

Notes techniques

AMIANTE : BILAN DE L'ESSAI INTER-LABORATOIRES ALASCA-MET AU COURS DES CINQ DERNIÈRES ANNÉES

L'essai inter-laboratoires Alasca-Met de comptage de fibres d'amiante par microscopie électronique à transmission analytique (Meta), organisé par l'INRS, concerne les organismes procédant à des évaluations réglementaires des niveaux d'empoussièrément en fibres d'amiante au poste de travail et dans les immeubles bâtis. Cet article dresse un nouveau bilan des résultats des participants et vise à compléter les données présentées en 2015 dans une précédente note technique de la revue *Hygiène et Sécurité du Travail* [1].

LAURENCE FRÉVILLE, CÉLINE EYPERT-BLAISON, FRÉDÉRIC CLERC
INRS, département Métrologie des polluants

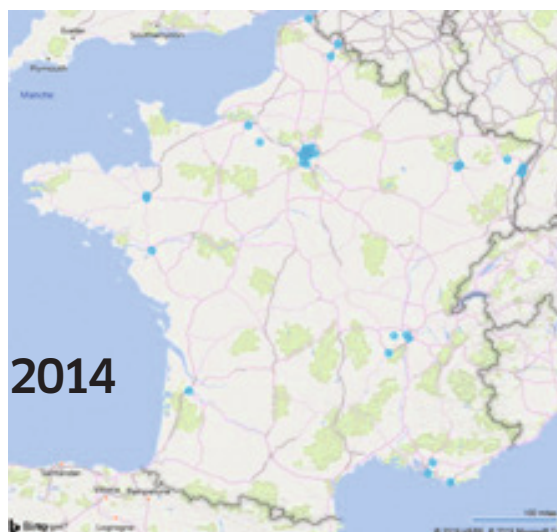
Conformément à la réglementation française [2,3], l'essai inter-laboratoires Alasca-Met de comptage de fibres d'amiante par microscopie électronique à transmission analytique (Meta) est organisé par l'INRS, qui dispose pour ce faire, depuis 2006, d'une accréditation Cofrac (Comité français d'accréditation). Le nombre de laboratoires participants, répartis en France, Belgique, Suisse et Portugal, est passé de 46 à la fin 2014, à 77 en mai 2019 (cf. Figure 1). Cet essai porte sur le dénombrement de fibres d'amiante, de type chrysotile, collectées sur filtres par l'INRS : trois campagnes sont organisées annuellement.

L'objectif de l'essai est l'évaluation de la performance des laboratoires utilisant la méthode normée indirecte de préparation des filtres de prélèvement et de comptage de fibres d'amiante par la technique Meta, selon la norme NF X 43-050: 1996 [4].

L'essai a évolué au cours du temps en raison d'anomalies constatées dès 2012 sur certains résultats de laboratoires : en particulier des phénomènes de sous-estimation ou de surestimation du nombre de fibres comptées ont été mis en évidence [1] (cf. Encadré 1).

Une démarche d'accompagnement et d'assistance auprès des laboratoires a été mise en

→ FIGURE 1
Évolution de l'implantation géographique des laboratoires participants. À noter que six laboratoires hors métropole viennent compléter ces effectifs. La liste des laboratoires accrédités pour le mesurage des niveaux d'empoussièrément en fibres d'amiante figure sur le site : www.cofrac.fr



RÉSUMÉ

Les laboratoires visant une accréditation pour procéder à des mesures d'empoussièrement en fibres d'amiante dans l'air doivent participer à l'essai inter-laboratoires Alasca-Met, organisé par l'INRS et portant sur le dénombrement de fibres d'amiante. L'objectif est l'évaluation de la performance des laboratoires sur la base

de leurs résultats à cet essai. Cet article décrit les évolutions de l'essai et fait suite au dernier bilan des résultats des laboratoires, publié fin 2015, dans la revue *Hygiène et Sécurité du Travail* [1]. L'amélioration constatée en 2017 et 2018 doit se poursuivre. En effet, des résultats extrêmes et des anomalies persistent

pour certains laboratoires accrédités. L'article détaille des points de vigilance et souligne l'importance du respect des référentiels d'accréditation, dans un contexte où la fiabilité des résultats des laboratoires est essentielle pour la santé publique et la santé au travail.

Asbestos: Review of the Alasca-Met interlaboratory test during last five years

Laboratories seeking accreditation to carry out asbestos fiber dust measurements in the air must participate in the Alasca-Met inter-laboratory test, organized by INRS, on the counting of asbestos fibers. The objective is to evaluate the performance of laboratories

*based on their results in this test. This article describes the evolutions of the trial and follows the last review of the results of the laboratories, published at the end of 2015, in *Hygiène et Sécurité du Travail* [1]. The improvement observed in 2017 and 2018 must continue. Indeed,*

extreme results and anomalies persist for some accredited laboratories. The article details points of vigilance and stresses the importance of respecting accreditation standards, in a context where the reliability of laboratory results is essential for public health and occupational health.

place par l'INRS en 2014 [1] et s'est poursuivie les années suivantes, en vue de les aider, si besoin, à améliorer leurs résultats. Cet article dresse un nouveau bilan des performances des participants au cours des dernières années, sur la base de leurs résultats obtenus à l'essai Alasca-Met.

