

Le directeur général

Maisons-Alfort, le 31 mai 2022

## **NOTE<sup>1</sup> d'appui scientifique et technique de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail**

**relatif à la pertinence de l'analyse en double grille des préparations  
d'échantillons et produits susceptibles de contenir de l'amiante**

---

L'Anses a été saisie le 30/08/2021 par la Direction Générale du Travail et la Direction Générale de la Santé pour la réalisation d'un appui scientifique et technique visant à analyser la pertinence de l'observation en double grille des préparations d'échantillons de matériaux et produits susceptibles de contenir de l'amiante.

### **1. CONTEXTE ET OBJET DE LA DEMANDE**

Depuis le 21 avril 2021, les laboratoires accrédités pour l'analyse des matériaux et produits susceptibles de contenir de l'amiante doivent se conformer aux dispositions de l'arrêté du 1<sup>er</sup> octobre 2019 relatif aux modalités de réalisation des analyses de matériaux et produits susceptibles de contenir de l'amiante, aux conditions de compétences du personnel et d'accréditation des organismes procédant à ces analyses.

L'arrêté du 1<sup>er</sup> octobre 2019 impose, lorsque la méthode d'analyse retenue par le laboratoire est la microscopie électronique à transmission analytique (META), la réalisation de 2 ou 3 prises d'essai (selon le type de matériau ou produit investigué), chaque prise d'essai devant faire l'objet de 2 grilles à observer sous microscopie électronique. L'introduction de la lecture sur 2 grilles découle de l'interprétation par les services ministériels des recommandations de l'Anses établies dans son rapport d'expertise publié en 2017 et relatif aux particules minérales allongées d'intérêt (PMAi) en réponse à la saisine 2016-SA-0034.

---

<sup>1</sup> Annule et remplace la note d'AST du 19/01/2022. Les modifications apportées sont tracées en annexe 1.

Plusieurs laboratoires indiquent rencontrer des difficultés dans l'application de cette nouvelle exigence (augmentation des coûts d'analyse, de délais de rendu, de la survenue de troubles musculo-squelettiques...) et rapportent que l'analyse en double grille n'améliore pas le taux de détection d'amiante dans les échantillons par rapport à l'analyse d'une seule grille, notamment pour la recherche d'amiante délibérément ajouté dans les matériaux manufacturés (analyse couverte par la portée d'accréditation n°1). Les deux autres portées d'accréditation concernant la recherche d'amiante naturel dans les sols et roches en place (portée d'accréditation n°2) ou dans les matériaux manufacturés (portée d'accréditation n°3).

Dans ce contexte, il est demandé à l'Anses un appui pour analyser la pertinence de l'observation en double grille des préparations d'échantillons de matériaux et produits susceptibles de contenir de l'amiante.

Pour répondre à cette demande, la question a été découpée en trois points :

- a) un rappel des éléments de l'expertise 2016-SA-0034 relative aux PMAi ayant conduit à la recommandation d'une analyse en double grille des préparations d'échantillons de matériaux et produits susceptibles de contenir de l'amiante ;
- b) une analyse des données produites par différents laboratoires et transmises par les demandeurs ;
- c) des commentaires sur la pertinence de l'analyse en double grille.

Une première note d'AST a été signée le 19 janvier 2022 et transmise aux tutelles. Lors d'échanges entre la Direction Générale du Travail, la Direction Générale de la Santé et l'Anses le 28 janvier 2022 et le 8 avril 2022, il a été demandé à l'Anses de préciser les informations qu'il serait nécessaire de recueillir pour juger de la pertinence de l'analyse en double grille META des préparations d'échantillons de matériaux et produits susceptibles de contenir de l'amiante, et plus particulièrement pour l'analyse couverte par la portée d'accréditation n°1.

## 2. ORGANISATION DES TRAVAUX

L'unité d'évaluation des risques liés à l'air de la Direction de l'évaluation des risques a analysé les éléments transmis par les demandeurs, à savoir une synthèse d'une étude d'impact de l'Arrêté du 1<sup>er</sup> octobre 2019 réalisée par l'Asbestos French Ethic Lab (AFEL) (AFEL, 2021) et une étude technique comparative sur les performances de l'analyse qualitative d'amiante par META entre la lecture de deux grilles et la lecture d'une grille unique effectuée par l'Union de Laboratoires de Santé du Bâtiment (ULSB) (ULSB<sup>2</sup>, 2021).

