

## Étude de cas

# AMIANTE : PRÉSENCE DE FIBRES D'ANTHOPHYLLITE DANS DES PAPIERS D'ARCHIVES

ANITA ROMERO-HARIOT  
INRS, département Expertise et conseil technique

CÉLINE EYPERT-BLAISON  
INRS, département Métrologie des polluants

LAURENT MARTINON  
Ville de Paris, Laboratoire Amiante, fibres et particules (LAFP)

→ **LA PROBLÉMATIQUE :** En complément de la surveillance de l'état de conservation des matériaux amiantés dans les immeubles bâtis, prévue par le Code de la santé publique, les Archives de France ont mis en place un protocole prenant en compte le risque d'importation d'une contamination lors du versement de fonds<sup>1</sup> provenant de locaux comportant des matériaux et produits contenant de l'amiante [1]. Il prévoit notamment :

- des prélèvements d'air dans l'ensemble des magasins (Cf. Figure 1) ;
- la réalisation de tests surfaciques par essuyage des boîtes ou des documents contenus dans les boîtes, quand celles-ci ne sont pas les conditionnements d'origine ;
- en cas de résultat positif des tests surfaciques, la réalisation de mesures dans l'air lors de la manipulation des papiers dans un local dédié et confiné. Cette opération est confiée à une entreprise certifiée pour le traitement de l'amiante.

La présence d'amiante dans l'air lors du test de manipulation entraîne alors la décontamination des archives et du local par une entreprise certifiée, et l'enregistrement des expositions du personnel concerné. Il convient de préciser qu'avant son interdiction, l'amiante utilisé dans les matériaux de construction en France était majoritairement du chrysotile (95 %), de la crocidolite et de l'amosite. Ainsi, lorsque des prélèvements surfaciques effectués par le Laboratoire amiante, fibres et particules de la ville de Paris (LAFP) ont mis en évidence des fibres d'anthophyllite-amiante (notée « A-A ») pour deux séries de documents, alors que les prélèvements d'air dans les magasins correspondants étaient négatifs, les Archives de Paris ont demandé l'appui de l'INRS pour déterminer l'origine de la contamination par cette variété d'amiante.

→ **LA RÉPONSE DE L'INRS :**

Le dossier technique amiante (DTA) des Archives de Paris mentionnant, dans certains matériaux en place dans les bâtiments, exclusivement du chrysotile, par ailleurs non présents dans les magasins, les recherches se sont rapidement concentrées sur

le caractère endogène possible de la contamination des papiers concernés et de leurs boîtes. Deux séries de documents ont été ciblées. La première série correspondait à des calepins de propriétés bâties datant de la période 1852-1900, la seconde série était constituée de dossiers de voirie et d'autorisations d'urbanisme durant la période 1820-1925. Le choix s'est arrêté sur ces séries, car :

- de l'A-A avait été détectée sur certains de ces documents lors des tests surfaciques analysés par le LAFP ;
- ces documents faisaient partie des séries ayant fait l'objet des tests de manipulation par une entreprise certifiée, intégrant les mesures prévues par le Code du travail (mesures des expositions individuelles<sup>2</sup> et mesures d'ambiance<sup>3</sup> dans la zone de manipulation) ;
- les mesures individuelles réalisées dans l'air de la zone respiratoire de l'opérateur ont révélé des concentrations allant de moins de 2,96 fibres par litres (f/L) à 6,03 f/L ;
- les mesures de l'air ambiant lors de la manipulation d'archives ont révélé des concentrations allant de moins de 0,94 f/L à 10,07 f/L, soit jusqu'à deux fois supérieures au seuil d'action défini dans le Code de la santé publique ;
- ces archives représentaient les documents parmi les plus consultés par le public (entre 5% et 10% des documents communiqués, sur un total de 250 articles par jour), *a fortiori* les plus manipulés par le personnel.