Les résultats présentés dans cet article ne couvrent qu'une partie du travail réalisé par les laboratoires

et ne prétendent pas rendre compte de leur performance globale, associée à leurs résultats rendus quotidiennement.

L'essai Alasca-Met ancré dans un cadre réglementaire

Cet essai (cf. Encadré 2) s'adresse aux laboratoires accrédités ou visant une accréditation, rendue obligatoire par la réglementation française, pour toute intervention de type :

ENCADRÉ 1

PRÉCÉDENT BILAN DE L'ESSAI ALASCA-MET

(détaillé dans une note technique parue dans le n° 240 d'*Hygiène et Sécurité du Travail* en 2015 [1])

L'étude des pratiques des laboratoires participants à l'essai entre 2005 et 2014 fait apparaître une dégradation de leurs résultats au cours de cette période. Les performances d'un groupe de 19 laboratoires participant chaque année, ont été analysées. À partir de 2012, les résultats de 12 laboratoires se sont dégradés : un phénomène de sous-estimation des densités en fibres d'amiante sur les filtres a notamment été mis en évidence.

Afin d'identifier les raisons de ce phénomène, des questionnaires ont été réalisés et ont permis de recueillir des informations sur les pratiques des laboratoires. La méthode indirecte de préparation de grilles de microscopie à partir des filtres envoyés, a ainsi été mise en cause. La mise en œuvre de cette méthode doit être conforme aux prescriptions de la norme NF X 43-050 (1996) [4] et, pour certains participants, le non-respect

de ce référentiel était à l'origine d'anomalies : à titre d'exemples, lors de la 2^e campagne Alasca-Met 2014, environ 40 % des laboratoires ont utilisé une formule inexacte pour le calcul de la densité en fibres d'amiante et près de 30 % des participants en 2014 ont dénombré des fibres d'amiante sur filtre vierge. Des préconisations visant à aider les laboratoires à améliorer leurs résultats figurent dans cette note technique.



- Mesurage des niveaux d'empoussièrement en fibres d'amiante sur les lieux de travail [2] ;
- Contrôle du respect de la valeur limite d'exposition professionnelle [2] ;
- Contrôle de la concentration en fibres d'amiante dans l'atmosphère des immeubles bâtis [3].

La France est à ce jour le seul pays au monde à réglementer l'utilisation de la technique Meta pour l'évaluation des empoussètements en fibres d'amiante en milieu de travail [2,5]. Le personnel pratiquant des analyses par Meta doit être qualifié et maîtriser les techniques requises, conformément aux conditions d'accréditation et aux référentiels techniques du Cofrac [6,7]. Comme souligné dans ces référentiels, les résultats des laboratoires à cet essai Alasca-Met peuvent permettre de contrôler la maîtrise de la technicité des opérations, lors de la mise en œuvre de la méthode normée selon NF X 43-050 [4]. Pour cela, les filtres de l'essai Alasca-Met doivent être traités conformément aux procédures habituelles des laboratoires, comme indiqué dans la norme EN ISO/IEC 17043 [8], de la même façon que leurs filtres de routine, reçus quotidiennement pour analyses. Le Cofrac, ou tout autre organisme d'accréditation, vérifie la participation effective des laboratoires et leurs résultats à cet essai Alasca-Met pour la délivrance, la suspension ou le retrait de l'accréditation [2]. En cas de suspension ou de retrait de l'accréditation, le Cofrac informe désormais simultanément le laboratoire, la direction générale du travail et l'INRS [9].

Organisation de l'essai

L'INRS assure la préparation des filtres chargés en fibres d'amiante : une atmosphère chargée en fibres d'amiante de type chrysotile est générée à l'intérieur d'un banc de prélèvement. Une génération permet de produire une centaine de filtres identiquement

chargés [10]. Les filtres sont des membranes en mélange d'esters de cellulose, de diamètre de pores 0,45 µm et de diamètre 25 mm. À chacune des trois campagnes organisées annuellement, les participants reçoivent une série de quatre filtres, plus ou moins chargés en fibres d'amiante, c'est-à-dire de niveaux de densités différents. Ces filtres doivent être préparés selon la méthode normée NF X 43-050 [4] afin de procéder au comptage des fibres d'amiante par Meta. Parmi les quatre filtres envoyés, un peut être vierge. Le résultat attendu par l'INRS est la densité de fibres d'amiante réglementaires¹ par mm² sur les filtres. Le dénombrement porte sur les structures d'amiante de type chrysotile, suivant les règles de comptage décrites dans l'annexe B de la norme NF X 43-050 [4]. Les participants disposent d'un délai de quatre semaines pour transmettre leurs résultats en ligne. L'INRS analyse les résultats des laboratoires à l'issue de chaque campagne. Un classement dans un des trois groupes de performance [10] est communiqué à chaque participant par l'intermédiaire d'un rapport de campagne. À l'issue des trois campagnes annuelles, un rapport de synthèse présente les résultats anonymisés de l'ensemble des participants. Depuis 2019, le classement non anonyme de l'ensemble des participants à l'essai Alasca-Met est transmis annuellement par l'INRS, à l'issue des trois campagnes, aux services de la Direction générale du travail (ministère chargé du Travail).