Deux experts rapporteurs ont été mandatés par l'Anses pour effectuer une relecture critique de la présente note d'appui scientifique et technique (AST) :

- Mme Marie-Annick BILLON-GALLAND – Expert indépendant – Métrologie des fibres
- Mme Céline EYPERT-BLAISON – Responsable d'études [Institut National de Recherche et de Sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles (INRS)] – Métrologie des fibres.

---

<sup>2</sup> ULSB : l'Union de Laboratoires de Santé du Bâtiment

L'Anses analyse les liens d'intérêts déclarés par les experts avant leur nomination et tout au long des travaux, afin d'éviter les risques de conflits d'intérêts au regard des points traités dans le cadre de l'expertise.

Les déclarations d'intérêts des experts sont publiées sur le site internet : <https://dpi.sante.gouv.fr/>.

### 3. ANALYSE ET CONCLUSIONS

#### 3.1. Rappel des éléments de l'expertise 2016-SA-0034 relative aux PMAi ayant conduit à la recommandation d'une analyse en double grille des préparations d'échantillons de matériaux et produits susceptibles de contenir de l'amiante

L'Anses a été saisie le 17 février 2016 par la Direction Générale du Travail (DGT), la Direction Générale de la Santé (DGS) et la Direction Générale de la Prévention des Risques (DGPR) pour la réalisation d'une expertise relative aux particules minérales allongées (PMA), notamment à l'identification des sources d'émission et à la proposition de protocoles de caractérisation et de mesures de ces PMA.

Dans son avis du 21 avril 2017, l'Anses a souligné le faible recul sur le plan métrologique concernant l'analyse d'amiante naturel, se traduisant à l'époque par une hétérogénéité des protocoles d'échantillonnage, de préparation et d'analyse des échantillons observés dans les différentes études conduites, et a fait le constat de nombreuses informations manquantes (informations météorologiques, analyse des matériaux,...) ou inadaptées (sensibilités analytiques,...) dans les rapports d'essai pouvant conduire à des pratiques et à une interprétation des résultats variables d'un laboratoire à l'autre.

L'Anses a, entre autre, élaboré les grandes lignes d'un protocole de mesures exploratoires des espèces minérales dans les matériaux susceptibles de libérer des particules minérales allongées d'intérêt (PMAi). Ces PMAi correspondent aux PMA issues des espèces minérales suivantes : actinolite, anthophyllite, trémolite, amosite/grunérite, crocidolite/riébeckite, fluoro-édénite, winchite, richtérite, érionite, chrysotile et antigorite.

Ce protocole a été élaboré dans un but exploratoire d'acquisition de données sur la présence ou non dans un matériau des minéraux ciblés, dans le cadre d'une caractérisation qualitative de ce dernier. Il présente les différentes étapes de traitement et d'analyse à suivre. Toutefois, l'Anses a recommandé qu'une étude de faisabilité soit impérativement réalisée pour ajuster les différents paramètres préconisés *a priori*. A noter qu'une telle étude est actuellement en cours dans le cadre du projet Carto PMAi mené par l'Organisme Professionnel de Prévention du Bâtiment et des Travaux Publics (OPPBTP).

Compte tenu des compétences nécessaires pour le prélèvement de ces matériaux, des techniques analytiques mises en œuvre et des particularités techniques, l'Anses a précisé également que ce protocole ne pourrait être appliqué que par du personnel et des laboratoires expérimentés dans l'analyse des minéraux naturels.

Dans le cas du protocole d'analyse des matériaux, il était recommandé de « préparer au moins 2 grilles MET par filtration directe ou Laveur Jaffe selon les préconisations de la norme NF X 43-050 », et pour la mise en œuvre de l'analyse, « d'appliquer les préconisations de la norme NF X 43-050 ». Il était également précisé que pour « chaque prise d'essai, l'identification de

PMAi doit être effectuée sur une surface de 0,3 mm<sup>2</sup> d'un filtre de préparation de diamètre total 25 mm (diamètre utile de l'ordre de 22 mm, surface effective de l'ordre de 380 mm<sup>2</sup>) sur 2 grilles ».

