

Quand l'amiante environnemental s'invite sur un chantier...

Brice Sevin¹, Vincent Perin² et Xavier Delamotte³.

Introduction : Bureau GDA

Créé en 2020 autour de l'expertise de Brice SEVIN, acquise notamment en Nouvelle-Calédonie, Bureau GDA se spécialise dans les repérages géologiques de l'amiante environnemental avant travaux sur roches et sols en place.

Ainsi, Bureau GDA ambitionne de devenir un acteur incontournable de l'amiante environnemental et de toutes les thématiques afférentes : formations, études spécifiques hors norme, conseil à l'intégration de ce risque dans le système de management de la sécurité au travail des entreprises, fourniture de solutions logicielles pour d'autres bureaux d'études géologiques.

L'amiante naturellement présent dans les sols et roches

Le donneur d'ordre, le maître d'ouvrage ou le propriétaire d'immeubles (au sens du droit un terrain est un immeuble même si aucune construction n'y est édifiée), d'équipements, de matériels ou d'articles doit faire rechercher la présence d'amiante, préalablement à toute opération comportant des risques d'exposition des travailleurs à l'amiante. Ce repérage amiante avant travaux (RAAT), prévu par le code du travail (article L. 4412-2), vise à permettre à l'entreprise (ou l'artisan) appelée à réaliser l'opération de procéder à l'évaluation des risques professionnels, et d'ajuster les protections collectives et individuelles de ses travailleurs. Les conditions et modalités de ce repérage avant travaux ont été fixées par le décret 2017-899 du 9 mai 2017, qui a défini les domaines d'activité pour lesquels il est obligatoire :

- les immeubles bâtis ;
- les autres immeubles tels que terrains, ouvrages de génie civil et infrastructures de transport ;
- les matériels roulants ferroviaires et autres matériels roulants de transports ;
- les navires, bateaux et autres engins flottants ;

- les aéronefs ;
- les installations, structures ou équipements concourant à la réalisation ou la mise en œuvre d'une activité.

Le problème de santé publique posé par la présence d'amiante dans certains environnements naturels est de mieux en mieux pris en compte et c'est pourquoi il a donc été intégré à l'ensemble des domaines concernés par les RAAT.

En effet, de nombreux affleurements rocheux, essentiellement en Haute-Corse, Nouvelle-Calédonie, dans les Alpes, au sein du Massif Central, du Massif armoricain et de la chaîne des Pyrénées, posent des problèmes sanitaires lors d'aménagements (Fig. 1).

Par des phénomènes naturels d'érosion et d'altération, ou lors de travaux particuliers (terrassements, constructions, voiries, aménagements, etc.), des fibres d'amiante peuvent être libérées et sont associées à des risques sanitaires professionnels mais aussi plus largement à des risques de santé publique.

