

Le directeur général

Maisons-Alfort, le 11 octobre 2023

## **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 de matériaux et produits susceptibles de contenir de l'amiante**

---

L'Anses a été saisie le 28 novembre 2022 par la Direction Générale du Travail et la Direction Générale de la Santé pour la réalisation de l'appui scientifique et technique suivant : demande d'avis relatif à une étude visant à vérifier la pertinence de l'analyse 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) qui sont ensuite préparées pour l'analyse. Chaque préparation doit conduire à l'obtention de 2 grilles à observer sous microscopie électronique. L'introduction de la lecture sur 2 grilles résulte de l'interprétation par les services ministériels des recommandations de l'Anses établies dans son rapport d'expertise publié en 2017 relatif aux particules minérales allongées d'intérêt (PMAi) en réponse à la saisine 2016-SA-0034 et des parties pertinentes et utiles de la norme NF X 43-050 (janvier 1996) sur la méthode de préparation et d'analyse.

---

<sup>1</sup> Annule et remplace la note d'AST du 26/07/2023. Les modifications apportées sont tracées en Annexe 1.

Suite à la mise en application de l'arrêté, plusieurs laboratoires ont indiqué 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 rapporté 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 concernent 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).

En 2022, suite à une demande du ministère chargé du travail et du ministère chargé de la santé, l'Anses a élaboré puis publié une note d'appui scientifique et technique relative à la pertinence de l'observation en double grille des préparations d'échantillons de matériaux et produits susceptibles de contenir de l'amiante. Cette note conclut que les documents analysés<sup>2</sup> (rapports des syndicats de laboratoires AFEL<sup>3</sup> et ULSB<sup>4</sup>) n'établissent pas la non pertinence de l'analyse en double grille vis-à-vis de la limite de détection, quelle que soit la portée d'accréditation. La note listait également les informations qu'il serait utile de recueillir pour statuer à propos de cette pertinence et recommandait notamment la conduite d'une campagne d'essais interlaboratoires 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.

Suite à cette publication, les laboratoires ont indiqué à la Direction générale du travail être en mesure d'apporter des éléments complémentaires et fournir toute autre donnée permettant de statuer sur la pertinence de l'analyse en double grille de microscopie.

Dans ce contexte, l'Anses est à nouveau sollicitée pour analyser la pertinence de l'observation en double grille des préparations d'échantillons de matériaux et produits susceptibles de contenir de l'amiante. Il est également demandé, dans le cas où les laboratoires ne disposeraient pas des éléments pour statuer sur cette pertinence, tout particulièrement pour la 1<sup>ère</sup> portée d'accréditation de l'arrêté du 1<sup>er</sup> octobre 2019, de préciser les éléments clés à prendre en compte pour l'élaboration d'une campagne d'essais interlaboratoires dont l'objectif sera d'obtenir des résultats permettant de statuer sur la pertinence de l'analyse en double grille des préparations d'échantillons de matériaux et produits susceptibles de contenir de l'amiante.

Pour répondre à cette demande, le traitement de la saisine a été découpé en plusieurs points :

- a) un rappel de l'expertise 2021-SA-0153 relative à la pertinence de l'analyse de deux grilles de microscopie ayant conduit à l'identification d'éléments manquants afin de statuer sur cette pertinence ;
- b) une enquête auprès des différents laboratoires d'analyse accrédités (auditions et questionnaire en ligne) afin d'obtenir des données complémentaires et une analyse des informations fournies ;

---

<sup>2</sup> AFEL, 2021 et ULSB, 2021

<sup>3</sup> Asbestos French Ethic Lab

<sup>4</sup> Union de Laboratoires de Santé du Bâtiment

- c) une analyse des nouveaux éléments transmis en lien avec la pertinence de l'analyse en double grille ;
- d) l'examen de la pertinence d'une nouvelle campagne d'essais interlaboratoires.

Une première note d'AST a été signée le 26 juillet 2023 et transmise aux tutelles. A l'occasion de la réunion de présentation des résultats de ses travaux à la Direction générale du travail et à la Direction générale de la santé le 20 septembre 2023, l'Anses a précisé les objectifs des essais comparatifs qu'elle mentionne dans ses conclusions. Cette clarification est l'objet de la révision de cette note d'AST.

## 2. ORGANISATION DES TRAVAUX

En réponse à la demande, l'unité d'évaluation des risques liés à l'air de la Direction de l'évaluation des risques a mené plusieurs auditions et élaboré un questionnaire en ligne afin de :

- comprendre comment les échantillons de matériaux susceptibles de contenir de l'amiante sont préparés et analysés par les différents laboratoires ;
- évaluer l'impact de la préparation systématique de deux grilles de META sur l'analyse de matériaux et produits susceptibles de contenir de l'amiante, selon les portées d'accréditation et le type d'échantillons.

Cette consultation des parties prenantes s'est déroulée entre mai et juillet 2023.

L'ensemble des laboratoires accrédités pour l'analyse d'échantillons de matériaux et produits susceptibles de contenir de l'amiante a été identifié par une recherche sur le site du Comité français d'accréditation (Cofrac) le 29 mars 2023.

Au-delà de l'analyse des réponses au questionnaire, ont été auditionnés :

- L'AFEL, le 22 mai 2023, et l'ULSB, le 24 mai 2023, qui sont les regroupements de laboratoires accrédités par le Cofrac pour l'analyse d'échantillons de matériaux et produits susceptibles de contenir de l'amiante, à l'initiative des deux études analysées dans le cadre de l'expertise 2021-SA-0153 (AFEL, 2021 et ULNB, 2021).
- Le Laboratoire amiante, fibres et particules (LAFP) du service parisien de santé environnemental de la ville de Paris (SPSE), le 23 mai 2023, et le Laboratoire d'analyse inorganique et de caractérisation des aérosols (LAICA) de l'Institut national de recherche et de sécurité (INRS) le 7 juillet 2023 en raison de leur expérience et leurs activités orientées recherche pour la sécurité des travailleurs.

Les autres laboratoires accrédités pour l'analyse d'échantillons de matériaux et produits susceptibles de contenir de l'amiante, mais non représentés par ces deux regroupements, ont été consultés par l'envoi du questionnaire en ligne. L'ULSB a également transmis le questionnaire en ligne à ses adhérents.

Deux experts rapporteurs ont été mandatés par l'Anses pour participer à l'élaboration du guide d'audition et du questionnaire en ligne, aux auditions, à l'analyse des données transmises par les laboratoires puis effectuer une relecture critique de la présente note d'AST :

- Mme Marie-Annick BILLON-GALLAND – Expert indépendant – Métrologie des fibres ;
- Mme Joannie MARTIN – Chercheuse à l'Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSST, Canada) – Métrologie des fibres.

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 du déroulement global d'une analyse selon l'arrêté du 1<sup>er</sup> octobre 2019

L'arrêté du 1<sup>er</sup> octobre 2019 précise les modalités à mettre en œuvre par les organismes pour procéder aux 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 le type de matériaux susceptible de contenir de l'amiante :

- matériaux et produits manufacturés contenant de l'amiante délibérément ajouté (portée n°1) ;
- matériaux brut contenant naturellement de l'amiante (portée n°2) ;
- matériaux et produits manufacturés contenant naturellement de l'amiante (portée n°3).

Il renvoie aux normes NF ISO 22262-1 (2012) et 22262-2 (2014) pour la préparation des échantillons et à la norme NF X 43-050 (2021) pour l'analyse en META.

L'arrêté n'encadre pas précisément les modalités de préparation des prises d'essai en renvoyant aux parties concernées des normes NF ISO 22262-1 (2012) et NF EN 22262-2 (2014). Ainsi différentes modalités de préparation des prises d'essai sont possibles et dépendent notamment de la nature de la matrice.

Les exigences introduites par l'arrêté du 1<sup>er</sup> octobre 2019 concernant le déroulé d'une analyse, avec par exemple le nombre de prises d'essai ainsi que les méthodes de préparation des grilles META classiquement réalisées avant l'analyse conformément à la norme NF X 43-050 (2021) sont présentées respectivement en Annexes 2 et 3 de la présente note.