La préconisation de préparer au moins deux grilles MET et d'effectuer l'identification des PMAi sur ces deux grilles était formulée afin d'améliorer la représentativité des échantillons, d'homogénéiser les pratiques qui avaient cours et d'améliorer la détection de ces PMAi, plus particulièrement dans les matériaux contenant de l'amiante naturel (correspondant aux portées d'accréditation actuelles n°2 et n°3, mais qui n'existaient pas à cette époque).

A noter que le guide USIRF d'aide à la caractérisation des enrobés bitumineux publié en 2013<sup>3</sup> préconisait également la préparation de 2 grilles MET par prise d'essai pour l'analyse d'échantillons d'enrobés bitumineux.

Cette préconisation est par ailleurs également présente dans la norme NF X 43-050 relative au comptage des fibres dans les échantillons d'air (au § 9.5.1 : il est stipulé que « Les ouvertures de grilles doivent être examinées sur au moins deux grilles. »). Aussi les laboratoires ont-ils l'habitude pour ce type d'échantillons de préparer deux grilles MET.

### **3.2. Analyse des données en double lecture produites par différents laboratoires et transmises par les demandeurs**

Les demandeurs ont transmis à l'Anses deux rapports élaborés par deux associations regroupant les principaux laboratoires français accrédités pour l'identification d'amiante dans le bâtiment, l'Asbestos French Ethic Lab (AFEL) et l'Union de Laboratoires de Santé du Bâtiment (ULSB). Ces deux rapports visent à présenter une synthèse de l'étude d'impact de l'arrêté du 1<sup>er</sup> octobre 2019 (AFEL, 2021) et une étude technique comparative sur les performances de l'analyse qualitative d'amiante par META entre la lecture de deux grilles et la lecture d'une grille unique (ULSB, 2021). Les portées d'accréditation concernées par ces deux rapports ne sont pas précisées. Toutefois, seule une faible proportion des échantillons de matériaux analysés contenait potentiellement de l'amiante naturel (portée d'accréditation n°2 ou 3).

#### **Synthèse du rapport de l'AFEL :**

En préambule, le rapport de l'AFEL affirme que l'arrêté du 1<sup>er</sup> octobre 2019 apporte pour les laboratoires deux modifications majeures :

1. La première étant l'obligation de réaliser une analyse pour chaque couche dissociable de l'échantillon ;
2. La seconde étant l'obligation de réaliser une analyse à partir de 2 grilles de microscopie.

L'AFEL a réalisé deux études pour estimer l'impact de ces deux modifications apportées par l'arrêté du 1<sup>er</sup> octobre 2019.

---

<sup>3</sup> USIRF, DGT, CNAMTS, FNTP, INRS, OPPBTP, GNMSTBTP (2013) Guide : Investigations préalables aux travaux de rabotage, démolition, recyclage et réutilisation d'enrobés bitumineux pour déterminer l'absence ou la présence d'amiante ou de HAP en forte teneur. Guide d'aide à la caractérisation des enrobés bitumineux. 46 p (<https://www.routesdefrance.com/wp-content/uploads/Guide-et-annexes-d-aide-a-la-caracterisation-des-enrobes-bitumineux.pdf>, consulté le 30/11/2021).

La première étude vise à comparer les résultats obtenus par des laboratoires adhérents de l'AFEL avant et après la date d'application de l'arrêté (21 avril 2021) en terme de taux de détection afin d'identifier la ou les variables influençant ce taux de détection (un total de 586 455 analyses est pris en compte, dont 14% après le 21 avril 2021). Une analyse des différentes variables explicatives du taux de détection de l'amiante (nombre de couches de l'échantillon, nombre d'analyses réalisées sur l'échantillon, famille de matériaux, méthode d'analyse<sup>4</sup>) a été réalisée à l'aide d'un modèle dit « logistique multivarié ».

L'AFEL conclut que l'analyse multivariée montre que l'utilisation de 2 grilles au lieu d'une n'a pas d'impact significatif sur le taux de détection, mais que ce taux augmente significativement avec le nombre d'analyses et le nombre de couches.

La seconde étude vise à comparer les résultats obtenus sur les mêmes échantillons avec l'analyse de 1 ou 2 grilles. Au total, 645 échantillons ont été pris en considération. Pour réaliser cette analyse, N ouvertures de grilles ont été lues sur une grille, et N/2 ouvertures de grilles ont été lues sur chaque grille dans le cas de l'analyse sur 2 grilles. Les modalités de préparation des grilles, le nombre N d'ouvertures de grille et les limites de détection ne sont pas précisés dans l'étude, de même que la nature du matériau, des fibres d'amiante et le nombre de couches par échantillon. Le taux de détection est calculé à l'échelle de l'échantillon et non à l'échelle de chaque couche. L'AFEL conclut que ce taux de détection n'est pas statistiquement différent dans le cas d'une analyse sur 1 grille ou d'une analyse sur 2 grilles.