L'équipe Alasca de l'INRS assure l'organisation de cet essai conformément aux prescriptions de la norme EN ISO/IEC 17043 [8] et au référentiel technique du Cofrac LAB CIL REF 02 [11]. Cette activité entre dans le champ réglementaire français ([12]). Une partie du personnel est formée au risque amiante pour toutes interventions sur le banc de prélèvement et manipulations de filtres chargés de fibres d'amiante relevant réglementairement de la sous-section 4. Les modes opératoires de cette activité sont contrôlés. De nombreuses vérifications, attestant notamment l'homogénéité du dépôt de fibres d'amiante et la traçabilité des filtres fournis, sont effectuées tout au long des étapes de fabrication, de validation et d'envoi des filtres. Une base de données de ces campagnes Alasca-Met a été développée pour la gestion administrative des participants, l'exploitation statistique de leurs résultats et la réalisation des rapports de campagne, en conformité avec le Règlement général de protection des données (RGPD), entré en vigueur en 2018. L'équipe Alasca est mobilisée pour répondre aux questions des organismes. Les retours d'informations des laboratoires et les résultats des enquêtes annuelles de satisfaction peuvent contribuer à l'amélioration de l'organisation des campagnes Alasca-Met.

Evolutions de l'essai au fil des années

1°/ Des questionnaires électroniques, à réponses obligatoires, ont été adressés aux laboratoires dès 2014

ENCADRÉ 2 MODALITÉS DE PARTICIPATION À L'ESSAI ALASCA-MET

L'INRS diffuse annuellement aux participants les modalités d'inscription ou de réinscription accompagnées du protocole des campagnes Alasca-Met de l'année en cours : ce document décrit les conditions de participation, l'organisation technique de l'essai et le traitement des résultats. Toute participation repose sur le respect des consignes de ce protocole. Une inscription en cours d'année est également acceptée pour un nouveau laboratoire, sur présentation d'un justificatif d'acceptation de sa demande d'accréditation émanant du Cofrac.

Une somme de 480 € est demandée en 2019 pour validation de l'inscription.

Courriel à utiliser pour toute demande : met.alasca@inrs.fr

afin de mettre en évidence des points de progrès pour les aider, si besoin, à améliorer leurs pratiques de préparation et d'analyse des filtres. Des commentaires libres de la part des participants ont également été recueillis par l'INRS. Les points suivants ont été abordés :

- Les modalités de préparation des grilles de microscopie à partir des filtres envoyés : une fraction de chaque filtre est traitée conformément aux différentes étapes décrites dans la norme NF X 43-050 [4] (calcination des filtres, récupération des résidus de calcination, filtration, réalisation des grilles), afin de réaliser au moins deux grilles de microscopie. Le dénombrement des fibres d'amiante par Meta est ensuite effectué par exploration des ouvertures de ces grilles. Suite à quelques signalements de laboratoires, les participants ont également été questionnés sur la présence éventuelle d'agglomérats lors de l'observation de leurs grilles par Meta et l'INRS leur a proposé de les accompagner dans leur démarche de qualification des structures rencontrées.
- Le comptage de fibres d'amiante : conformément à la norme NF X 43-050 [4] et au protocole des campagnes Alasca-Met, les ouvertures d'au moins deux grilles doivent être examinées et le comptage doit être poursuivi sur au moins quatre ouvertures de grilles, jusqu'à ce que l'une ou l'autre condition suivante soit satisfaite :
 - avoir dénombré 100 fibres d'amiante ;
 - avoir analysé une surface correspondant à 0,3 mm² de la surface du filtre d'origine.
- Le calcul de la densité en fibres/mm² : les valeurs des paramètres ayant conduit au résultat rendu ont été renseignées par les laboratoires. Elles ont permis à l'INRS de vérifier :
 - Le résultat issu de la formule de calcul de la densité ;
 - les critères d'arrêt de comptage définis précédemment.

Les informations fournies par les laboratoires ont permis de vérifier, à l'issue de chaque campagne, le respect des prescriptions des référentiels appliqués à l'analyse d'un prélèvement de fibres d'amiante. A noter qu'un non-respect des critères d'arrêt de comptage ou une erreur de calcul de la densité a entraîné le refus des résultats rendus, impliquant une non-participation à la campagne en cours.

2°/ Au fil des années, le mode de détermination de la valeur assignée d'un filtre ou valeur cible de densité en fibres d'amiante déposées sur le filtre, a été modifié. Cette valeur correspond au résultat que les participants doivent rendre dans l'idéal. Aucune méthode indépendante ne peut être mise en œuvre pour la détermination de cette valeur. La préparation et le comptage, conformément à la méthode normée [4], doit être l'unique manière de procéder.