En termes de rendu d'analyse, l'arrêté précise les éléments suivants :

- si l'analyse en META est positive sur au moins l'une des deux grilles d'une préparation, il est conclu à la détection de fibres d'amiante;
- si l'analyse en META est négative sur au moins les deux grilles d'une même préparation ou sur toutes les grilles préparées et observées, il est conclu à la non détection de fibre d'amiante.

Une limite de détection maximale de 0,1 % en masse dans 95 % des cas doit être garantie.

A noter que la norme NF X 43-050 explicite les modalités de rendus de résultats pour la détermination de la concentration en fibres d'amiante dans l'air. Le calcul de la concentration est indiqué et en fonction du nombre de fibres dénombrées et en admettant une statistique de Poisson, l'intervalle de confiance de la concentration est calculé de la façon suivante quand

moins de 4 fibres sont détectées. Dans ce cas, la limite inférieure de l'intervalle de confiance à 95 % correspond à moins d'une fibre dénombrée et n'a donc pas de signification. Le résultat est rendu sous la forme « inférieur à » la limite supérieure de l'intervalle de confiance unilatérale à 95 % de la concentration.

Pour 0, 1, 2 ou 3 fibres d'amiante dénombrées, les limites supérieures du nombre de fibres pour le calcul de la limite supérieure de la concentration sont décrites dans le tableau suivant :

Nombre de fibres comptées	Intervalle de confiance
0	[0 - 2,99]
1	[0 - 4,74]
2	[0 - 6,20]
3	[0 - 7,75]
4	[1,090 - 10,242]

Ni les normes ni l'arrêté ne précisent les modalités de rendu et procédure de confirmation lorsque 1, 2 ou 3 fibres ont été identifiées dans les matériaux.

### **3.2. Rappel des éléments de l'expertise 2021-SA-0153 relative à la pertinence de l'analyse de deux grilles de microscopie ayant conduit à l'identification d'éléments manquants afin de statuer sur la pertinence de l'analyse en double grille**

Dans la note d'AST publiée le 31 mai 2022, l'Anses a relevé l'absence de résultats d'une campagne de faisabilité visant à éprouver les protocoles élaborés par l'Agence dans le cadre de l'expertise PMAi en 2017 et ayant servi de base à l'élaboration de l'arrêté du 1<sup>er</sup> octobre 2019. Une étude de faisabilité des protocoles d'analyse était 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 concernait pas les matériaux avec de l'amiante ajouté intentionnellement.

Au sujet des études conduites par les regroupements de laboratoires d'analyse, l'Anses a produit une synthèse et des commentaires pour chacune de ces études. Parmi les éléments relevés, l'Anses soulignait le manque de détails sur les protocoles mis en œuvre tels que les modalités de préparation des échantillons et des grilles META, les types d'amiante identifiés ou encore les limites de détection des laboratoires, ainsi que des éléments de comparaison selon les différentes portées d'accréditation. L'Anses a conclu, qu'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'était pas possible de statuer sur 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.

Enfin, afin de juger de la pertinence de l'analyse en double grille, l'Anses a recommandé la conduite d'une campagne d'essais interlaboratoires visant à comparer 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 de META et pour différents types d'échantillons a priori complexes et/ou hétérogènes : des enduits, des peintures, des bitumes, des granulats, contenant du chrysotile et de l'amosite.

### **3.3. Enquête auprès des différents laboratoires (auditions et questionnaires en ligne) pour obtenir des données complémentaires et analyse des informations fournies ;**

#### **3.3.1. Guide d'auditions et questionnaire en ligne :**

Afin de préparer la consultation des parties prenantes, les documents suivants relatifs à l'analyse d'échantillons de matériaux susceptibles de contenir de l'amiante en META ont été consultés :

- 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 ;
- La nomenclature et expression des lignes de portée d'accréditation pour les domaines liés à l'amiante (air et matériaux) LAB INF 44 du Cofrac (Cofrac, 2020) ;
- Normes : NF X 43-050 (juillet 2021), NF ISO 22262-1 (août 2012), NF ISO 22262-2 (octobre 2014), NF ISO 13794 (avril 2020), NF ISO 10312 (mai 2020) et NF X43-269 (décembre 2017) ;
- « Questions – Réponses Métrologie Amiante » publié par la DGT en 2020 ;
- Etude AFEL étude d'impact de l'Arrêté du 1<sup>er</sup> octobre 2019 réalisée par l'AFEL (AFEL, 2021) ;
- Etude 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'ULSB (ULSB, 2021) ;
- Résultats d'analyses conduites par le LAFP entre décembre 2019 et mars 2023 sur différents types de matériaux et pour lesquels le résultat de lecture pour chacune des deux grilles est disponible.

A la lumière de ces documents, il persiste de nombreuses interrogations quant aux modalités mises en œuvre par les laboratoires pour la réalisation des analyses, notamment les adaptations réalisées au moment de la validation de leurs méthodes en fonction des différentes matrices à analyser. En effet, l'article 10 de l'arrêté du 1<sup>er</sup> octobre 2019 dispose que les laboratoires réalisent les essais conformément aux exigences définies aux annexes de l'arrêté ou selon toute autre méthode garantissant un niveau équivalent de représentativité et de fiabilité du résultat. Pour la META, la méthode doit permettre de détecter et d'identifier des fibres dont la largeur est d'au moins 20 nm et la limite de détection garantie par la méthode ne peut être supérieure à 0,1 % pour toutes fibres d'amiante avec un niveau de confiance d'au moins 95 %. Cependant les méthodes de préparation des prises d'essai sont nombreuses (broyage, grattage, attrition, traitement chimique par acide, par solvant organique ou par solvant aqueux, calcination, sédimentation et flottation, etc.), de même que les méthodes de préparation des grilles META (laveur Jaffe, goutte, application d'une seconde couche de carbone, etc.), et les sources de variabilité sont nombreuses.

Ainsi, le guide d'auditions et le questionnaire en ligne ont été élaborés afin de documenter les points suivants :

- Informations générales sur les laboratoires accrédités pour les analyses de matériaux susceptibles de contenir de l'amiant : portées d'accréditation, nombre d'analyses réalisées annuellement ;
- Informations détaillées sur les analyses d'échantillons de matériaux par META : modalités détaillées de préparation des échantillons, matériels et solvants utilisés, procédures mises en œuvre selon la nature des échantillons, spécificité des méthodes, modalités détaillées d'analyse, procédures et limites de détection atteintes selon les méthodes et matrices, durées moyennes de préparation et d'analyse ;
- Informations détaillées sur les dossiers de validation interne de méthode ;
- Informations détaillées sur l'impact de l'arrêté du 1<sup>er</sup> octobre 2019 sur l'activité et les pratiques des laboratoires ;
- Disponibilité et transmission d'études visant à comparer les résultats d'analyse obtenus à partir d'une grille ou de deux grilles.

A titre informatif, ces différents items sont repris dans le questionnaire en ligne fourni en Annexe 4 de la présente note.

### **3.3.2. Bilan des consultations de parties prenantes : auditions et questionnaire en ligne**

Suite à la transmission du questionnaire en ligne, un total de 12 laboratoires ont répondu, dont 6 affiliés à l'ULSB et 6 non affiliés à des regroupements de laboratoires.

Les quatre auditions ainsi que la consultation des parties prenantes via le questionnaire en ligne ont mis en lumière différents éléments clés concernant l'analyse par META des échantillons susceptibles de contenir de l'amiant.

A noter que les regroupements de laboratoires n'ont pas transmis d'autres études que celles déjà considérées dans la précédente expertise (saisine 2021-SA-0153). Les auditions ont, quant à elles, permis d'apporter des précisions et compléments d'informations en réponse aux questions posées dans le guide d'entretien.

Cette partie présente une synthèse des éléments rapportés par les laboratoires lors de leur audition ou transmis via le questionnaire en ligne.