#### Commentaires :

Dans les deux études, les modalités de préparation des grilles MET ne sont pas précisées, et aucune information relative au type d'amiante détecté n'est fournie. En outre, les limites de détection des laboratoires ne sont pas mentionnées. Or, tout en étant inférieures à la limite de 0,1% à atteindre dans 95% des cas, celles-ci peuvent être différentes d'un laboratoire à un autre.

Concernant la première étude, il est difficile de faire la part du changement de méthode car l'étude porte à la fois sur la séparation des couches et l'utilisation de 2 grilles, et le calcul du taux de détection est effectué en fonction du nombre de couches. En prenant les résultats globaux, la séparation des couches semble améliorer la détection mais pas l'analyse de 2 grilles. Ce dernier point n'est pas surprenant puisque le passage à 2 grilles s'est fait à surface analysée constante (12 ouvertures de grilles sur 1 grille et 6 ouvertures de grilles sur 2 grilles) ce qui ne permet pas d'améliorer le taux de détection.

L'AFEL présente le résultat pour quelques familles de matériaux sur les 20 familles prises en compte et ne conclut rien en ce qui concerne ces familles de matériaux. Le nombre de résultats par famille n'est pas précisé. Il est donc difficile d'apprécier la représentativité de ces résultats par famille. Il semblerait que la détection dans les échantillons soit améliorée dans le cas d'échantillons de fibrociment, de sols pollués, de couche bitumineuse, de revêtements de sols, de joint et gaine, de colle et autre (dont poussières, poudre, métal, polystyrène, vermiculite, bois...).

Toutefois, cette étude présente un biais de sélection important lié au fait que deux populations d'échantillons différentes ont été prises en compte.

---

<sup>4</sup> Lecture de 12 ouvertures de grilles sur 1 grille (méthode antérieure au 21 avril 2021) et lecture de 6 ouvertures de grilles par grille sur 2 grilles (méthode en vigueur depuis le 21 avril 2021)

La seconde étude de l'AFEL, portant sur les mêmes échantillons, souligne que l'analyse sur 2 grilles n'améliore pas de manière significative la positivité des échantillons. De même que pour la première étude, le passage de 1 à 2 grilles est fait à surface analysée constante. Sans connaissance des conditions de préparation des grilles et des limites de détection, il n'est pas possible de savoir si la représentativité de l'échantillon est améliorée. Toutefois, le résultat en terme de taux de détection est donné à l'échelle de l'échantillon et non des couches analysées. Par ailleurs, la nature du matériau ou le type d'amiante n'étant pas précisé, il est impossible de savoir si ce résultat est valable quelle que soit la nature de l'échantillon, notamment s'il s'agit de matériaux manufacturés dans lesquels de l'amiante a été délibérément ajouté, de matériaux naturels (sols, roches) ou de matériaux manufacturés contenant naturellement de l'amiante.

### **Synthèse des résultats de l'étude de l'ULSB**

En préambule, le rapport de l'ULSB rapporte les obligations en terme de limite de détection garantie à 0,1% et souligne que cette obligation n'est pas nouvelle et est depuis longtemps respectée par les laboratoires accrédités.

L'étude réalisée vise à comparer les résultats obtenus sur les mêmes échantillons (961 échantillons) après analyse de 1 ou 2 grilles, afin de déterminer l'impact de la préparation et de la lecture de deux grilles en analyse META sur la détection de l'amiante. Les résultats sont rendus en termes de nombre d'essais positifs et négatifs par type de matériaux (9 familles) et type de fibres (amphiboles ou serpentines). Le passage de 1 à 2 grilles s'est fait à surface analysée constante (2n ouvertures de grilles (2n sur une grille et n/grille sur 2 grilles)). Ni les modalités de préparation des grilles ni le nombre d'ouvertures de grilles lues ne sont précisés.