Jusqu'en 2014, la valeur assignée était la médiane de l'ensemble des résultats des participants concernant

ENCADRÉ 3

DÉTERMINATION DE LA VALEUR ASSIGNÉE PAR CALCUL DE MOYENNE ROBUSTE

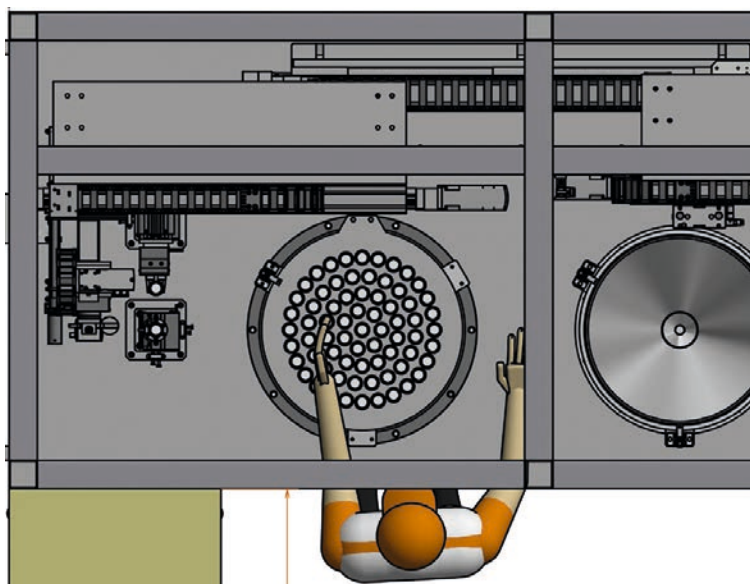
Mentionnée dans la norme EN ISO/IEC 17043 [8], la norme NF ISO 13528 [13] décrit l'utilisation des statistiques robustes pour le calcul de la valeur assignée. Plusieurs méthodes existent, la plus rudimentaire étant la médiane, utilisée jusqu'en 2014. Dans tous les cas, le principe consiste à ne pas prendre en considération les valeurs aberrantes pour la détermination de la valeur centrale et à obtenir une estimation de la dispersion fiable. Depuis 2019, l'INRS utilise l'algorithme « A » pour calculer la valeur assignée et la dispersion des résultats des participants. Cet algorithme est réputé plus équitable que la médiane [13]. C'est un algorithme itératif : des indicateurs de tendance centrale et de dispersion intermédiaires sont calculés ; les résultats des participants les plus excentriques sont tronqués ; les indicateurs sont recalculés ; les résultats sont à nouveau tronqués et ainsi de suite jusqu'à convergence. Le critère de convergence est un écart inférieur à 10⁻⁵ entre les deux itérations sur deux indicateurs.

Concrètement, l'algorithme « A » est appliqué aux premiers résultats obtenus lors du premier envoi de filtres issus d'une nouvelle génération pour calculer la valeur assignée de la génération x* et sa dispersion s*. Les deux indicateurs cités sont : x* et s*.

des filtres identiquement chargés, issus d'une même génération. Cependant, en raison d'une sous-estimation du nombre de fibres d'amiante comptées [1], cette valeur assignée avait tendance à être sous-estimée. Des travaux ont alors été engagés pour modifier le mode de détermination de cette valeur : en 2015, la valeur assignée était déterminée par l'INRS et quelques laboratoires référents, qui procédaient uniquement au dénombrement des fibres d'amiante sur les grilles préparées par l'INRS. Puis, de 2016 à 2018, seul l'INRS déterminait cette valeur. Toutefois, pour faire suite à la demande de certains participants et en raison d'une amélioration de leurs résultats à partir de 2017, l'INRS a décidé de réutiliser en 2019 une méthode prenant en compte les résultats de tous les laboratoires (cf. Encadré 3).

3°/ Suite aux sollicitations des participants, une réflexion a été menée pour fournir des filtres davantage représentatifs des situations réelles. En effet, à ce jour, seules des fibres d'amiante de type chrysotile sont déposées sur les filtres, à des densités pouvant être très faibles jusqu'à atteindre des valeurs correspondant au niveau d'empoussièrement 2 de la réglementation [12]. Un nouveau banc de prélèvement de fibres d'amiante est en cours de réalisation pour, à l'avenir, fournir aux participants des supports réglementaires, cassettes de diamètre 37 mm en matériau conducteur de l'électricité, conformément à la norme NF X 43-269 (2017) [14], contenant des filtres chargés en poussières minérales et en fibres d'amiante de différentes natures, représentatifs des





↑ FIGURE 2
Projet du banc Saphari (Système automatisé de prélèvements homogènes d'aérosols inorganiques).

trois niveaux d'empoussièrem. Ce banc, équipé de bras manipulateurs (cf. Figure 2), permettra de produire des filtres identiquement chargés en réduisant les manipulations manuelles. En outre, le local, accueillant ce nouveau banc, a été conçu en respectant les conditions d'accès et de renouvellement d'air telles que prévues sur les chantiers de désamiantage.