#### Panorama des laboratoires et analyses effectuées.

En France, 65 laboratoires étaient accrédités en mars 2023 pour la réalisation des analyses de matériaux et produits susceptibles de contenir de l'amiant. Parmi ces laboratoires, environ une vingtaine étaient affiliés à l'AFEL, une vingtaine à l'ULSB, et le reste n'était affilié à aucun de ces deux regroupements. L'intégralité des laboratoires est accréditée pour la portée n°1, tandis qu'un nombre moins important le sont pour la portée n°3 et encore moins pour la portée n°2<sup>5</sup>.

Les nombres d'analyses réalisées annuellement varient considérablement selon les laboratoires et les portées d'accréditation. Pour la portée n°1, cela peut aller de quelques

---

<sup>5</sup> Les auditions et consultations n'ont pas permis de connaître précisément le nombre de laboratoires accrédités pour les portées n°2 et 3.

centaines d'analyse par an à plusieurs centaines de milliers par laboratoire tandis que pour les portées n°2 et 3, cela peut aller de quelques centaines à plusieurs milliers. D'après les chiffres communiqués et considérant l'ensemble des laboratoires et des portées d'accréditation, le nombre d'analyses réalisées annuellement est estimé autour de 2 millions.

#### Interprétation par les laboratoires de l'exigence de l'arrêté du 1<sup>er</sup> octobre 2019 relative à la préparation et l'analyse de deux grilles META plutôt qu'une :

Les consultations des parties prenantes ont clairement fait apparaître des différences entre les laboratoires à visée R&D et les laboratoires à visée commerciale. Le LAFP et l'INRS rapportent que la détection d'amiante dans les matériaux a toujours été effectuée à partir de la lecture d'un minimum de deux grilles META, même antérieurement à l'arrêté de 2019. Par contre, les autres laboratoires accrédités ont généralement adapté leurs méthodes afin de respecter les exigences de l'arrêté du 1<sup>er</sup> octobre 2019 et lire deux grilles META plutôt qu'une. Cette adaptation a été réalisée en conservant les modalités de préparation des prises d'essais ainsi que de préparation des grilles META, mais en répartissant le nombre d'ouvertures de grilles à lire sur 2 grilles META plutôt qu'une. La conséquence de l'interprétation de cette exigence par les laboratoires est une sensibilité analytique inchangée.

A noter que, dans le cas des échantillons de la portée 1, l'ensemble des laboratoires déclare atteindre avec facilité l'exigence réglementaire de garantir une limite de détection de 0,1 % en masse avec un niveau de confiance d'au moins 95 % dans les échantillons, et que c'était déjà le cas avec leurs méthodes validées en lisant une seule grille META.

Ainsi, l'application de l'arrêté n'a aucunement conduit à améliorer les taux de détection d'amiante dans les matériaux. Au contraire, en raison de l'allongement des temps requis pour les analyses META dû aux changements plus fréquents de grilles dans le microscope et puisque les limites de détection étaient déjà suffisamment basses, certains laboratoires ont diminué le nombre d'ouvertures de grilles à lire par grille tout en garantissant la limite de détection de 0,1 % en masse afin de passer moins de temps sur cette étape cruciale de l'analyse.

La consultation des parties prenantes a ainsi montré que les méthodes de préparation des prises d'essai appliquées par chaque laboratoire présentaient des similitudes mais pouvaient également grandement varier d'un laboratoire à un autre : par exemple des durées et des températures différentes pour l'étape de calcination, des traitements chimiques additionnels, une dispersion éventuelle par ultrasons, une absence de traitement mécanique, etc. Les méthodes de préparation des grilles META varient également d'un laboratoire à l'autre, de même que le nombre d'ouverture de grilles lues par grille.

Ces diversités de méthodes de préparation et de limites de détection atteintes peuvent avoir pour conséquence, pour un même échantillon, d'entraîner un résultat différent (« amiante détecté » vs. « amiante non détecté ») selon le laboratoire qui réalise les analyses et les performances associées. Cette tendance est d'autant plus marquée dans les situations où l'amiante est présent en faibles quantités et la situation a été rencontrée dans des cas concrets.

#### Études menées par les laboratoires visant à comparer les résultats obtenus à partir de la lecture d'une seule grille ou 2 grilles

Par ailleurs, suite à l'application de l'arrêté, plusieurs laboratoires ont cherché à évaluer les résultats obtenus pour un même échantillon en comparant la lecture d'une seule grille avec la lecture de deux grilles. Les études de l'AFEL et de l'ULSB ont fait l'objet d'une analyse dans le cadre de l'AST n°2021-SA-0153 (Anses, 2022). Aucune nouvelle étude n'a été transmise lors des auditions par l'AFEL et l'ULSB. Cependant des éléments de compréhension quant aux modalités de préparation et d'analyse mises en œuvre par les différents laboratoires au cours de ces études ont été apportés. De plus, les résultats de 185 analyses META réalisées entre décembre 2019 et mars 2023 sur différents types de matériaux ont été transmis à l'Anses par le LAFP suite à son audition.

Les différentes études réalisées sont brièvement détaillées dans les paragraphes suivants.

Concernant les études de l'AFEL et de l'ULSB, les laboratoires n'ont pas fait évoluer leurs méthodes de préparation et d'analyse, mais uniquement préparé deux grilles de META au lieu d'une seule, en suivant ainsi les requis de l'arrêté, sans faire évoluer les sensibilités analytiques.

L'AFEL a réalisé une étude en deux volets : un premier qui a évalué l'évolution des taux de détection avant et après application de l'arrêté du 1<sup>er</sup> octobre 2019 à partir d'une base de données de l'ensemble des échantillons analysés par l'AFEL et un second volet qui a comparé pour différents échantillons subissant une unique préparation les résultats de la lecture d'une grille avec ceux issus de 2 grilles. Pour le premier volet, l'analyse de 2 grilles plutôt qu'une ne semble pas avoir affecté le taux de détection, ce qui est logique puisque la sensibilité analytique est restée constante. Pour le second volet, une méthodologie spécifique a été mise en œuvre pour la lecture des ouvertures de grilles au moment de l'analyse des 645 échantillons de différentes familles et matrices. Toujours à partir d'une même préparation de l'échantillon ayant conduit à 2 grilles META, le protocole suivant a été appliqué :

- Lecture de 6 ouvertures sur la grille 1 et 6 ouvertures sur la grille 2, ce qui conduit à un résultat qualifié de « 2 grilles » ;
- Prise en compte des 6 ouvertures déjà lues sur la grille 1 et de 6 ouvertures supplémentaires lues sur cette même grille 1, ce qui conduit au résultat « 1 grille ».

Certains labos ont lu jusqu'à 10 ouvertures de grilles par grille (soit un total de 20). Les résultats des 2 modes de lecture ont ensuite été comparés et les concordances / discordances vérifiées. Dans 99 % des échantillons, il y a concordance entre les résultats, avec 86 % des situations où les 2 modes de lecture renvoient un résultat négatif et 13 % un résultat positif. Au contraire, il y a discordance dans 1 % des situations. Ces situations correspondent à un échantillon pour lequel la lecture sur une grille renvoie un résultat positif tandis que la lecture sur 2 grilles renvoie un résultat négatif, et 3 échantillons pour lesquels la lecture sur 2 grilles renvoie un résultat positif tandis que la lecture sur une grille renvoie un résultat négatif. Ces discordances sont qualifiées de non significatives par les auteurs de l'étude.

L'ULSB a également réalisé une étude dont l'objectif était de comparer 2 situations A et B à partir des mêmes méthodes de traitement des prises d'essai et de préparation de grille pour 961 échantillons provenant de différentes familles de matériaux :

- Situation A : une prise d'essai est préparée conduisant à une aliquote et la préparation d'une grille META dont x ouvertures de grilles ont été lues ;

- Situation B : une prise d'essai est préparée conduisant à une aliquote et la préparation de deux grilles META dont x/2 ouvertures de grilles ont été lues pour chaque grille.