L'ULSB rapporte que les résultats obtenus avec la méthode de lecture sur une grille et ceux de la méthode sur deux grilles sont concordants dans 100 % des cas si l'on exclut les 4 couches qui ont présenté des infra-traces de fibres à une teneur très clairement inférieure à 0,1%.

L'ULSB suggère qu'il serait plus pertinent de définir un critère d'obscurcissement à respecter plutôt qu'imposer une lecture de 2 grilles META. Selon eux, les taux minimum et maximum d'obscurcissement sont des paramètres prépondérants dont la connaissance permettrait d'assurer « la maîtrise non seulement lors des étapes de préparation mais également lors du dépôt de l'atteinte des limites de détection requises ». L'ULSB précise que ces critères d'obscurcissement sont différents de ceux de la norme NF X 43-050 qui est relative aux comptages de fibres d'amiante dans l'air et qui mentionne un taux maximal d'obscurcissement de 10% à respecter pour ne pas rejeter la grille.

L'ULSB rapporte également que l'exigence de préparer 2 grilles fait « peser des risques sur la santé et la sécurité des techniciens de laboratoires en induisant des manipulations inutiles lors de l'usage de solvants et sur l'environnement avec un accroissement des consommations de matière et de production de déchets, ainsi que sur l'équilibre économique de la filière amiante en France, ceci sans apporter d'amélioration quant à la maîtrise du risque amiante pour la santé et la sécurité des travailleurs et occupants du bâtiment. »

### **Commentaires :**

L'étude de l'ULSB, assez similaire dans l'approche à la deuxième étude de l'AFEL, est plus détaillée mais ne précise pas non plus les modalités de préparation des grilles, ni les limites de détection des laboratoires, ni le nombre d'ouverture de grilles lues. Quel que soit le type de matériau, les résultats obtenus avec les deux méthodes de lecture sont concordants. A noter que le nombre d'échantillons contenant potentiellement de l'amiante naturel (enrobés routiers) représentent moins de 10% de l'ensemble des échantillons analysés. Or, l'amiante naturel est potentiellement plus difficile à analyser dans ce type d'échantillon. En effet, ce sont notamment des divergences de résultats d'analyses pour ce type de matériaux (donc de méthodologies, LDD, etc.) entre laboratoires qui étaient à l'origine de l'élaboration du « guide USIRF », puis de la saisine de l'Anses relative aux PMAi, et enfin de l'arrêté du 1<sup>er</sup> Octobre 2019.

Concernant la suggestion de l'USLB relative au critère d'obscurcissement, l'étude réalisée ne permet pas de se prononcer sur la plus grande pertinence qu'il y aurait à définir des limites pour ce critère plutôt qu'imposer la préparation de 2 grilles MET, puisque le facteur d'obscurcissement n'a pas fait l'objet de l'étude et que les données relatives à l'obscurcissement des filtres de préparation ne sont pas précisées dans le rapport de l'ULSB. Par ailleurs, dans son Annexe II, l'arrêté du 1<sup>er</sup> octobre 2019 impose aux laboratoires de définir ce critère d'obscurcissement avec les exigences d'approbation/refus dans leur dossier de validation de méthode. Ce paramètre doit donc déjà être pris en compte par les laboratoires.

Concernant l'argumentaire relatif aux risques sur la santé et la sécurité des techniciens de laboratoires évoqué par l'ULSB, le volume de solvant utilisé est différent uniquement si les grilles MET sont préparées à l'aide de la méthode de la goutte à partir de solutions distinctes. Le volume de solvant est identique pour préparer 1 ou 2 grilles MET si les grilles sont préparées selon la méthode du laveur Jaffe, de la filtration directe, ou bien selon la méthode de la goutte si le pipetage se fait à partir de la même solution.

### **3.3. Commentaires sur la détection d'amiante et la pertinence de l'analyse en double grille**

L'objectif de l'arrêté du 1<sup>er</sup> octobre 2019 était d'harmoniser les pratiques des laboratoires pour la recherche et l'identification d'amiante dans les matériaux et s'affranchir de résultats d'analyses divergents observés entre laboratoires pour un même matériau. Ces divergences avaient notamment conduit les ministères en charge du travail, de la santé et de l'environnement à saisir l'Anses en 2014 sur la question des fragments de clivage (Anses 2015<sup>5</sup>) et en 2016 sur la question des particules minérales allongées (Anses 2017<sup>6</sup>)

