes	amphiboles	amiante
J8T3	F	F	F	M	F	M
B6O5	F	F	F	M	F	M
C4M4	F	F	F	M	F	M
D8M6	F	F	F	M	F	M
D8R2	F	F	F	M	F	M
H8X4	F	F	F	M	F	M
H8U7	F	F	F	M	F	M
I1P1	F	F	F	F	M	M
H8M2	M	F	M	M	F	M
B6H1	F	F	F	E	F	E
B7Y9	F	F	F	E	F	E
G6U3	M	F	M	E	F	E
D9J1	M	F	M	E	F	E
G6H7	M	F	M	E	F	E
G7Z3	M	F	M	E	F	E
I1L2	F	M	M	F	E	E
L10B6	M	F	M	E	F	E
D11Q8	M	F	M	E	F	E
F5M8	M	F	M	E	F	E
G6E9	M	F	M	E	F	E
G6M9	M	F	M	E	F	E

chantier	OMS + FFA			toutes fibres		
	serpentes	amphiboles	amiante	serpentes	amphiboles	amiante
A1P5	M	F	M	E	M	E
E7M2	M	F	M	E	M	E
E7V2	M	M	M	E	E	E
F6P9	E	F	E	E	F	E
F5P8	E	F	E	E	F	E
F5B5	E	F	E	E	F	E
F6K6	E	F	E	E	F	E
F7W5	E	F	E	E	F	E
I1F9	F	E	E	F	E	E