Des critères de validation ont systématiquement été appliqués afin de vérifier que la charge en particules était comprise entre 20 et 60 % puis les résultats entre les situations A et B comparés. L'étude conclut à une concordance entre les deux situations dans quasiment l'intégralité des échantillons à l'exception de 4 échantillons correspondant à deux enduits, une colle et un ciment carbonate, soit 0,4% des échantillons. Les cas de discordance concernent d'après les auteurs uniquement des échantillons ne contenant que des traces d'amiante avec des teneurs strictement inférieures à 0,1 % en masse, c'est-à-dire pour lesquels l'analyse n'a permis de compter qu'une à deux fibres d'amiante. Il est précisé que deux résultats « positifs » obtenus par la lecture sur deux grilles META ne sont pas concordants avec ceux issus de la lecture d'une seule grille META et à l'inverse deux résultats « positifs » avec une seule grille META ne sont pas concordants avec ceux issus de la lecture de deux grilles META.

Concernant les données transmises par le LAFFP, pour l'ensemble des analyses, les résultats de lecture de chacune des deux grilles META était donné. Une discordance entre les deux grilles a été observée pour 2 échantillons : un enrobé bitumineux et un échantillon de peinture. Concernant l'échantillon d'enrobé bitumineux, les résultats de la lecture de la première grille indiquent la présence d'une fibre d'actinolite tandis qu'aucune fibre n'est détectée dans la deuxième grille. Deux nouvelles grilles META ont été préparées et sur lesquelles aucune fibre n'a été détecté. Concernant l'échantillon de peinture, il a été nécessaire de préparer deux nouvelles grilles META car une fibre d'amosite avait été identifiée sur la première grille et le laboratoire suspectait une contamination éventuelle. A nouveau, aucune fibre n'a été observée sur les nouvelles grilles.

### Question de la répétabilité

D'après les laboratoires, si la lecture de deux grilles META n'a pas d'impact significatif par rapport à la lecture d'une grille en terme de résultats, la question de l'intérêt d'une répétabilité se pose. En effet, certains laboratoires interrogés ont déclaré que la lecture de deux grilles META constitue avant tout une sécurité visant à garantir la qualité de l'analyse effectuée en réalisant systématiquement un réplica. La lecture de deux grilles permet alors de se prémunir d'un éventuel problème sur une grille que l'opérateur n'aurait pas détecté et prendre en compte l'hétérogénéité en lien avec le dépôt sur grille META.

Cet argument est en partie retrouvé chez d'autres laboratoires qui estiment que la répétabilité est primordiale mais que pour prendre en compte les différentes sources de variabilité il conviendrait de l'appliquer plus globalement à l'ensemble de la préparation et de l'analyse et non uniquement à la préparation des grilles META : cela signifie par exemple qu'un échantillon devrait être analysé avec la lecture de deux grilles META mais ne provenant pas d'une préparation unique. Dans ce cas, la situation serait équivalente à réaliser deux fois une analyse simple grille. Ces laboratoires précisent également qu'antérieurement à l'arrêté du 1<sup>er</sup> octobre 2019, une seconde grille était préparée en cas de problème constaté sur la première.

A noter que certaines normes de repérage d'amiante dans le bâti requièrent déjà deux résultats d'analyse pour certains prélèvements, par exemple dans l'Annexe A de la norme NF X46-020 (août 2017) : « Repérage amiante - Repérage des matériaux et produits contenant de l'amiante dans les immeubles bâtis - Mission et méthodologie ».

### Teneur en amiante et limite de détection

D'après certains laboratoires, il n'était pas pertinent d'ajouter des contraintes supplémentaires à l'analyse d'amiante dans le cadre de la portée n°1 puisqu'il est exigé une limite de détection garantie 0,1 % en masse alors que, selon la norme NF ISO 22262-1 (août 2012), les fractions massiques d'amiante ajoutées intentionnellement sont généralement supérieures à 1 %, excepté dans le cas de certains adhésifs, produits d'étanchéité et mastics qui peuvent présenter des fractions inférieures à 1 %. La norme précise également qu'il n'existe aucun matériau connu dans lequel l'amiante aurait été ajouté intentionnellement à des fractions massiques inférieures à 0,1 %. De plus les laboratoires confirment obtenir des limites de détection nettement inférieures à 0,1 % en masse. Les laboratoires ont précisé au cours des auditions que la limite de détection garantie était rappelée dans les rapports d'essais mais que la limite de détection réellement atteinte était rarement mentionnée.

### Problématique des échantillons contenant des traces d'amiante et processus décisionnel

La notion de traces d'amiante n'est pas définie par l'arrêté du 1<sup>er</sup> octobre 2019 ni par les normes. Elle peut être différente d'un organisme à l'autre selon la limite de détection réellement obtenue. Le processus décisionnel de rendu des résultats « amiante détecté » / « amiante non détecté » n'est pas harmonisé. Quand moins de 4 fibres sont détectées lors de l'analyse META, certains laboratoires prévoient dans leurs protocoles de réaliser une nouvelle préparation depuis la prise d'essai ou, simplement, de reconduire l'étape finale de dépôt sur grille, afin de vérifier le résultat, tandis que d'autres laboratoires se contentent de rendre un résultat de non détection, ce qui traduit à nouveau une hétérogénéité dans les pratiques. La majorité des laboratoires ne mentionne pas dans ce cas le nombre de fibres identifiées.

### Essais interlaboratoires :

Les laboratoires accrédités sont tenus de participer aux essais d'intercomparaisons pilotés par le HSE (*Health and Safety Executive*) au Royaume-Uni qui mène des essais interlaboratoires en envoyant annuellement plusieurs échantillons aux laboratoires accrédités et en comparant entre eux les résultats d'analyse. Ces dispositifs sont brièvement décrits dans le Tableau 1 en Annexe 5.

La difficulté majeure dans de tels essais soulignée par l'INRS est de réussir à assurer une homogénéité des échantillons solides. Il est également souligné que le temps consacré par les laboratoires à l'analyse des échantillons dans le cadre de ces essais est souvent plus important que pour des échantillons de routine.

Afin de mieux prendre en compte la variabilité dans les analyses d'échantillons susceptibles de contenir de l'amiante, les essais interlaboratoires devraient inclure des échantillons de terrain et non uniquement des échantillons préparés par le laboratoire organisateur. L'opportunité de réaliser des audits inopinés ou l'envoi d'échantillons anonymes pour vérifier les bonnes conditions d'analyse a également été évoquée.

### Informations complémentaires

Au moment des consultations, des éléments complémentaires en lien avec l'analyse d'amiante dans les matériaux, mais dépassant le cadre de la question de la pertinence de l'analyse en double grille ont été portés à la connaissance de l'Anses, et sont rapportés dans les paragraphes suivants.

Certains laboratoires affirment que de nombreuses situations au cours des étapes de préparation nécessitent de devoir préparer de nouvelles grilles, principalement s'il y a un doute quant au bon déroulé de la préparation, par exemple des contaminations, des déchirements de grilles META, des obscurcissements importants ou bien en présence de traces d'amiante, c'est-à-dire lorsque moins de 4 fibres sont observées. Dans le cas de méthodes avec traitements chimiques, les résidus de traitement sont par exemple de bons indicateurs afin d'évaluer si la préparation s'est bien passée ou non.

Un autre point qui a pu être clarifié par la consultation des parties prenantes concerne la méthode par dépôt d'une goutte directement sur la grille META à analyser. Les réponses des laboratoires ont permis de clarifier que chaque grille META est obtenue après prélèvement de 3 µL de la solution de préparation et dépôt directement sur la grille, suivi d'un séchage sous hotte aspirante avant d'observer au microscope. Ainsi, pour préparer deux grilles, ce sont bien deux pipetages distincts qui sont réalisés et systématiquement depuis la même solution issue d'une même préparation. Par contre, pour cette méthode du dépôt d'une goutte, la majorité des laboratoires ne recouvrent pas la grille META d'une deuxième couche de carbone tandis que d'autres le font. D'après les consultations, cette absence de recouvrement pourrait entraîner une perte des fibres lors du transfert de la grille dans le microscope, impactant potentiellement le résultat obtenu, entraînant une éventuelle pollution des équipements et une potentielle exposition des travailleurs au moment par exemple des opérations de maintenance des appareillages.