Avant l'arrêté du 1<sup>er</sup> octobre 2019, les exigences relatives à la préparation des échantillons et l'analyse des grilles MET dans le cas d'analyse d'amiante dans les matériaux étaient relativement floues :

- L'arrêté du 6 mars 2003, relatif aux compétences des organismes procédant à l'identification d'amiante dans les matériaux et produits, abrogé par l'arrêté du 1<sup>er</sup> octobre 2019, précisait dans son annexe que, parmi les essais applicables à

---

<sup>5</sup> Anses (2015) – Effets sanitaires et identification des fragments de clivage d'amphiboles issus des matériaux de carrière - Avis de l'Anses et rapport d'expertise collective (saisine n° 2014-SA-0196). <https://www.anses.fr/fr/system/files/AIR2014sa0196Ra.pdf>

<sup>6</sup> Anses (2017) – Particules minérales allongées – Identification des sources d'émissions et proposition de protocoles de caractérisation et de mesures (saisine n° 2016-SA-0034). <https://www.anses.fr/fr/system/files/AIR2016SA0034Ra.pdf>

- l'identification d'amiante dans les matériaux et produits à repérer, l'analyse en META devait être effectuée suivant la norme NF X 43-050 ou toute autre norme équivalente ;
- Le programme d'accréditation n°144 du Cofrac (annulé depuis l'application de l'arrêté du 1<sup>er</sup> octobre 2019), précisait que la méthode d'identification de l'amiante dans les matériaux par microscopie électronique à transmission analytique devait se faire selon la norme NF X 43-050 « pour les parties pertinentes de la norme dont l'identification des fibres et les étalonnages » ;
  - Les parties pertinentes de la norme n'étaient pas clairement identifiées.

L'arrêté du 1<sup>er</sup> octobre 2019 précise les conditions d'accréditation que doivent remplir les organismes pour procéder aux analyses d'amiante dans les matériaux et produits susceptibles d'en contenir. Il définit les compétences des personnes chargées d'effectuer les analyses et les modalités mises en œuvre par les organismes pour procéder à ces analyses afin de vérifier la présence d'amiante dans le matériau ou le produit et sa nature. Ces modalités incluent les méthodes d'essais, les éléments de validation et le format du rapport d'essai. Cet arrêté différencie également les essais à mettre en œuvre selon qu'il s'agit d'amiante délibérément ajouté ou d'amiante naturellement présent dans des matériaux bruts ou produits manufacturés.

Concernant l'analyse d'amiante, il reprend la même formulation que celle de l'arrêté du 6 mars 2003, à savoir que « *la mise en œuvre des parties concernées de la norme NF X 43-050 (1996) relative à «la détermination de la concentration en fibres d'amiante par microscopie électronique à transmission » est réputée satisfaisante à l'exigence réglementaire d'analyse par META* ». Sans préciser quelles sont les parties concernées de la norme, il explicite toutefois plus clairement qu'auparavant les exigences en matière de validation de méthode en précisant les critères essentiels de performance analytique et impose - par rapport au précédent arrêté - la nécessité de préparer 2 grilles par prise d'essai pour l'analyse de matériau lorsque l'analyse par META est retenue.

A noter que l'analyse en META n'est pas à réaliser systématiquement. L'arrêté préconise en effet, pour les échantillons fibreux (fibres identifiées macroscopiquement à la loupe binoculaire), une analyse préalable au MOLP. Si les fibres identifiées au MOLP sont identifiées comme étant des fibres d'amiante, il n'y a pas lieu de poursuivre l'analyse en META.

L'arrêté du 1<sup>er</sup> octobre 2019 impose une limite de détection garantie de 0,1% avec un niveau de confiance d'au moins 95%, mais il ne s'agit pas d'un seuil réglementaire pour se prononcer sur la présence ou non d'amiante dans les échantillons de matériaux. En effet, les laboratoires peuvent avoir validé des limites de détection nettement inférieures à 0,1% selon leurs modalités de préparation des échantillons. Aussi la détection d'amiante peut-elle varier pour un même échantillon d'un laboratoire à un autre, selon les modalités de préparation de l'échantillon, tout en respectant la limite de détection garantie de 0,1%.