L'investigation s'est déroulée en trois étapes. La première étape a permis la validation croisée des méthodes du LAFP et de l'INRS pour l'analyse des papiers de la première série et la circonscription des années concernées par la présence d'A-A. La deuxième étape a porté sur la seconde série, en réalisant l'échantillonnage des papiers et en vérifiant les années concernées par la présence d'A-A. La troisième étape a consisté à rechercher des informations sur les gisements d'anthophyllite et sur son utilisation dans l'industrie papetière à partir de la deuxième moitié du XIX<sup>e</sup> siècle (Cf. Encadré 1 et Annexe sur : [www.hst.fr](http://www.hst.fr)).



© INRS/2019

↑ **FIGURE 1** Exemple de magasin avec travées d'archives.  
Les documents et plans contenus dans des pochettes en papier  
sont insérés dans les boîtes en celloderme.

### Première étape : validation de la méthode d'analyse des papiers sur la première série

Le LAFP a été chargé de l'échantillonnage de la première série. Les documents de la période antérieure à 1901 ont été ciblés : 50 échantillons ont été prélevés par découpage de carrés de 10×10 cm dans le papier, après essuyage avec une lingette. Chaque échantillon de papier a été fractionné en deux pour répartir la tâche de façon égale entre les deux laboratoires. Le LAFP a également analysé les lingettes d'essuyage. En outre, lors de la préparation des papiers, le LAFP a pelé cinq fois les surfaces recto et verso avec du ruban adhésif, afin d'assurer l'analyse du cœur du papier exclusivement, l'objectif étant de retirer les fibres papetières et les poussières superficielles, de manière à exclure la possibilité d'une contamination externe. L'INRS a analysé ses échantillons sans pelage préalable.

La validation de la méthode a été réalisée par comparaison des résultats des 10 premiers échantillons de papier de l'année 1900, analysés en double selon la méthode de préparation propre à chaque laboratoire. Après validation, les 40 échantillons restants ont été répartis entre les deux laboratoires, chacun analysant 20 échantillons.

Les deux laboratoires ont effectué l'analyse par microscopie électronique à transmission analytique (Meta), conformément à la norme NF X 43-050 (1996). Pour conclure à un résultat positif, le LAFP et l'INRS appliquent des règles différentes :

- LAFP : un minimum de 8 fibres d'amiante devaient être dénombrées sur 10 ouvertures de grille (analyse des papiers) et sur 20 ouvertures de grille (analyse des lingettes d'essuyage) ;
- INRS : un minimum de 3 fibres d'amiante devaient être dénombrées sur 20 ouvertures de grilles (analyse des papiers).

Il résulte que 100% des 10 échantillons analysés en double pour valider les méthodes de l'INRS et

#### ENCADRÉ 1

### COMPOSITION DES PAPIERS DE LA SECONDE MOITIÉ DU XIX<sup>E</sup> SIÈCLE (Cf. ANNEXE DE L'ÉTUDE\*)

Les papiers utilisés durant la période 1850-1900 étaient principalement composés :

- de fibres végétales (issues du bois et/ou de textiles) ;
- d'une charge minérale ou d'un mélange de charges minérales (kaolin, talc, carbonate de calcium et, de façon beaucoup plus anecdotique pour des usages très spécifiques, amiante chrysotile) ;
- d'une colle d'origine animale (gélatine) ou végétale (alun-colophane), permettant de rendre le papier hydrophobe et apte à recevoir l'encre d'écriture ou d'imprimerie.

\* Pour en savoir plus sur la composition des papiers, se référer à l'annexe de cet article disponible sur le site INRS.

Accessible sur : <https://www.inrs.fr/publications/hst/etude-de-cas.html>



© Ula Kuzma

	NOMBRE D'ÉCHANTILLONS	POURCENTAGE D'ÉCHANTILLONS AVEC PRÉSENCE D'ANTHOPHYLLITE – AMIANTE
Validation de la méthode : Analyse en double des échantillons de l'année 1900 LAFP : papiers + lingettes INRS : papiers	10	LAFP : 100 % (papier) 100 % (lingettes) INRS : 100 % (papier)
Analyse des échantillons de papier de l'année 1900	7 9	LAFP : 100 % INRS : 100 %
Analyse des échantillons de papier des autres années (années 1852, 1862 et 1876)	13 11	LAFP : 0 % INRS : 0 %

↑ **TABLEAU 1** Pourcentage d'échantillons contenant des fibres d'anthophyllite-amiante (A-A) selon les années de fabrication du papier dans la première série analysée.