Au moment de la préparation d'une ou deux grilles META, le positionnement des grilles sur les différentes portions de filtres dans le cas de la méthode par filtration et dissolution par solvant est variable selon les laboratoires. En effet, le positionnement des grilles sur les portions de filtres, par exemple vers l'intérieur ou l'extérieur, n'est pas homogène selon les préparateurs et peut influencer sur les résultats. A noter que des consignes générales pour cette méthode sont fournies en page 44 de la norme NF X43-050 (juillet 2021), assorties d'une figure.

Une des conséquences de l'arrêté de 2019 remontée par les laboratoires portait sur une augmentation de la consommation de solvant pour la préparation des grilles META. Il ressort des consultations que les solvants utilisés et volumes associés sont variables d'un laboratoire à l'autre selon les méthodes utilisées. Dans la plupart des cas, la préparation de deux grilles META n'entraîne pas de surconsommation de solvants. En effet la méthode de transfert sur polycarbonate consomme la même quantité de solvant pour préparer une ou deux grilles si une seule boîte de pétri est utilisée. Pour la méthode de la goutte, les laboratoires ont confirmé qu'il était nécessaire de prélever 3 µL supplémentaire pour effectuer le deuxième dépôt, ce qui double les quantités évaporées au moment du séchage, mais ont estimé que cela restait

négligeable. Par ailleurs, le séchage ainsi que la manipulation des solvants sont systématiquement réalisés sous hotte aspirante afin de limiter l'exposition des travailleurs.

Certains laboratoires consultés ont également rapporté que l'observation de deux grilles en META impliquait des temps d'essai allongés avec des manipulations plus fréquentes du microscope et donc des problèmes de troubles musculo-squelettiques pour les opérateurs car de nombreux microscopes requièrent une levée des bras au-dessus de la ligne des épaules.

Concernant ces aspects, un guide abordant les questions liées à la prévention et aux risques pour les travailleurs en lien avec l'analyse d'amiante et émettant des préconisations et recommandations est en cours d'élaboration par l'INRS avec l'appui d'un groupe de travail incluant la CRAMIF (Caisse régionale d'assurance maladie Île-de-France) et des laboratoires. Il devrait être publié fin de l'année 2023.

Une partie des laboratoires a également tenu à rappeler que dans le cas des portées d'accréditation n°2 et 3 avec de l'amiante naturellement présent, il est essentiel de faire appel à des compétences en minéralogie, ce qui est d'ailleurs imposé par l'organisme d'accréditation COFRAC. L'élaboration d'un plan d'échantillonnage robuste par un géologue est cruciale dans le cas d'amiante naturellement présent. Ces arguments de spécificité sont invoqués par de nombreux laboratoires qui souhaiteraient un traitement encore plus différencié entre les portées d'accréditation.

Par ailleurs, certains laboratoires interrogés ont affirmé que l'obligation introduite par l'arrêté du 1<sup>er</sup> octobre 2019 de dissocier chaque couche pour l'analyse d'échantillons multicouches a été favorable pour les analyses, permettant des meilleurs taux de détection d'amiante. Par contre, certains laboratoires regrettent l'obligation de devoir réaliser des analyses par microscopie optique à lumière polarisée.

Certains laboratoires ont également exprimé la volonté d'avoir des méthodes de préparation et d'analyse des échantillons qui soient plus encadrées, avec par exemple une normalisation des méthodes afin d'harmoniser les pratiques.

A noter qu'un dernier point ressorti au moment de la consultation des parties prenantes concerne l'absence de matériaux de référence certifiés pour les analyses d'amiante. Une partie des laboratoires interrogés regrettent l'absence de matériaux permettant d'éprouver et valider les méthodes d'analyses développés. Le dopage des échantillons est réalisé par les laboratoires sans consignes ou contraintes particulières et donc sans garantie qu'il soit bien effectué.

### **3.4. Conclusions**

A l'issue de son expertise de 2022, l'Anses concluait à l'absence d'éléments suffisants, au vu des rapports d'études transmis par la profession, pour démontrer la non pertinence de l'analyse en double grille vis-à-vis de la capacité de détection – et ce quelle que soit la portée d'accréditation – dans des échantillons de matériaux susceptibles de contenir de l'amiante.

Dans le cadre de la présente expertise, l'agence a réuni, par des moyens de consultation – réponses à questionnaire et auditions –, des données complémentaires sur la mise en œuvre par les acteurs de terrains de l'ensemble des phases, depuis la préparation des échantillons jusqu'à l'analyse au META à proprement parler. Les nombreux éléments ainsi recueillis apportent des éclairages additionnels précieux sur la contribution de la double grille à la robustesse du résultat de mesure *in fine*, ce qui constitue la finalité première de l'encadrement du dispositif analytique visant à détecter et quantifier un facteur de risque tel que l'amiante.

Tout d'abord, l'Anses constate que **la situation actuelle de lecture d'un même nombre d'ouvertures de grilles réparties sur deux grilles META plutôt qu'une, sans modification des performances analytiques, constitue une interprétation de l'arrêté du 1<sup>er</sup> octobre 2019 par les laboratoires accrédités.** Les laboratoires ont conservé les mêmes méthodes de préparation des échantillons et sensibilités analytiques, et préparés deux grilles META, à partir d'une préparation unique pour la portée d'accréditation n°1, les sensibilités analytiques mises en œuvre étant suffisantes pour garantir l'atteinte de l'exigence réglementaire d'une limite maximale de détection de 0,1% en masse. Une autre interprétation de l'exigence aurait été de conserver le nombre d'ouvertures de grille à lire par grille, et *in fine* de doubler la surface analysée, ce qui aurait conduit à une meilleure prise en compte de l'hétérogénéité de dépôt et une amélioration de la sensibilité analytique. Sur la base des résultats d'essais présentés par l'ULSB, l'Anses note que cette situation conduit à un nombre très faible de discordances entre les résultats de mesures réalisées avec l'ensemble des ouvertures sur une même grille ou réparties sur deux grilles, les écarts identifiés concernant des échantillons à l'état de traces. Les résultats des essais réalisés par l'AFEL conduisent à un nombre similaire de discordances, sans qu'il soit possible de savoir si les écarts concernaient là aussi des échantillons à l'état de traces ou pas. Ainsi, au vu de l'ensemble des données considérées, **les modalités de préparation et de lecture de deux grilles META, telles que pratiquées par la plupart des laboratoires accrédités, n'ont pas eu un impact significatif sur les résultats obtenus lors de l'analyse d'échantillons de matériaux** et n'ont pas entraîné d'amélioration significative de la représentativité des échantillons de matériaux analysés, par rapport à ce qu'aurait apporté la continuité de la pratique avec une seule grille. L'analyse double grille permet principalement de mieux prendre en compte l'hétérogénéité du dépôt sur grille, ce qui ne constitue qu'une partie – non majoritaire – des facteurs de variabilité du résultat analytique. L'Anses souligne que cette observation n'est pas contradictoire avec sa conclusion précédente dans la mesure où elle ne disposait pas, via les éléments qui lui avaient été transmis, d'une visibilité sur les pratiques effectives et leur variabilité.

L'Anses rappelle que la variabilité de composition dans les échantillons provient de l'ensemble des étapes de repérage, d'échantillonnage, de prélèvement, de préparation de l'échantillon et de préparation des grilles META et que chacune de ces étapes est déterminante pour la représentativité du résultat. Le nombre d'ouvertures lues sur une grille renvoie quant à lui principalement à la question de sensibilité analytique et donc à la capacité à détecter des faibles teneurs en amiante par l'exploration de surfaces plus importantes. Ainsi, l'hétérogénéité des autres étapes de la préparation de l'échantillon n'est pas prise en compte par la lecture de deux grilles plutôt qu'une. L'Agence considère ainsi qu'il serait utile d'identifier les enjeux les plus forts en termes de variabilité, par exemple à partir d'essais comparant les résultats d'une analyse en double grille à partir d'une préparation unique pour les deux ou d'une préparation différente pour chacune d'entre elles.