Amélioration des résultats des laboratoires et persistance d'anomalies

Classement en groupes de performance

Au fil des campagnes, les laboratoires inscrits participent de plus en plus régulièrement à l'essai, en rendant systématiquement un résultat. En parallèle, le pourcentage de résultats refusés par l'INRS (non-respect des critères d'arrêt de comptage ou calcul de densité inexact), a considérablement diminué. En 2014, plus de 45 % des laboratoires avaient rendu un résultat, qui a été refusé par l'INRS. Ce pourcentage est tombé à 1,3 % en 2018 : c'est un progrès considérable.

Le traitement statistique des résultats [10] permet de comparer la variance des résultats d'un laboratoire à une variance de référence. Un classement des laboratoires en groupes de performance est ensuite établi. A l'issue de la troisième campagne Alasca-Met 2018, 25,3 % des laboratoires ont des résultats très satisfaisants (cf. Figure 3). Une rupture marque l'année 2015, avec l'absence de résultats très satisfaisants, en raison de la modification du mode de détermination de la valeur assignée. Une

nette amélioration des résultats est constatée au cours des dernières années. Les actions engagées pour améliorer, si besoin, les pratiques des laboratoires, ont permis de contribuer à l'amélioration globale des résultats rendus.

L'amélioration amorcée en 2016, dans la répartition en groupes de performance (cf. Figure 3), doit se poursuivre. Des résultats extrêmes, sous-estimés ou surestimés, sont toujours observés. Un résultat sous-estimé est défini comme étant inférieur à 50 % de la valeur assignée et un résultat surestimé correspond à un résultat supérieur à 200 % de la valeur assignée. Le pourcentage de laboratoires ayant des résultats extrêmes reste conséquent en 2018 (cf. Figure 4) : près de 30 % des laboratoires ont au moins deux résultats inférieurs à 50 % de la valeur assignée et 13,5 % des laboratoires possèdent un résultat supérieur à 200 % de la valeur assignée. Le pourcentage de résultats extrêmes est accentué par des anomalies qui ne devraient plus exister, telles que la présence de fibres d'amiante sur filtre vierge ou l'absence de fibres d'amiante sur filtre prélevé (cf. Tableau 1). En 2015, un filtre vierge a été envoyé simultanément à tous les participants. Pour les années 2017 et 2018, l'envoi d'un filtre vierge à chaque participant, de manière échelonnée au cours des trois campagnes, pourrait éventuellement être à l'origine d'une régression des résultats. À l'inverse, des laboratoires n'ont pas détecté de fibres d'amiante sur des filtres de faibles valeurs assignées comprises entre 76 et 184 fibres/mm² (cf. Tableau 1). Concernant ces résultats, une pollution de la chaîne analytique, une inversion de filtres ou une collusion entre laboratoires, ne peuvent pas être exclus.

Dispersion des résultats des laboratoires

Pour chaque génération dont les filtres ont été distribués au cours des campagnes Alasca-Met entre 2015 et 2018, le coefficient de variation des résultats des laboratoires, pour ces filtres identiquement chargés, a été calculé lorsque le nombre de résultats était supérieur à 20. Les coefficients de variation les plus élevés sont en général obtenus pour des expériences de densités inférieures à environ 300 fibres/mm², la variabilité liée au comptage de fibres étant plus importante pour des faibles densités. La dispersion des résultats s'est accentuée en 2017, ceci pouvant être corrélé à la présence d'agglomérats signalés par 49 % des laboratoires lors de l'observation des grilles de microscopie, présence

TABLEAU 1 → Nombre de laboratoires concernés par des résultats non appropriés. Aucun filtre vierge n'a été distribué en 2016. Concernant les résultats marqués d'un (*), aucune inversion de filtres n'a pu être a priori démontrée.

	MET2015	MET2016	MET2017	MET2018
Absence de fibres d'amiante sur filtre prélevé	1	4	2	1
Présence de fibres d'amiante sur filtre vierge	1	-	5	4
Nombre maximum de fibres d'amiante dénombrées sur filtre vierge	2	-	101(*)	45,5(*)