↑ **FIGURE 2** Fibre d'anthophyllite-amiante observable au META (grossissement MET : x 3 000).

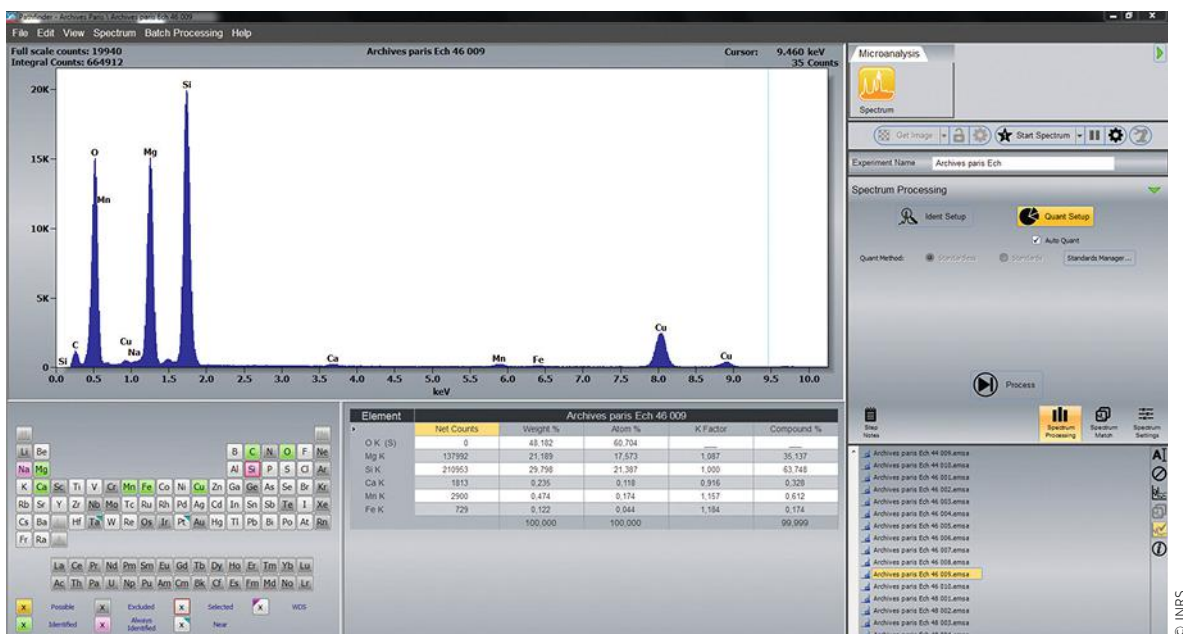
du LAFP contenaient de l'anthophyllite-amiante (A-A ; Cf. Tableau 1, Figures 2 et 3). Les 10 lingettes d'essuyage correspondantes analysées par le LAFP contenaient également toutes de l'A-A.

100 % des échantillons de l'année 1900 contenaient des fibres d'A-A. L'INRS ayant adopté une méthode de comptage plus sensible, il a également systématiquement détecté de la trémolite-amiante à l'état de traces dans ces papiers. Aucun papier des années 1852, 1862 et 1876 ne contenait d'A-A. Il convient de préciser qu'il s'agit de fibres d'A-A pauvres en fer (Cf. Figure 3).

Cette première étape a permis de conclure que la présence d'A-A était inhérente à la composition du papier. Elle a également permis de circonscrire la suite des recherches aux papiers de l'année 1900.