Plus largement, une grande diversité dans les méthodes de préparation des échantillons et des grilles d'analyse META mises en œuvre est constatée selon les laboratoires et les matrices analysées, l'arrêté du 1<sup>er</sup> octobre 2019 ne fixant pas de prescriptions sur ces modalités. Cette diversité, ainsi que l'absence de matériaux de référence certifiés, conduisent à une disparité en termes de limite de détection entre les laboratoires, même si la limite de 0,1% en masse fixée par l'arrêté du 1<sup>er</sup> octobre 2019 doit être garantie par les vérifications du Cofrac avant accréditation. L'Anses considère que cette diversité de méthodes de préparation et les différences existantes de performances analytiques entraînent des disparités de résultats, en particulier en cas de présence d'amiante à l'état de traces<sup>6</sup>, ce qui a été confirmé sur des cas pratiques identifiés au cours de cette expertise. La notion de trace n'est d'ailleurs pas définie et l'usage du terme peut être différent d'un organisme à l'autre selon la limite de détection réelle et selon le processus décisionnel interne, qui n'est ni harmonisé entre laboratoires ni prescrit dans l'arrêté. Or, l'enjeu sanitaire, au regard d'un facteur de risque tel que l'amiante, est celui d'une caractérisation sûre en cas de suspicion de présence. **Aussi l'Anses recommande de mieux encadrer, soit par la normalisation, soit par la réglementation, le processus de décision à mettre en œuvre en cas d'identification de traces (mesure de confirmation, préparation de l'échantillon, annonce du résultat...).**

Pr Benoit Vallet

---

<sup>6</sup> La notion de trace indique ici le cas d'une détection analytique de fibres (en pratique <4 sur une grille), mais qui ne conduit pas à dépasser la limite de performance.

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

Date	Page	Description de la modification
26/07/2023	Version initiale	
10/10/2023	1	Note de bas de page mentionnant la révision de la note d'AST
10/10/2023	2	Ajout du ministère chargé de la santé dans les demandeurs de la saisine 2021-SA-0153
10/10/2023	3	Ajout d'un paragraphe pour préciser le contexte de la révision de la note d'AST
10/10/2023	11	Ajout d'une annexe pour le suivi des actualisations de la note d'AST, renumérotation des annexes et modification des renvois aux annexes.
10/10/2023	14	Reformulation d'une phrase afin de clarifier les objectifs des essais comparatifs proposés en conclusion

## MOTS-CLÉS

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

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

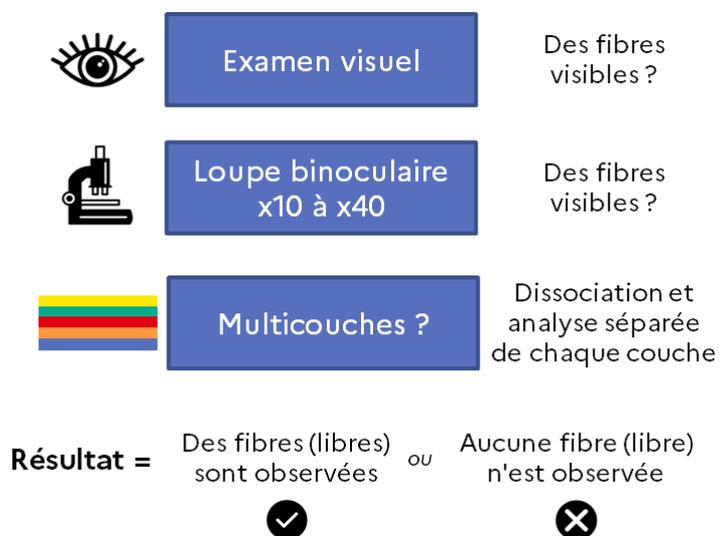
## CITATION SUGGÉRÉE

Anses. (2023). NOTE d'appui scientifique et technique relatif à la pertinence de l'analyse en double grille des préparations d'échantillons de matériaux et produits susceptibles de contenir de l'amiante. (saisine 2022-AST-0236). Maisons-Alfort : Anses, 24 p.

## ANNEXE 2 : DEROULE GLOBAL D'UNE ANALYSE DE MATERIAUX ET PRODUITS SUSCEPTIBLES DE CONTENIR DE L'AMIANTE

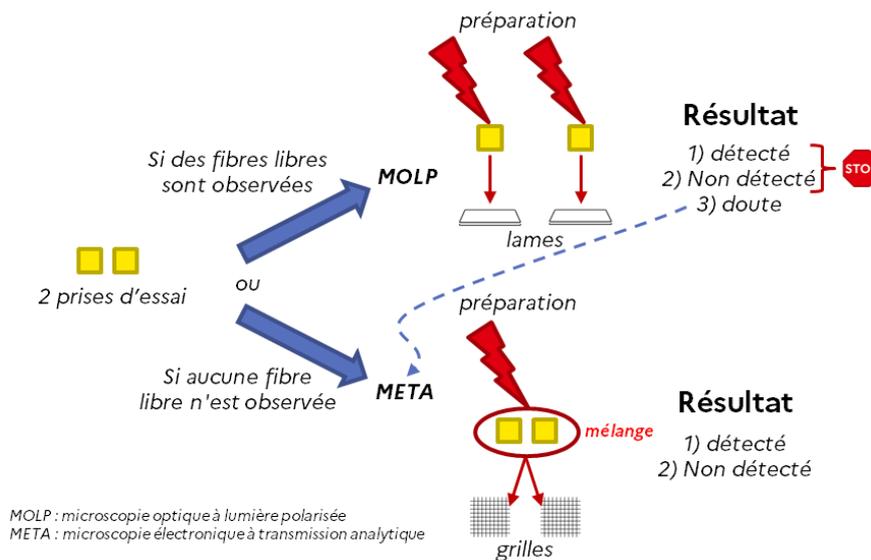
L'arrêté du 1<sup>er</sup> octobre 2019 relatif aux modalités de réalisation des analyses de matériaux et produits susceptibles de contenir de l'amiante, aux conditions de compétences du personnel et d'accréditation des organismes procédant à ces analyses fournit de nombreuses indications sur le déroulé d'une analyse. Dans cette annexe, certains éléments clés sont repris.

Tout d'abord, après avoir examiné l'échantillon reçu par les opérateurs de repérage et vérifié sa conformité en termes de conditionnement, de référencement ou bien de quantités, le laboratoire réalise des vérifications préalables avec pour objectif principal d'observer ou non des fibres :



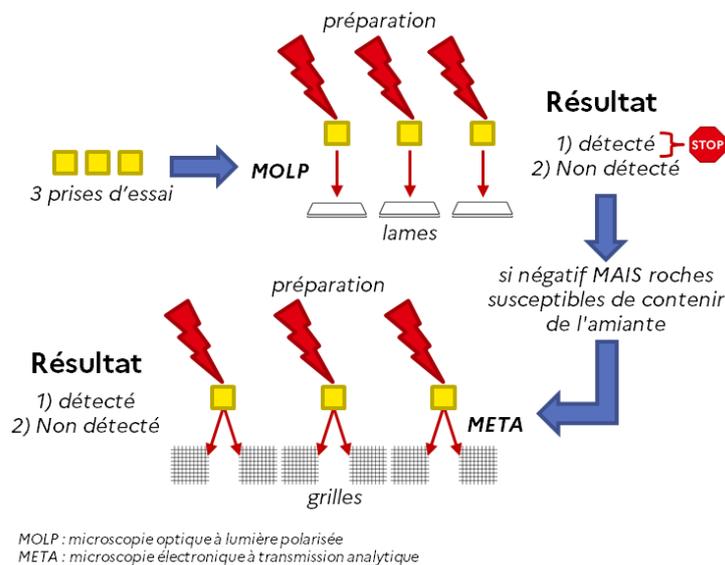
Cette étape est commune à l'ensemble des échantillons. A la suite des vérifications préalables et en fonction du résultat de l'observation de fibres, la préparation et l'analyse des prises d'essai sont réalisées en suivant des processus différents selon la portée d'accréditation, c'est-à-dire en fonction de la nature de l'échantillon à analyser : matériaux et produits manufacturés contenant de l'amiante délibérément ajouté (portée n°1) ou matériaux brut contenant naturellement de l'amiante (portée n°2) ou matériaux et produits manufacturés contenant naturellement de l'amiante (portée n°3).