Par ailleurs, le Cofrac a publié le LAB INF 44 – révision 01 – relatif à la Nomenclature et expression des lignes de portée d'accréditation pour les domaines liés à l'amiante (air et matériaux) applicable depuis le 17/02/2020. Ce document fait référence à l'arrêté du 1<sup>er</sup> octobre 2019 pour les matériaux et reprend uniquement, pour la partie méthode de détection

et identification par META, la référence à la norme NF X43-050 « pour les parties utiles de la norme » pour les trois portées d'accréditation actuelles n°1, n°2 et n°3. Ainsi, la norme n'est pas citée pour la partie préparation des matériaux, dans ce cas il est fait référence soit à une méthode interne de préparation soit aux normes ISO 22262-1 ou ISO 22262-2 selon la portée et seul l'arrêté du 1<sup>er</sup> octobre 2019 précise la préparation de deux grilles.

Il peut donc subsister des différences de préparation entre les laboratoires.

Concernant la préparation des grilles MET, plusieurs méthodes de préparation sont possibles :

- Soit par laveur Jaffe ou filtration directe comme décrit dans la norme NF X 43-050 : dissolution d'une portion du filtre en polycarbonate préalablement préparé et transfert sur une ou des grilles (cf. Figures 2, 3 et 6-4 de la version 2021 de la norme).
- Soit par la méthode de la goutte décrite dans la norme ISO 22262-2 : évaporation sur une grille d'une goutte de la solution préalablement obtenue.

L'intérêt de préparer deux grilles MET est de réduire les risques liés à l'hétérogénéité des dépôts dans le cas de la méthode du laveur Jaffe, sous réserve que les grilles aient été disposées à des endroits différents du filtre/portion de filtre en polycarbonate (comme illustré en Figure 6 (4) de la version 2021 de la norme NF X 43-050), et d'améliorer la représentativité de l'échantillon dans le cas de la méthode de la goutte sous réserve d'effectuer deux solutions puis un pipetage par solution pour obtenir deux grilles ou une solution avec 2 pipetages successifs, et non pas un seul pipetage d'une même solution pour effectuer 2 dépôts.

Le fait d'analyser n ouvertures de grilles sur une seule grille et n/2 ouvertures de grilles par grille sur deux grilles, comme mentionné par l'AFEL et l'ULSB, ne permettra *a priori* pas d'améliorer la détection des fibres puisque la surface analysée est identique mais améliorera la représentativité de l'échantillon analysé.

A noter que des laboratoires, non adhérents de l'ULSB ou de l'AFEL, peuvent avoir déjà validé leur méthode sur 2 grilles MET antérieurement à l'arrêté du 1<sup>er</sup> octobre 2019.

### 3.4. Conclusions

Dans son expertise de 2017, l'Anses a élaboré les grandes lignes d'un protocole de mesures des espèces minérales dans les matériaux susceptibles de libérer des PMAi, dont toutes les variétés d'amiante font partie, dans un but exploratoire d'acquisition de données. Dans ce protocole, il était recommandé préparer au moins 2 grilles MET et d'effectuer l'identification des PMAi sur ces deux grilles afin d'améliorer la représentativité des échantillons, d'homogénéiser les pratiques qui avaient cours et d'améliorer la détection de ces PMAi dans tout matériau susceptible d'en libérer. En effet, selon la nature des échantillons et la nature de l'amiante en présence, certains sont complexes à analyser, comme par exemple des enduits, des peintures, des bitumes, des granulats, des tresses ou flocages. Cette recommandation de protocole d'analyse était accompagnée de la recommandation de réaliser impérativement une étude de faisabilité pour ajuster les différents paramètres préconisés *a priori*. Une telle étude est actuellement en cours dans le cadre du projet Carto PMAi mené par l'Organisme Professionnel de Prévention du Bâtiment et des Travaux Publics (OPPBT), mais ne porte que sur des matériaux contenant de l'amiante naturel (ce qui correspond aux portées d'accréditation n°2 et/ou 3).

Malgré les prescriptions plus précises apportées par l'arrêté du 1<sup>er</sup> octobre 2019, il peut subsister des différences de modalités de préparation des échantillons et de préparation des grilles MET entre les laboratoires. Ces différences peuvent conduire à des limites de détection différentes, et par suite conduire à des divergences entre les conclusions de ces laboratoires quant à la présence d'amiante, la limite de détection garantie de 0,1% dans 95% des cas ne correspondant pas à un seuil réglementaire pour se prononcer sur la présence ou non d'amiante dans les échantillons de matériaux.