**Deuxième étape : analyse de la seconde série**

Le service d'archives a sélectionné 22 boîtes, réparties dans deux magasins et plusieurs travées,



↑ **FIGURE 3** Spectre d'analyse chimique élémentaire d'une fibre composée de silicium, magnésium, fer et traces de calcium et magnésium : composition chimique caractéristique d'une fibre d'anthophyllite – amiante. La formule structurale schématique théorique d'une fibre d'anthophyllite-amiante s'écrit :  $(Mg,Fe)_2Si_6O_{22}(OH)_2$



↑ FIGURE 4 Essuyage d'un document à la lingette effectué sous sorbonne.

en ciblant celles qui regroupaient des documents de l'année 1900 ou avoisinant. En outre, deux boîtes en celloderme, une pour chacune des deux séries, ont été ajoutées, afin d'en analyser le carton. Le matériel a été transféré au LAFF, où 39 documents ont été prélevés dans 20 de ces boîtes, puis essuyés à la lingette et échantillonnés, sous enceinte ventilée (Cf. Figure 4). Les deux boîtes en celloderme ont également été échantillonnées. L'INRS et le LAFF ont récupéré respectivement 20 et 19 échantillons de papier pour analyse, et un échantillon de chaque boîte. La préparation du papier a été réalisée dans les deux laboratoires selon le protocole du LAFF, c'est-à-dire avec une étape de pelage préalable permettant d'ôter la surface du papier pour récupérer le cœur exclusivement. Les rubans adhésifs ont été conservés pour une éventuelle recherche ultérieure. L'analyse a ensuite été réalisée par chaque laboratoire selon sa méthode propre, avec les mêmes règles de comptage que celles décrites dans la première étape pour conclure à un résultat positif. Les résultats sont présentés dans le Tableau 2 (Cf. Encadré 2). Contrairement à la première série analysée, les échantillons des imprimés papiers de 1900 ne contiennent pas tous de l'A-A ; seuls six d'entre eux (24 %) sont positifs. Parmi les autres années, les papiers analysés des années 1902 et 1904 ne contiennent pas d'amiante, trois papiers de 1899 se sont révélés positifs, ainsi qu'un échantillon de 1901. Des traces d'A-A ont été trouvées dans un échantillon supplémentaire de 1901, mais il n'a pas

ANNÉE IDENTIFIÉE SUR LE DOCUMENT	NOMBRE D'ÉCHANTILLONS ANALYSÉS	POURCENTAGE D'ÉCHANTILLONS POSITIFS « ANTHOPHYLLITE -AMIANTE »
1899	5	60 %
1900	25	24 %
1901	7	14 %
1902	1	0 %
1904	1	0 %
Boîtes celloderme	2	0 %

été comptabilisé « positif » car moins de trois fibres ont été dénombrées. Tous les échantillons positifs analysés par l'INRS contenaient également des traces de trémolite-amiante. Aucun échantillon de boîte ne contenait de fibres d'amiante.

↑ TABLEAU 2 Résultats de la seconde série de mesures.

### Conclusions

Les analyses réalisées par les deux laboratoires ont mis en évidence la présence de fibres d'A-A dans le cœur d'échantillons datant des années 1899, 1900 et 1901 dans les deux séries d'archives (Cf. Annexe). L'ajout d'amiante a pu être intentionnel, mais il pourrait également s'agir d'une contamination de la pâte à papier par le procédé de fabrication ou lors de l'ajout de charges minérales contenant de l'A-A. L'amiante de ces documents d'archive ne provient pas d'une contamination extérieure.

Sur la provenance de l'A-A, les recherches menées permettent à ce stade de formuler uniquement des hypothèses. Le papier utilisé et les charges minérales (dont, éventuellement, amiante) ayant servi à sa fabrication pourraient provenir d'Italie, avec qui la France avait conclu un accord commercial dans le cadre d'un traité franco-italien, mais également de Finlande qui était alors grosse exportatrice de l'anthophyllite exploité dans ses mines, et gros producteur de bois (potentiellement contaminé ; cf. Annexe).