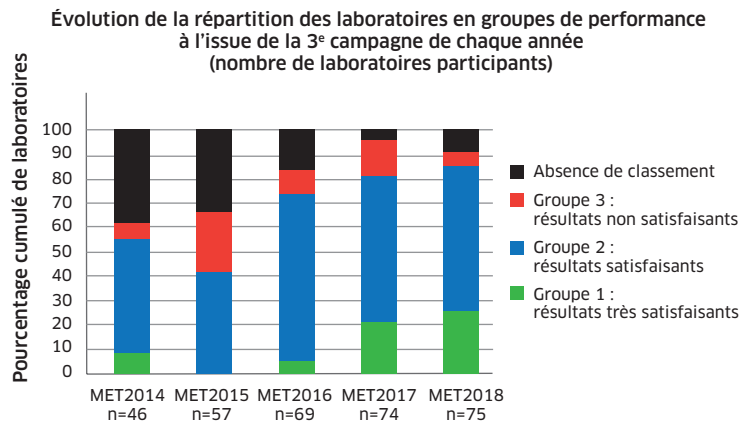
qui peut favoriser l'obtention de résultats extrêmes (cf Figure 5). Une réduction de la dispersion des résultats des laboratoires est constatée en 2018. En faisant abstraction de deux résultats extrêmes, les premiers résultats de laboratoires obtenus en 2019 confirment cette tendance. L'amélioration constatée reste fragile et une grande dispersion des résultats peut être observée ponctuellement : à titre d'exemple, en 2018, pour une valeur assignée voisine de 400 fibres/mm², les résultats des participants sont compris entre 21,3 et 913 fibres/mm² et 11,5 % des laboratoires ayant reçu deux fois un filtre identiquement chargé, provenant de cette même génération obtiennent un résultat qui varie du simple au double.

Préconisations

Lors de l'analyse des questionnaires, il ressort que le nombre de résultats extrêmes peut être dû à la persistance de difficultés liées à la préparation des grilles de microscopie, pouvant favoriser la formation d'agglomérats et éventuellement impacter le résultat rendu. Suite à cette analyse, en 2017, l'INRS a proposé aux participants des préconisations pour la préparation des filtres et des améliorations ont été constatées. Cependant, en 2018, plus de 17% des laboratoires ont formulé des remarques en lien avec la mise en œuvre de la méthode normée NF X 43-050 [4]. Le pourcentage de laboratoires concernés par des résultats sous-estimés ou surestimés demeure préoccupant (cf. Figure 4). Les laboratoires concernés doivent en rechercher les causes, en lien avec le respect des référentiels, la mise en œuvre de la norme NF X 43-050 [4], la maîtrise de la Meta et la vérification des critères dimensionnels des fibres d'amiante dénombrées. La formation et l'expérience des opérateurs sont déterminantes pour assurer la qualité des résultats rendus. Les écarts importants observés pour des résultats sur filtres identiquement chargés peuvent éventuellement témoigner d'un traitement de filtres différent, d'un opérateur à un autre, et doivent amener les laboratoires à évaluer, de manière régulière, la reproductibilité et la répétabilité de leur méthode de comptage.

Les préconisations de l'INRS se sont enrichies au fil des campagnes, en fonction des échanges avec les participants: un recueil leur a été envoyé en 2019, pour les aider, si besoin, à améliorer leurs pratiques. Il est également adressé, avec le protocole des campagnes Alasca-Met, à tout laboratoire faisant une demande d'inscription.

D'autres conseils en matière de métrologie amiante sont disponibles dans le document INRS ED 6172 [15] et sur le site : www.travailler-mieux.gouv.fr. Dans un contexte d'évolution et de modifications des documents normatifs et réglementaires, ces préconisations seront utiles pour les laboratoires participants ou désireux de développer cette



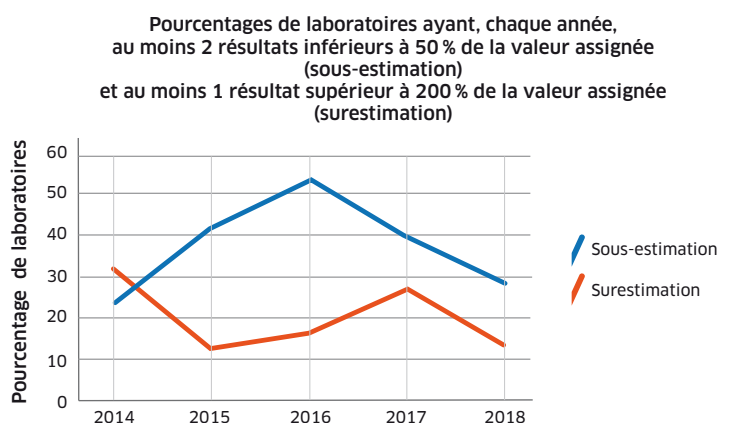
↑ **FIGURE 3** Répartition des laboratoires en groupes de performance. La non-participation d'un laboratoire à au moins deux parmi les quatre dernières campagnes conduit à une absence de classement.

activité d'analyse, afin qu'ils puissent contribuer à l'amélioration de l'évaluation du risque amiante. La partie analytique est le dernier maillon de la chaîne d'évaluation des empoüssièrtements en fibres d'amiante. Un travail rigoureux est à déployer tout au long de cette chaîne, depuis la stratégie d'échantillonnage jusqu'à la collecte des informations sur les mesurages des niveaux d'empoüssièrtement et le contrôle de la valeur limite d'exposition professionnelle, qui alimentent ensuite la base Scola [9]. Des informations sur des résultats fiabilisés participent à l'amélioration de la prévention du risque amiante.