En France, la présence d'amiante dans l'environ-

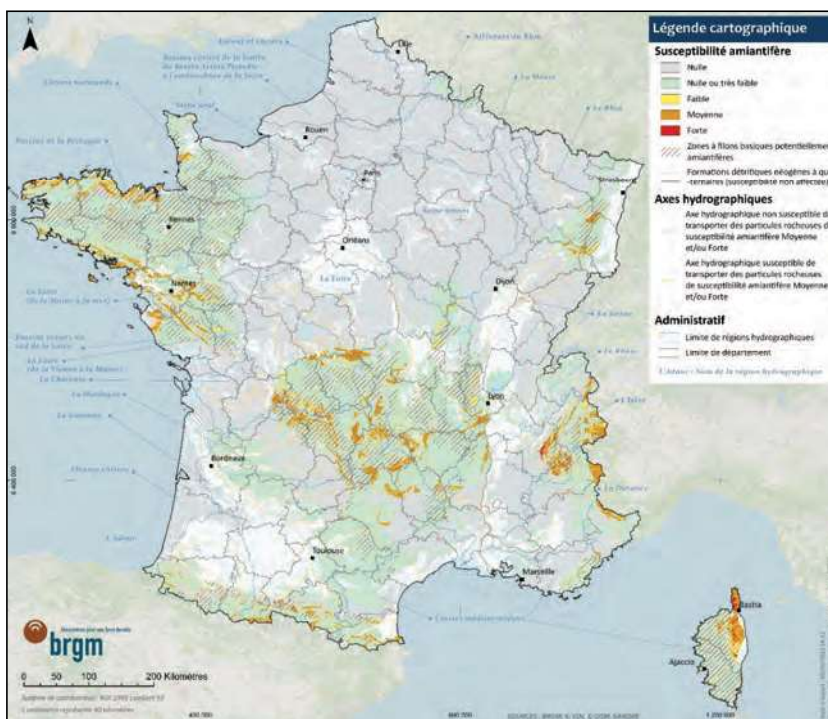


Figure 1. Carte des niveaux de susceptibilité de présence d'amiante à l'échelle 1/1 000 000 (BRGM Infoterre®, 2021).

1. Directeur scientifique de Bureau GDA 16 imp Clos Vézzy, 34090 MONTPELLIER. Courriel : brice.sevin@bureau-gda.fr

2. Directeur opérationnel de Bureau GDA 16 imp Clos Vézzy, 34090 MONTPELLIER. Courriel : vincent.perin@bureau-gda.fr

3. Directeur technique de Bureau GDA 16 imp Clos Vézzy, 34090 MONTPELLIER. Courriel : xavier.delamotte@bureau-gda.fr

nement naturel concerne plusieurs grands domaines géologiques et particulièrement les domaines orogéniques anciens et actuels. Les gisements d'amiante se forment plus précisément dans des contextes tectoniques cassants : failles ou cisaillements. La formation des faciès asbestiformes résulte donc du métamorphisme (Cagnard et Lahondère, 2020). Les péridotites (roches ultrabasiques du manteau supérieur) constituent la quasi-totalité des gisements d'amiante (Alpes, Corse, Nouvelle-Calédonie...). Les stades successifs de cristallisation de serpentines et d'amphiboles fibreuses constituent d'excellents marqueurs de différents événements géodynamiques.

Le chrysotile (amiante blanche), la forme minérale la plus répandue et historiquement la plus exploitée (l'antigorite est sa variante ferro-magnésienne), appartient à la famille des serpentines qui sont des minéraux dérivés des minéraux primaires des péridotites métamorphisées par une hydratation par circulation principalement de fluides endogènes. L'actinolite-amiante (Fig. 2), l'amosite (aussi appelée amiante brune, dont le nom d'origine était « amosa », acronyme de la compagnie minière Asbestos Mines of South Africa), l'antophyllite-amiante, la crocidolite (amiante bleue) et enfin la trémolite-amiante sont les amphiboles qui complètent le chrysotile pour former les six minéraux visés par le champ d'application de l'amiante réglementaire.

Les fibres d'amiante forment souvent des paquets qui se séparent facilement en des brins très fins présentant un aspect cotonneux, avec localement des fibres entrelacées ou tissées, dont l'aspect est très proche des fibres organiques ou synthétiques.

La susceptibilité à l'aléa amiante environnemental dépend du type de roche rencontré. Ainsi des roches peu-

vent contenir, ou sont susceptibles de contenir, des minéraux de la famille des serpentines ou de la famille des amphiboles, parfois sous des formes fibreuses à asbestiformes.

Ce sont précisément les études conduites en Corse et en Nouvelle-Calédonie par le BRGM (Lahondère, 2006 ; Lahondère *et al.*, 2012), qui ont permis d'établir une liste des principales roches susceptibles de contenir des fibres d'amiante présente dans la norme AFNOR P94-001. À noter qu'une surimposition d'un métamorphisme est une quasi-condition *sine qua non* à la formation de minéraux asbestiformes (hors quelques très rares roches volcaniques).