Les recherches documentaires effectuées ont néanmoins permis de confirmer l'utilisation d'amiante dans les procédés de fabrication du papier dès la seconde moitié du XIX<sup>e</sup> siècle en France, qu'il soit utilisé comme charge minérale dans la pâte à papier ou en amont, lors du traitement des bois pour en retirer les résines. Les charges d'amiante introduites pouvaient aller jusqu'à 20 % dans la pâte [2]. Certains talcs utilisés pour le couchage du papier pouvaient également être contaminés par les variétés de trémolite-amiante et d'A-A. Un arrêté [3] et une circulaire [4] spécifiques au suivi environnemental de l'industrie papetière, activité classée, attestent également de l'utilisation de l'amiante en France au cours du XX<sup>e</sup> siècle.



**ENCADRÉ 2**  
**NATURE DES DOCUMENTS ÉCHANTILLONNÉS**

Les documents sont conditionnés dans des boîtes en cellophane. Chaque dossier contient plusieurs documents : une ou plusieurs chemises en papier (généralement de couleur), des feuilles de papier (documents de type permis de construire, par exemple) et parfois un calque (plan d'architecte) (Cf. Figure 5). Après l'essuyage des documents, il y avait entre deux et quatre échantillons par dossier en comptabilisant la lingette d'essuyage. Les analyses ont néanmoins porté en priorité sur les papiers en choisissant de découper un morceau, « sans valeur » administrative ou historique dans le document.



**FIGURE 5 →**  
Plan d'architecte sur calque (vers 1900).

Par ailleurs, les machines pouvaient être équipées de feutres sécheurs fabriqués à base d'amiante pour résister aux étapes de séchage, ou de calendres ou rouleaux constitués d'amiante, et contribuer à une contamination des papiers.

Quelles que soient la nature et l'origine des fibres d'amiante susceptibles d'avoir été utilisées dans la fabrication des papiers, leur manipulation entraîne la mise en suspension dans l'air de fibres pouvant être inhalées, et des mesures doivent être mises en œuvre pour prévenir l'exposition des travailleurs et du public consultant les documents. La solution préconisée est le repérage des collections contaminées par les services d'archives, puis leur numérisation dans les conditions exposées ci-après.

**Mesures de prévention préconisées**

Les mesures de prévention à mettre en œuvre concernent la sécurisation de l'archivage et les conditions de remise des documents à la consultation du public.

**Sécurisation de l'archivage**

Comme le prescrit le *vademecum Amiante* [1], les séries contaminées doivent être exclues de toute manipulation et de toute consultation par le public. L'accès aux magasins dans lesquels elles sont conservées doit être limité aux seules personnes autorisées.

Dans tous les cas, le personnel intervenant pour réaliser le déplacement des boîtes de documents contaminés de la « série 1900 » devra être formé en sous-section 4, « Interventions sur des matériaux, des équipements, des matériels ou des articles susceptibles de provoquer l'émission de fibres d'amiante » tel que défini au point 2° de l'article R. 4412-94 du Code du travail et selon les dispositions de l'arrêté du 23 février 2012 [5]. Ce personnel devra béné-

ficier d'un suivi individuel renforcé de son état de santé et une traçabilité de ses expositions devra être formalisée. L'intervention sera décrite dans un mode opératoire. L'estimation du niveau d'empoussièrément du processus mis en œuvre pourra être basée sur la valeur la plus élevée mesurée lors des essais réalisés par le LAFP en situation de manipulation des papiers<sup>4</sup>.

Ce type d'opération est généralement confié à une entreprise extérieure dont le personnel remplit les conditions précitées.

Une boîte pouvant contenir des documents de plusieurs années, il appartiendra au service des archives de décider s'il souhaite :

- cas n° 1 : isoler les années pour lesquelles il a été montré que le papier contenait de l'A-A, ce qui entraîne l'ouverture des boîtes et la manipulation des documents ;
- cas n° 2 : placer tout le contenu des boîtes contenant des documents correspondant aux années pour lesquelles il a été montré que le papier contenait de l'A-A dans le magasin dédié où les boîtes resteront fermées.