Ni l'étude de l'AFEL, ni l'étude de l'ULSB ne précisant les modalités de préparation des échantillons et des grilles MET, ni les limites de détection des laboratoires, il n'est pas possible de juger, sur la base des documents transmis, de la pertinence de l'analyse en double grille vis-à-vis de la limite de détection. Aussi, l'Anses ne partage pas les conclusions qui sont tirées de ces études en l'état.

Par ailleurs, du fait de la faible proportion d'échantillons contenant potentiellement de l'amiante naturel dans la population de matériaux étudiés par l'ULSB, de la non-précision du type d'amiante dans l'étude de l'AFEL, et de l'absence d'informations quant aux limites de détection, il n'est pas possible de conclure quant à l'absence d'amélioration apportée par l'analyse en double grille pour la détection des fibres d'amiante naturel dans les sols et roches en place ou dans les matériaux manufacturés, d'autant plus que ce type d'analyse est plus complexe.

**Ainsi, en l'absence de résultats d'une campagne de faisabilité visant à éprouver les protocoles élaborés par l'Anses en 2017, et à la lumière des documents analysés, il n'est pas possible de conclure quant à l'absence de pertinence de l'analyse en double grille vis-à-vis de la limite de détection quelle que soit la portée d'accréditation.**

### 3.5. Recommandations

Afin de statuer sur la pertinence de l'analyse en double grille, l'Agence recommande la conduite d'une campagne d'essai inter-laboratoires comparant des essais réalisés selon les exigences de l'arrêté du 1<sup>er</sup> octobre 2019 à des essais réalisés selon les mêmes exigences mais avec analyse sur une seule grille.

La campagne devra porter sur des échantillons à priori complexes et/ou hétérogènes tels que des enduits, des peintures, des bitumes, des granulats, des tresses ou flocages contenant du chrysotile et de l'amosite. La typologie et le choix des échantillons est à construire en lien avec le champ visé (portée n°1 ou l'ensemble des portées). Pour compléter cette liste d'échantillons complexes, le Health and Safety Executive (HSE) au Royaume-Unis<sup>7</sup> pourrait être consulté pour obtenir des informations sur les échantillons analysés par les laboratoires participants et analysant par META, et ayant conduit à des résultats faux (certains matériaux contiennent par exemple de faibles teneurs en amiante, d'autres 2 voire 3 variétés de fibres d'amiante différentes, etc...).

L'ensemble des conditions d'essais devra être précisé dans les rapports d'essais, notamment les modalités de préparation et d'analyse. Le mode de préparation (méthode de la goutte ou laveur Jaffe), le nombre de préparations réalisées pour conduire au résultat et le nombre

---

<sup>7</sup> Le HSE organise annuellement deux essais inter-laboratoires pour l'analyse d'amiante : le LACS portant sur l'analyse d'échantillon à faible teneur en amiante et l'AIMS sur des échantillons à teneur plus importante en amiante.

d'ouvertures de grille lues par grille devront être mentionnés, de même que pour l'analyse avec 2 grilles il devra être précisé si elles sont issues de la même préparation ou de préparation distincte.

Dr Roger Genet

## ANNEXE 1 : SUIVI DES ACTUALISATIONS DE LA NOTE D'AST

Date	Page	Description de la modification
19/01/2022	Version initiale	
08/04/2022	1	Note de bas de page mentionnant la révision de la note d'AST
08/04/2022	2	Ajout d'un paragraphe pour préciser la demande complémentaire ayant conduit à la révision de la note d'AST
08/04/2022	4	Suppression d'une répétition « détection des PMAi »
08/04/2022	9-10	§3.4 Conclusion : Ajout d'un paragraphe rappelant les recommandations de l'expertise de l'Anses de 2017 Ajout d'un paragraphe de conclusion
08/04/2022	10	Création du § 3.5 Recommandations

## MOTS-CLÉS

Amiante, particules minérales allongées, PMA, microscopie électronique en transmission, META.

Abestos, elongate mineral particles, EMP, transmission electron microscopy, TEM.

## CITATION SUGGÉRÉE

Anses. (2021). Note d'appui scientifique et technique relatif à la pertinence de l'analyse en double grille des préparations d'échantillons et produits susceptibles de contenir de l'amiante. (saisine 2021-SA-0153). Maisons-Alfort : Anses, 10 p.