Un repérage avant travaux nécessaire

La norme AFNOR NF P94-001 (AFNOR, 2021), selon le souhait de la direction générale du Travail, d'ores et déjà considérée comme la règle de l'art, sera, après un temps d'adaptation, rendue d'application strictement obligatoire. Pour rappel, le repérage avant travaux (RAT) a pour objet l'évaluation préalable des risques liés à l'opération envisagée. Central pour le donneur d'ordre, le RAT l'est également pour l'entreprise ou l'artisan qui fera les travaux, afin d'adapter en conséquence ses moyens humains, techniques et de prévention.

La norme NF P94-001 sera accompagnée de la publication d'un arrêté en 2022 détaillant les objectifs et le cadre d'application des repérages amiante pour les « Autres immeubles tels que terrains » déjà obligatoires depuis octobre 2020. Tout géologue opérateur repérage pourra se référer à cette norme pour appliquer une méthodologie précise d'investigation pour la bonne réalisation du repérage. Cet arrêté précisera aussi le niveau de formation initiale du géologue, les compétences et l'expérience nécessaire dans ce domaine, mais aussi les formations indispensables à venir. Restrictive, cette réglementation permettra de s'appuyer sur des géologues opérateurs à forte expertise assurant des repérages environnementaux de qualité.

Ce repérage sera progressif (missions Ao, A1 et A2 ; Fig. 3) et reprendra en partie des éléments évoqués dans le guide INRS ED 6142 « Travaux en terres amiantifères » (INRS, 2020). Précisons qu'il ne sera pas systématique, certaines régions seront probablement dispensées, par exemple les Hauts-de-France ou le Bassin parisien, où aucun repérage ne sera demandé pour s'assurer de l'absence d'amiante environnemental (hormis pour d'éventuels travaux de grandes profondeurs).



Figure 2. Actinolite-amiante, Haute-Corse (photo de Cédric Gineste).

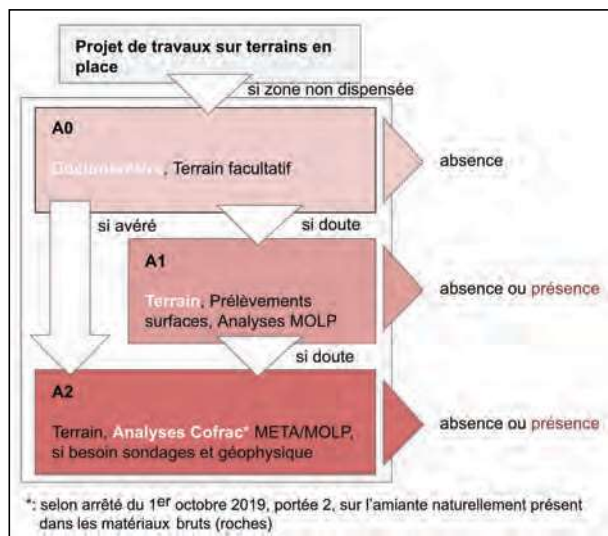


Figure 3. La norme AFNOR NF P94-001, une norme progressive.

Mission Ao

Partout ailleurs, le repérage sera nécessaire, c'est la mission Ao. Dans la majorité des cas, l'étude géologique documentaire se basant sur la bibliographie, les cartes géologiques et les cartes d'aléas du BRGM, devrait se révéler suffisante pour dire si le terrain/chantier/site se situe dans une zone véritablement susceptible à cet aléa ou non.

Mission A1

Si le « géologue opérateur de repérage » n'a pas pu conclure à l'issue de la mission Ao à l'absence d'objet géologique susceptible de contenir de l'amiante environnemental, la mission A1 s'enclenche.

Cette mission nécessite une reconnaissance obligatoire du site, une inspection visuelle de tous les objets géologiques accessibles à l'affleurement afin de rechercher et d'identifier ceux qui sont susceptibles de contenir de l'amiante environnemental.

Si nécessaire, des investigations telles que des sondages géologiques, des prélèvements d'échantillons pour lames minces (étude par Microscope Optique à Lumière Polarisée ; MOLP), ou bien encore des investigations géophysiques peuvent être prescrits par le géologue opérateur de repérage.