Dans le cas n° 1, il conviendra de vérifier l'absence de contamination par contact des documents des années autres que celles correspondant à des documents contenant de l'A-A. Un test d'essuyage par lingette pourrait alors être envisagé sous réserve de la validation d'un protocole d'essuyage et d'échantillonnage harmonisé. Les résultats issus de ces prélèvements devront toutefois être interprétés avec la plus grande réserve dans la mesure où il n'existe ni méthode normalisée ni référence réglementaire pour ces tests [6].

Ceux-ci pourraient contribuer à remettre la première série plus rapidement à la consultation (hors année 1900). Toutefois, lors de la manipulation de ces archives, il sera préconisé de porter en continu les

protections respiratoires dans la limite des durées fixées dans le Code du travail : 2h30 maximum pour les vacances et 6 h maximum par jour [7].

Le personnel qui réalisera ces interventions devra *a minima* porter les EPI suivants :

- combinaison de type 5 à usage unique;
- gants étanches à usage unique;
- surchausses à usage unique;
- protections respiratoires :
  - cas n° 1 : masque complet avec filtre ou cartouches P3 (maximum une heure de port à température ambiante), et de préférence un demi-masque à ventilation assistée de type TM2P ou masque complet à ventilation assistée de type TM3P délivrant un débit d'air de 160 L/min (pour le confort respiratoire de l'opérateur).
  - cas n° 2 : demi masque FFP3 à usage unique. Ce masque sera à porter uniquement en cas de situation accidentelle, par exemple lors de la chute d'une boîte et de déversement de son contenu. Son port est limité à une durée de 15 minutes par jour [8].

Une procédure d'habillage et de déshabillage devra être mise en œuvre. La durée de port des protections respiratoires requiert l'avis du médecin du travail.

Le cheminement vers le magasin dédié sera signalisé et la coactivité devra être supprimée pendant l'intervention. Il devra être protégé à l'aide de films plastiques au sol et, selon l'exigüité des passages, sur les côtés (pour protéger les boîtes et les allées non concernées par le transfert). Une autre possibilité serait de conditionner les boîtes d'archives dans des contenants étanches dans le magasin puis d'installer un sas de décontamination en sortie pour les décontaminer. La surveillance de l'exposition lors du transfert portera *a minima* :

- sur le personnel intervenant, en vue de vérifier le non dépassement de la VLEP ainsi que celui du niveau d'empoussièrement estimé ;
- sur des mesures environnementales, dans le local où seront retirées les boîtes incriminées, simultanément dans le couloir de transfert, et en limite de zone d'intervention.

Le mode opératoire précisera les modalités de gestion des déchets contaminés ou susceptibles de l'être par des fibres d'amiante (EPI et films plastique notamment).

### Remise à la consultation du public

La mise à disposition des archives contaminées est à exclure en l'état, à moins de mettre en place un dispositif permettant leur consultation sans risque d'exposition pour le personnel et le public les consultant. Pour cela, les Archives de Paris ont décidé de dématérialiser les documents en procédant à leur numérisation. La numérisation nécessite cependant l'utilisation d'un appareil dédié pour cette activité.

L'opération sera confiée à une entreprise extérieure dont le personnel est formé en sous-section 4, selon son propre mode opératoire.

En cas d'intervention de maintenance sur l'appareil, la personne devra également intervenir dans le champ de la sous-section 4.

Quant à la consultation des documents originaux, celle-ci serait possible à titre exceptionnel, mais uniquement dans les conditions suivantes :

- en mettant en place un dispositif sous boîte à gants transparente, ventilée et raccordée à un dispositif de filtration à très haute efficacité. L'introduction des cartons dans la boîte à gants serait réalisée par du personnel formé en sous-section 4 ;
- ou en équipant le magasin dédié où sont entreposées les boîtes contenant les archives contaminées avec un dispositif de caméra, permettant au public de consulter les archives « à distance » depuis une autre salle, sans manipuler les documents. La manipulation dans le magasin serait alors effectuée par une personne formée en sous-section 4.