Dans le cas de la portée n°1, le laboratoire doit réaliser deux prises d'essais à partir de l'échantillon. L'analyse en META est réalisée d'une part si des fibres libres sont observées à la loupe binoculaire et qu'il persiste un doute quant à la présence de fibre d'amiante en MOLP, et d'autre part si aucune fibre libre d'amiante n'est observée à la loupe binoculaire. :



Les 2 prises d'essai correspondent à un minimum et l'arrêté précise bien dans le cas d'analyse META que ces prises d'essai sont mélangées et conduisent à une préparation unique. L'arrêté stipule que 2 grilles META doivent être lues à partir de cette préparation.

Dans le cas des portées d'accréditation<sup>o</sup> 2 et 3 (détection et identification d'amiante naturellement présent dans les matériaux bruts), le schéma est le suivant :



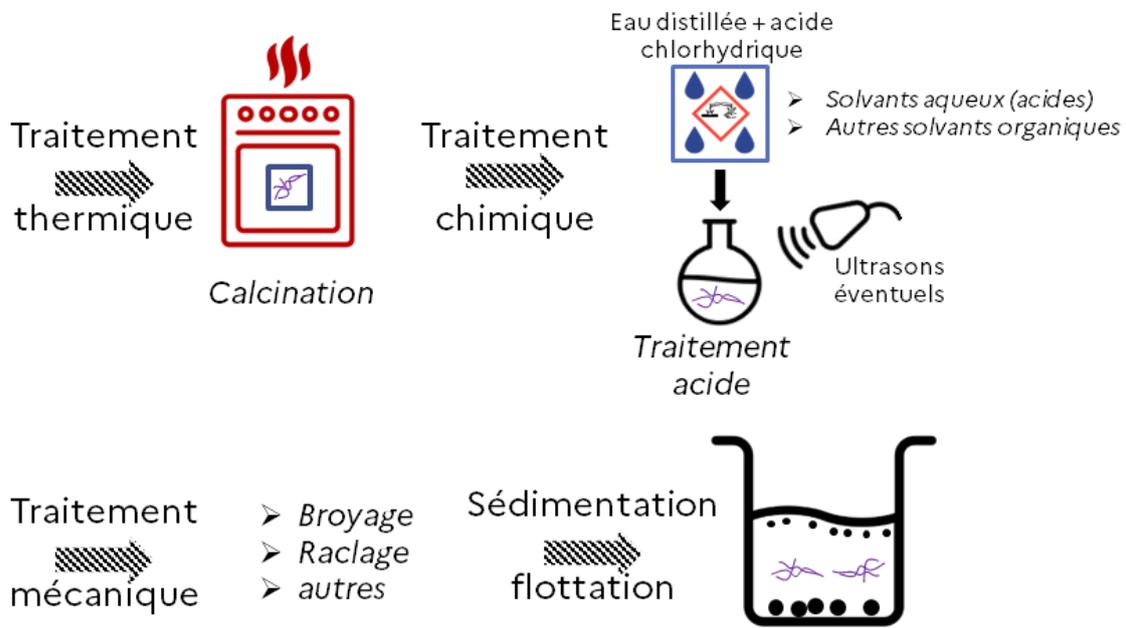
L'arrêté impose de prélever 3 prises d'essais sur l'échantillon. Les 3 prises d'essai correspondent à un minimum et l'arrêté précise bien dans le cas d'analyse META que ces prises d'essai doivent chacune faire l'objet d'au moins une préparation. Chaque préparation conduit à la lecture de 2 grilles META.

Ces représentations sont adaptées des logigrammes établis en annexes II et III de l'arrêté du 1<sup>er</sup> octobre 2019. Les méthodes de préparation et d'analyse réalisées par les laboratoires sont quant à elles décrites dans les normes NF X 43-050 (juillet 2021), NF ISO 22262-1 (août 2012) et NF ISO 22262-2 (octobre 2014).

### ANNEXE 3 : METHODES DE PREPARATION ET D'ANALYSE TELLES QUE DECRITES DANS LES NORMES

Cette partie illustre les méthodes de préparation et d'analyse des prises d'essai telles que décrites dans les normes NF X 43-050 (juillet 2021), NF ISO 22262-1 (août 2012) et NF ISO 22262-2 (octobre 2014). Les méthodes de préparation et d'analyse décrites ne sont pas exhaustives puisque chaque laboratoire est en mesure de développer sa propre méthode dès lors qu'il satisfait les exigences réglementaires en termes de détection d'amiante. Dans cette partie il est bien question de l'analyse des prélèvements réalisés par les opérateurs de repérage qui sont jugés adéquats et respectant les obligations en vigueur.

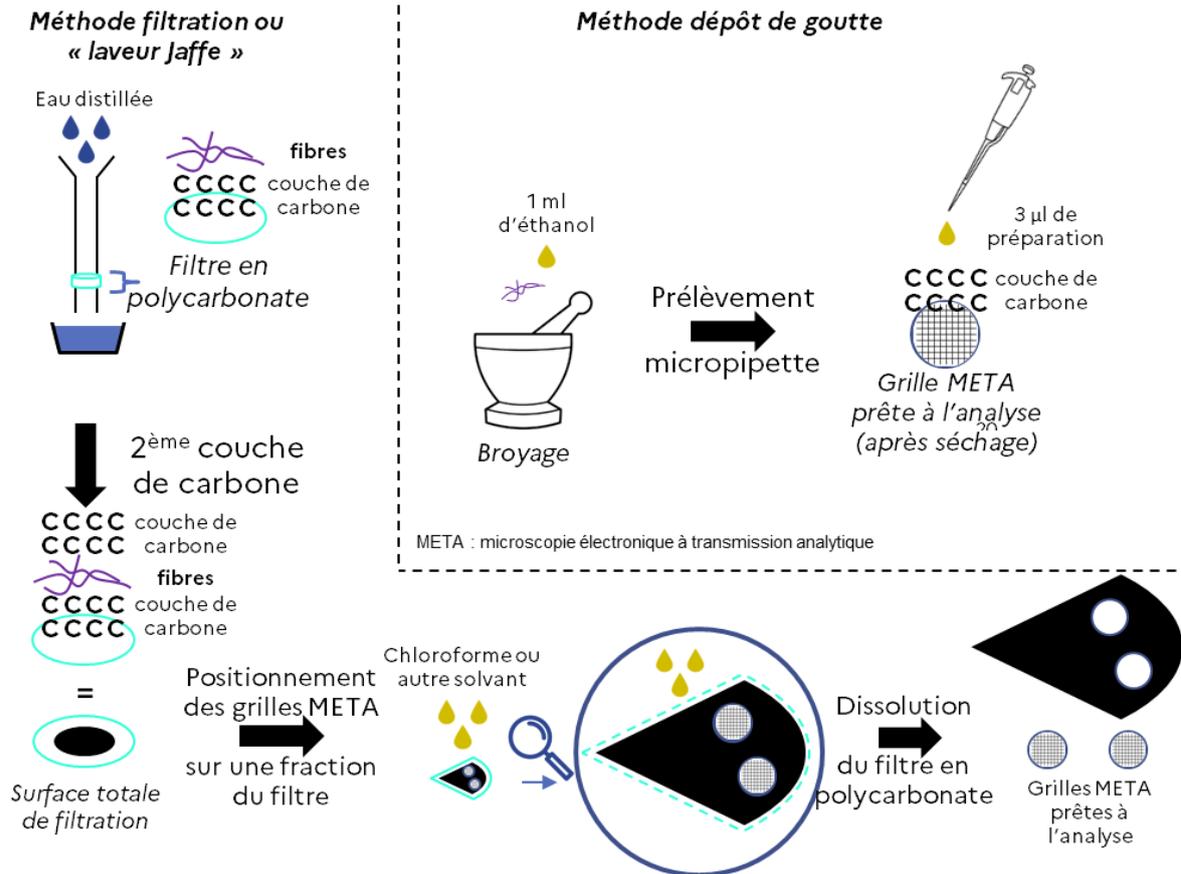
Une fois la prise d'essai réalisée, les laboratoires vont chercher à extraire, à libérer des fibres depuis la matrice à analyser. Dans ce cas, l'échantillon peut subir un seul ou plusieurs des traitements suivants :