Conclusion - Perspectives

Le nombre de laboratoires ayant des résultats très satisfaisants est en augmentation au cours des dernières années. Il atteignait 25,3 % en fin d'année 2018. De plus en plus de laboratoires maintiennent de très bons résultats sur plusieurs campagnes successives, assurant ainsi un classement en groupe 1 d'une campagne à une autre. Le nombre d'anomalies constatées est en diminution par comparaison au dernier bilan [1]. Dans le cadre d'une progression globale des résultats, le fait que l'essai Alasca-Met permette à un laboratoire de comparer ses résultats à ceux des autres laboratoires peut créer, auprès

↓ **FIGURE 4** Pourcentage de laboratoires ayant des résultats extrêmes, inférieurs à 50 % ou supérieurs à 200 % de la valeur assignée.



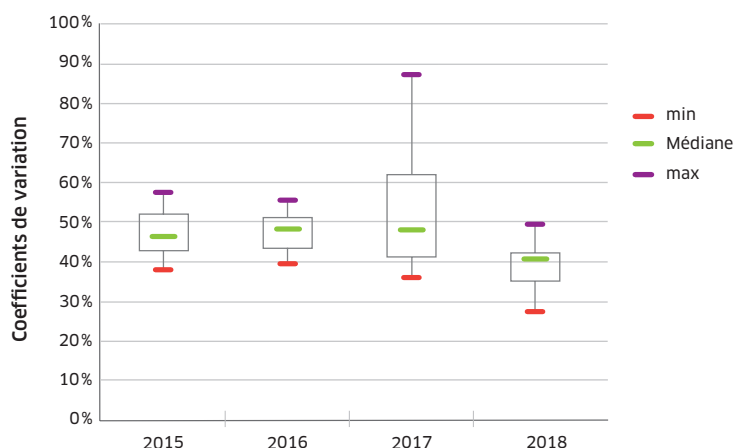


FIGURE 5 ↑
 Statistiques de coefficients de variation des résultats des laboratoires obtenus pour l'analyse de filtres identiquement chargés, issus d'une même génération, entre 2015 et 2018.

de certains laboratoires, une émulation qui tend à favoriser la mise en place d'actions d'amélioration. Ce bilan est encourageant. Cependant l'amélioration constatée en 2017 et 2018 peut sembler fragile. En effet, des difficultés liées à la méthode de préparation des grilles, ainsi qu'une dispersion parfois importante des résultats, sont toujours constatées. De plus, des anomalies qui ne devraient plus exister persistent : en 2018, 6,7 % des laboratoires ont détecté des fibres d'amiante sur filtre vierge ou n'ont pas dénombré de fibres d'amiante sur filtre prélevé. Les laboratoires concernés doivent en rechercher les causes. Les résultats rendus par les laboratoires sont déterminants pour les employeurs qui les utilisent, afin de mettre en œuvre des mesures de protection collective et individuelle pour la prévention du risque amiante. Ainsi, en cas notamment de sous-estimation du nombre de fibres d'amiante comptées, l'employeur peut être amené à mettre en œuvre des moyens insuffisants pour assurer la protection des opérateurs.

L'appartenance au groupe 1 (résultats très satisfaisants) pour cet essai constitue une première étape importante pour attester de la performance d'un laboratoire. Cependant, la portée de l'essai étant limitée au dénombrement de fibres d'amiante de type chrysotile, un classement en groupe 1 ne préjuge pas des performances globales d'un laboratoire accrédité et de la fiabilité de ses résultats rendus quotidiennement. Par ailleurs, les réponses aux questionnaires et les résultats rendus à l'essai Alasca-Met sont des données déclaratives qui ne peuvent pas être vérifiées par l'INRS. Bien que les laboratoires doivent traiter les filtres de cet essai inter-laboratoires dans les mêmes conditions que les filtres traités quotidiennement, aucune certitude ne peut être apportée quant au respect des conditions d'analyse de routine. Compte tenu de l'enjeu que représente leurs résultats à l'essai Alasca-Met, les laboratoires peuvent être amenés à traiter ces filtres différemment des filtres de routine, en multipliant par exemple les manipulations ou les traitements, en

leur accordant un temps d'analyse plus important, conduisant potentiellement à biaiser les résultats rendus.

Des perspectives d'évolution de l'essai Alasca-Met se dessinent, afin de mieux évaluer la performance des participants, dans des conditions proches de leurs pratiques de routine. Les nouveaux supports réglementaires, davantage représentatifs des ambiances de travail, qui seront distribués dans les années à venir et un délai réduit pour le rendu des résultats à l'essai Alasca-Met, seront de nature à favoriser une mise en situation réelle d'analyse de routine. D'autres dispositions, que la réglementation française rendrait obligatoires, permettraient de mieux apprécier la performance globale et réelle des laboratoires :

- En complément des campagnes Alasca-Met, l'INRS pourrait fournir aux laboratoires des filtres supplémentaires, à traiter en présence d'un évaluateur technique du Cofrac. Lors de l'évaluation des laboratoires, l'évaluateur technique désignerait les personnes compétentes pour le traitement de ces filtres et le comptage des fibres d'amiante. Le laboratoire rendrait un résultat à l'INRS, en présence de l'évaluateur technique, dans un délai semblable à celui dont il dispose habituellement pour ses analyses de routine ;
- Comme indiqué dans le bilan précédent [1], des contrôles inopinés pourraient contribuer à une