### Conclusion générale et perspectives

Le choix des Archives de Paris s'est porté sur la recherche d'une solution de numérisation des calendriers des propriétés bâties. Cette numérisation sera réalisée dans le cadre d'un marché dont le cahier des charges est en cours d'élaboration. La numérisation des dossiers de permis de construire et de voirie n'est pas envisageable à ce stade, car ils contiennent des plans très fragiles qui ne peuvent pas être numérisés en l'état.

En complément de ces recherches, le service d'archives a mené, avec le soutien du Service interministériel des archives de France (Siaf), le LAFP, le Centre de recherche sur les collections (CRC) et le laboratoire de la Bibliothèque nationale de France (BnF), des investigations complémentaires qui avaient deux objectifs :

- rechercher un marqueur de l'amiante aisément reconnaissable par des méthodes analytiques non destructives (spectrométrie Infrarouge, fluorescence X) ;
- vérifier le caractère intentionnel ou non de l'ajout d'anthophyllite-amiante dans les papiers incriminés, en prenant comme hypothèse qu'un papier délibérément amianté devrait avoir une composition fibreuse et minérale différentes (concentration et nature des fibres) de celles d'un papier commun. Les recherches ont porté sur la nature et les procédés d'obtention des fibres papetières et les charges minérales, mais aussi sur la typologie documentaire et toute autre caractéristique pouvant renseigner sur l'origine et l'usage des documents (imprimeur, service administratif, date, papetier, etc.). Les méthodes physicochimiques non destructives mises en œuvre dans le cadre de ces explorations n'ont pas permis de discriminer les papiers contenant de l'amiante



## POUR EN SAVOIR +

- Brochure INRS ED 4704 - *Amiante. S'informer pour agir*. Accessible sur : <https://www.inrs.fr/media.html?refINRS=ED%204704>

de ceux qui en sont exempts, la méthode de référence la plus sûre pour l'identification de l'amiante demeurant la Meta [9]. Il apparaît par ailleurs que, hormis la présence d'amiante, les papiers amiantés ont les mêmes caractéristiques chimiques et organoleptiques que les papiers non amiantés<sup>5</sup> ; et que les imprimeurs ont utilisé les uns et les autres de manière indifférenciée, y compris sur une même année. Cela tend à supposer une contamination accidentelle des papiers concernés, probablement par une pollution des minéraux utilisés, et à exclure une utilisation intentionnelle de l'anthophyllite-amiante (A-A) dans la fabrication de ces papiers. Des recherches historiques sur la provenance des papiers amiantés et leurs fournisseurs de matières premières devraient être poursuivies par le Siaf pour avoir une meilleure visibilité des types de papiers ayant pu être fabriqués avec de l'A-A et des services concernés par leur gestion (bibliothèques, services d'archives, administrations...). Enfin, en l'état des recherches, les mesures de prévention formulées dans cette étude de cas peuvent servir de base pour adapter les modes opératoires d'intervention et de consultation des archives selon les contraintes organisationnelles des différents services, la fréquence et l'intensité de la consultation des papiers contenant de l'amiante. ●

1. Le « versement de fonds » correspond au terme utilisé par les archivistes lors de la réception de lots, d'objets ou de documents à archiver, qui peuvent aussi provenir d'un autre centre d'archives (déménagement d'archives par exemple).

2. Code du travail : prélèvements individuels réalisés selon la 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 et analyses réalisées selon la norme NF X 43-050 (1996) – Qualité de l'air – Détermination de la concentration en fibres d'amiante par microscopie électronique à transmission – Méthode indirecte. Afnor. Accessibles sur : [www.boutique-afnor.org](http://www.boutique-afnor.org). La norme NF X 43-050 (1996) a été depuis l'étude, mise à jour dans une nouvelle version (2021).

3. Code du travail et Code de la santé publique : prélèvements d'ambiance analysés et réalisés selon la norme NF X 43-050 (1996).