 Prise d'essai/ échantillon à analyser

 Etape possible en fonction de l'échantillon

Une fois les fibres extraites, l'échantillon doit être préparé à l'analyse par microscopie électronique à transmission analytique (META). Pour ce faire, à nouveau plusieurs méthodes pour déposer les fibres sur les grilles de microscopie existent. Afin d'illustrer, la méthode par filtration également appelée « laveur Jaffe » (pages 41 et 42 de la norme NF X43-050) ainsi que la méthode par dépôt de goutte (pages 35 et 36 de la norme NF ISO 22262-1) sont schématisées de la sorte :



## ANNEXE 4 : QUESTIONNAIRE EN LIGNE POUR LA CONSULTATION DES PARTIES PRENANTES

Questionnaire en ligne adressé aux laboratoires qui reprend les mêmes éléments que le guide d'audition



### Sondage à destination des laboratoires accrédités pour la réalisation d'analyses de matériaux et produits susceptibles de contenir de l'amiante au sujet de la pertinence de l'observation de deux grilles en microscopie électronique à transmission

Fields marked with \* are mandatory.

#### Préambule

Dans le cadre de travaux conduits actuellement par l'Anses (Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail) à propos de la pertinence de l'observation de deux grilles en microscopie électronique à transmission (MET) dans le cas de préparations d'échantillons de matériaux et produits susceptibles de contenir de l'amiante, nous souhaitons recueillir certaines informations de votre part. Ces informations seront traitées de manière sécurisées. Les résultats seront exploités de manière globale en préservant l'anonymat des participants.

#### \* Identité du laboratoire et portées d'accréditation

Pouvez-vous nous fournir les coordonnées du laboratoire ? Nom du laboratoire, adresse

\* Pouvez-vous nous fournir le contact de la personne responsable de ces sujets dans le laboratoire ?

J'accepte les conditions.

[Show](#)

.

Confirmez-vous être un organisme accrédité COFRAC pour la réalisation d'analyses de matériaux et produits susceptibles de contenir de l'amiante au sens de l'arrêté du 1er octobre 2019 ?

*between 1 and 3 choices*

Les portées d'accréditation sont telles que définies par l'arrêté du 1er 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.

- Oui, portée 1
- Oui, portée 2
- Oui, portée 3
- Non

\* Est-ce que votre laboratoire est adhérent à l'une des associations suivantes de regroupements de laboratoires ?

*at least 1 choice(s)*

- Non, pas d'adhésion
- Oui, adhérent à l'AFEL (Asbestos French Ethic Lab)
- Oui, adhérent à l'ULSB (Union de Laboratoires de Santé du Bâtiment)
- Oui, adhérent à une autre association

Si autre association, précisez laquelle :

### Analyses des matériaux et produits susceptibles de contenir de l'amiante

Combien d'analyses en moyenne votre laboratoire réalise chaque année / mois / jour ?

*(précisez dans la mesure du possible en fonction de la portée d'accréditation et de la nature des échantillons / matériaux)*

Informations détaillées sur les méthodes mises en oeuvre dans le cas d'analyses d'amiante par MET dans le cadre de l'arrêté du 1er octobre 2019

*(en particulier quand certains choix proposés par les normes NF ISO 22262-1, NF ISO 22262-2 et NF X 43-050 ont été réalisés)*

Pouvez-vous nous fournir les modalités détaillées de préparation des échantillons ? matériels et solvants utilisés, procédures mises en oeuvre selon la nature des échantillons. Pour la méthode de la goutte, détaillez si 1 ou 2 aliquotes sont utilisées ? Pour le transfert par filtration ou laveur-jaffe, est-ce que les grilles sont positionnées sur différentes portions du filtre ?

Pouvez-vous nous fournir les modalités détaillées d'analyse ? procédures mises en oeuvre, utilisation d'outils basés sur l'intelligence artificielle, nombre de grilles MET selon les porte-échantillons, nombre d'ouvertures de grilles lues selon la nature des échantillons.

Pouvez-vous préciser les limites de détection généralement atteintes en fonction des méthodes mises en œuvre et de la nature des échantillons analysés ?

Pouvez-vous estimer les durées moyennes pour une analyse (durée de préparation, durée d'analyse) ? préciser les éventuelles différences selon la nature des échantillons.

Pouvez-vous nous détailler les quantités de solvant utilisées selon les méthodes de préparation et d'analyse décrites plus haut ?

Dossier de validation interne de méthode MET dans le cadre de l'arrêté du 1er octobre 2019

Quels sont les éléments clés que vous prenez en considération au moment de la constitution de votre dossier de validation interne ?

Impact de l'arrêté du 1er octobre 2019

Quel impact a eu cet arrêté sur les activités de votre laboratoire ?  
(en particulier l'obligation d'observer deux grilles de microscopie pour les analyses MET)

Avez-vous constaté une amélioration du taux de détection ou de la sensibilité analytique des analyses que vous réalisez ?  
(précisez dans la mesure du possible en fonction de la portée d'accréditation et de la nature des échantillons / matériaux)

**Fin d'enquête / Commentaires finaux**

Avez-vous d'autres commentaires ou suggestions à nous soumettre ?

**ANNEXE 5 : PANORAMA DES ESSAIS INTERLABORATOIRES EXISTANTS DANS LE DOMAINE DE L'ANALYSE D'AMIANTE DANS LES MATERIAUX**

**Tableau 1 : Bilan des dispositifs existants pour les essais interlaboratoires**

(plus d'informations sur le site du HSE : <https://www.hsl.gov.uk/proficiency-testing-schemes>)

Intitulé	Campagne en quelques mots
Asbestos in Materials Scheme ( <a href="#">AIMS</a> )	Vérifie les performances des laboratoires en termes d'identification de l'amiante dans les matériaux : variétés d'amiante dans différentes matrices (i.e. matériaux de construction). Distribution d'échantillons test créés en labo et notation des participants (satisfaisant/non satisfaisant). Cette campagne sert surtout pour vérifier les performances des laboratoires au MOLP.
Asbestos in Soils Scheme ( <a href="#">AISS</a> )	Vérifie les performances des laboratoires pour deux options : 1) analyse qualitative et/ou 2) quantitative d'amiante dans les sols (i.e. sites contaminés).
Low Asbestos Content Scheme ( <a href="#">LACS</a> )	Vérifie les performances pour l'identification d'amiante à des faibles concentrations. Echantillons créés en laboratoire avec des fractions massiques comprises entre 0,01 et 0,1 %, pour plusieurs espèces et dans différentes matrices (poudres ou matériaux solides). Cependant, les échantillons soumis à l'analyse sont peu représentatifs des matériaux habituellement retrouvés dans les bâtiments.
Regular Interlaboratory Counting Exchanges ( <a href="#">RICE</a> )	Des fibres directement sur des lames de microscope que les labos doivent compter et pour lesquels ils sont jugés (satisfaisant/non satisfaisant).
Scanning Electron Microscopy (SEM) <a href="#">Fibre Counting Scheme</a>	Vérifie les performances des laboratoires à compter les fibres d'amiante dans l'air. Collaboration pour cette campagne avec APC (Allemagne) et TNO (Pays-Bas). Création de filtres en polycarbonate sur lesquels des fibres d'amiante et d'autres fibres inorganiques sont fixées, typiquement des gammes de concentrations de 10 à 150 fibres par mm <sup>2</sup> .

Ces essais ont été cités au moment des consultations des parties prenantes afin de notifier que les performances des méthodes mises en œuvre par les laboratoires sont par moments évaluées et comparées pour un même échantillon. Cependant, des pistes d'amélioration ont également été identifiées. En effet, le nombre d'échantillons soumis annuellement pour la campagne LACS est de l'ordre de 3 ou 4, ce qui reste limité, et ils sont généralement focalisés sur un ou deux types de matrices et sur certains types de fibres.