BIBLIOGRAPHIE

- [1] **Amiante, des pratiques à améliorer pour certains participants à l'essai inter-laboratoires Alasca-Met.** *Hygiène et Sécurité du Travail*, 2015, 240, pp. 40-47. Accessible sur : www.hst.fr
- [2] **Arrêté du 14 août 2012** relatif aux conditions de mesurage des niveaux d'empoussièrément, aux conditions de contrôle du respect de la valeur limite d'exposition professionnelle aux fibres d'amiante et aux conditions d'accréditation des organismes procédant à des mesurages. Accessible sur : www.legifrance.gouv.fr
- [3] **Arrêté du 19 août 2011** relatif aux conditions d'accréditation des organismes procédant aux mesures d'empoussièrément aux fibres d'amiante dans les immeubles bâtis. Accessible sur : www.legifrance.gouv.fr
- [4] **Norme AFNOR NF X 43-050 : 1996** - *Qualité de l'air - Détermination de la concentration en fibres d'amiante par microscopie électronique à transmission - Méthode indirecte.* Paris, Afnor, 1996.
- [5] **Amiante dans l'air des lieux de travail : pertinence de l'analyse par microscopie électronique à transmission analytique (Meta).** *Hygiène et Sécurité du Travail*, 2018, 252, pp. 56-65. Accessible sur : www.hst.fr
- [6] **COFRAC - LAB REF 26 - Révision 01**, Exigences spécifiques pour l'accréditation des organismes procédant aux mesures d'empoussièrément en fibres d'amiante dans les immeubles bâtis.
- [7] **COFRAC - LAB REF 28 - Révision 01**, Exigences spécifiques pour l'accréditation des organismes procédant aux mesurages des niveaux d'empoussièrément de fibres d'amiante au poste de travail.
- [8] **Norme EN ISO/IEC 17043 : 2010** - *Evaluation de la conformité - Exigences générales concernant les essais d'aptitude.* Bruxelles, CEN, 2010.
- [9] **Arrêté du 30 mai 2018** modifiant l'arrêté du 14 août 2012 relatif aux conditions de mesurage des niveaux d'empoussièrément, aux conditions de contrôle du respect de la valeur limite d'exposition professionnelle aux fibres d'amiante et aux conditions d'accréditation des organismes procédant à ces mesurages. Accessible sur : www.legifrance.gouv.fr
- [10] **GRZEBYK M., KAUFFER E., FREVILLE L.** - Proposal to adapt the workplace analysis scheme for proficiency (WASP) programme to fibre counting tests. *Annals of Occupational Hygiene*, 2005, 49, 4, pp. 325-334.
- [11] **COFRAC - Exigences pour l'accréditation des organisateurs de comparaisons interlaboratoires selon la norme NF EN ISO/CEI 17043.** Référentiel technique LAB CIL REF 02.
- [12] **Décret n° 2012-639 du 4 mai 2012 modifié** relatif aux risques d'exposition à l'amiante. Accessible sur : www.legifrance.gouv.fr
- [13] **Norme NF ISO 13528 : 2015** - *Méthodes statistiques utilisées dans les essais d'aptitude par comparaisons interlaboratoires.* Paris, Afnor, 2015.
- [14] **Norme NF X 43-269 : 2017** - *Qualité de l'air - Air des lieux de travail - Prélèvement sur filtre à membrane pour la détermination de la concentration en nombre de fibres par les techniques de microscopie : MOCP, MEBA et META - Comptage par MOCP.* Paris, Afnor, 2017 (norme obligatoire ; consultation gratuite).
- [15] **ED 6172** - *Décrypter un rapport d'essai de mesures d'empoussièrément en fibres d'amiante.* INRS, 2019. Accessible sur : www.inrs.fr

évaluation plus large et plus précise de la performance des laboratoires et à l'amélioration durable de leurs pratiques.

D'autres axes d'évolution de l'essai Alasca-Met pourraient être étudiés, en lien notamment avec le traitement statistique des résultats. Des conditions plus contraignantes d'accès au groupe 1 pourraient être mises en place afin que les laboratoires classés en groupe 1 puissent toujours avoir des objectifs de progression, en adéquation avec leurs objectifs quotidiens, liés à la fiabilité de chacun de leurs résultats rendus, et avec leur démarche d'amélioration continue. ●

1. Réglementairement, les fibres d'amiante de longueur L et de diamètre D à dénombrer sont celles de rapport $L/D > 3$, de $L > 5 \mu\text{m}$ et $D < 3 \mu\text{m}$.

Remerciements

Les auteurs remercient Alain Boulet, Christine Guillemain, Nathalie Lambert, William Vauquoy et Sylvie Veissière pour leur implication dans l'organisation des campagnes Alasca-Met, et Eric Van Houtte (société EveryWare), pour le développement de l'application de gestion des campagnes.