4. Dans le cadre de cette étude, c'est le niveau d'empoussièrement mesuré sur opérateur qui a été pris en compte (sans calcul pour la vérification du respect de la VLEP).

5. Les propriétés mécaniques des papiers (par exemple : résistance à la déchirure) n'ont pas été investiguées dans le cadre de cette étude.

### Remerciements

Les auteurs remercient, pour avoir partagé les informations sur leurs recherches des origines possibles de la contamination des papiers à l'anthophyllite – amiante : les Archives de Paris (Guillaume Nahon, Anne-Cécile Tizon-Germe), le Service interministériel des Archives de France (Siaf) du ministère chargé de la Culture (Thi-Phuong Nguyen), le Laboratoire scientifique et technique de la Bibliothèque nationale de France (BnF : Stéphane Bouvet, Valentin Rottier) et le Centre de recherche sur les collections (CRC : Véronique Rouchon, Oulfa Belhadj).

## BIBLIOGRAPHIE

[1] **VADMECUM AMIANTE** du 9 juin 2017 de la Direction générale des patrimoines, en application de la circulaire du 5 août 2015 relative aux préconisations pour la prise en compte du risque d'exposition à l'amiante dans les services d'archives. Accessible sur : [https://francearchives.gouv.fr/file/067847bfbd8ac699a69f0af88d23bbde74d3768c/vademecum\\_amiante\\_19juin2017.pdf](https://francearchives.gouv.fr/file/067847bfbd8ac699a69f0af88d23bbde74d3768c/vademecum_amiante_19juin2017.pdf)

[2] **LE MONITEUR DE LA PAPETERIE FRANÇAISE ET DE L'INDUSTRIE DU PAPIER**, 15 avril 1926, vol. 57, n° 8 (Source : gallica.bnf.fr/BNF).

[3] **ARRÊTE DU 31 AOÛT 1989** relatif aux industries fabriquant des produits à base d'amiante. Accessible sur : [www.legifrance.gouv.fr](http://www.legifrance.gouv.fr)

[4] **CIRCULAIRE DPP/SEI/CL/CBG N° 559 DU 10 FÉVRIER 1984** relative aux installations classées pour la protection de l'environnement. Instruction technique relative aux activités

de fabrication de produits contenant de l'amiante tels que papiers, cartons, filtres, textiles, produits moulés isolants, feuilles et joints... Accessible sur : <https://aida.ineris.fr/reglementation/circulaire-dppseiclcbg-ndeg-559-100284-relative-installations-classees-protection>

[5] **ARRÊTÉ DU 23 FÉVRIER 2012** définissant les modalités de la formation des travailleurs à la prévention des risques liés à l'amiante, modifié. Accessible sur : [www.legifrance.gouv.fr](http://www.legifrance.gouv.fr)

[6] **QUESTION N° 47 DU QR MÉTROLOGIE (2020)** de la Direction générale du travail, p. 37. Accessible sur : [https://travail-emploi.gouv.fr/IMG/pdf/qr\\_metrologie\\_amiante\\_dgt\\_edition\\_2020.pdf](https://travail-emploi.gouv.fr/IMG/pdf/qr_metrologie_amiante_dgt_edition_2020.pdf)

[7] **ARTICLE R. 4412-119 DU CODE DU TRAVAIL**. Accessible sur : [www.legifrance.gouv.fr](http://www.legifrance.gouv.fr)

[8] **ARRÊTÉ DU 7 MARS 2013** relatif au choix, à l'entretien et à la vérification

des équipements de protection individuelle utilisés lors d'opérations comportant un risque d'exposition à l'amiante, modifié ; Instruction n° DGT/CT2/2015/238 du 16 octobre 2015 concernant l'application du décret du 29 juin 2015 relatif aux risques d'exposition à l'amiante. Accessibles sur : [www.legifrance.gouv.fr](http://www.legifrance.gouv.fr)

[9] **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, modifié. Accessible sur : [www.legifrance.gouv.fr](http://www.legifrance.gouv.fr)