Mission A2

Encore une fois, si le géologue opérateur de repérage n'a pas pu conclure à l'issue de la mission A1 à l'absence d'objet géologique susceptible de contenir de

l'amiante environnemental, l'étude se poursuit par la mission A2.

Cette dernière mission vise à préciser la reconnaissance de terrain réalisée lors de la mission précédente en resserrant le quadrillage et les fréquences d'observation notamment au droit des zones suspectes.

De plus, des analyses par un laboratoire spécifiquement accrédité COFRAC (MOLP et Microscopie Electronique à Transmission Analytique ; META ; Léocat, 2020) devront être réalisées sur les échantillons concernant les objets géologiques suspectés, afin de déterminer la présence ou l'absence d'amiante environnemental.

À noter que la publication de cette norme est venue clôturer le travail de normalisation initié par le décret n° 2017-899 du 9 mai 2017 relatif au repérage de l'amiante avant certaines opérations.

Exemple d'un retour d'expérience

Sûrement ressentie tout d'abord comme une contrainte supplémentaire par les donneurs d'ordre, cette nouvelle règle de l'art permettra d'améliorer bien évidemment l'évaluation des risques professionnels mais aussi, dans de nombreux cas, de réduire les coûts initiaux. En effet, en l'absence de ce repérage l'ensemble des travaux envisagés doit impérativement être réalisé en conditions de sous-section 4 (SS4 ; voir encadré *in fine*).

Tentons d'illustrer par une situation récemment rencontrée par nos équipes.

Une collectivité fortement concernée par le sujet de l'amiante environnemental, puisqu'elle se situe dans un contexte alpin, a souhaité réaliser la réfection d'une route départementale sur environ 14 km. Cette collectivité, soucieuse de protéger les intervenants mais sachant que l'application de la SS4 implique une augmentation des coûts du chantier d'au moins 30 %, a décidé de faire réaliser un repérage de l'ensemble du linéaire afin de restreindre les zones à aléa vérifié pour lesquelles il faudra intervenir en SS4. Le linéaire a été divisé en deux sections équivalentes de 7 km que nous appellerons section 1 et section 2.

Le repérage de la première section a été réalisé avant publication de la norme P94-001, mais aussi avant la création de Bureau GDA. Le profil de l'opérateur de ce RAT étant une entreprise de diagnostic immobilier sans compétences géologiques, la stratégie d'échantillonnage n'a pas été basée sur le jugement de l'opérateur mais sur un échantillonnage systématique. Ainsi, 45 analyses ont été réalisées engendrant des coûts importants, auxquels s'ajoutent ceux de l'opérateur (déplacement, échan-

tillonnage et rédaction). Non seulement l'étude s'est ainsi avérée fort coûteuse, mais le rendu de l'aléa a été ponctuel et sans interprétation sur l'ensemble du linéaire, alors que le donneur d'ordre cherchait une zonation qui lui permette de découper son chantier en zones à risque ou non.

Le repérage de la section 2 a été réalisé par Bureau GDA. Cinq grandes formations géologiques étaient représentées par la carte géologique :

- des serpentinites ;
- des schistes d'origine métasédimentaires et des calcaires ;
- des calcaires massifs ;
- des métaferrogabbros ;
- des metabasaltes.

La mission initiale Ao a permis d'établir que trois de ces formations pouvaient contenir de l'amiante :

- les serpentinites, souvent riches en chrysotile doivent systématiquement être considérées comme des roches amiantifères ;
- les métaferrogabbros, bien que peu étudiés par le BRGM dans la localité qui nous intéresse, pouvaient être suscep-

tés de contenir de l'actinolite-amiante aux épontes de veines d'albite, ou bien encore de contenir de la trémolite-amiante aux interfaces avec les autres formations ;

- et enfin les metabasaltes, souvent rétrotransformés dans le faciès « schistes vert », où l'actinolite est un minéral fréquent et parfois sous forme d'actinolite-amiante.

La visite de terrain dans le cadre de la mission A1 a alors apporté de nombreux éléments afin de zoner au mieux l'aléa :

- l'extension des serpentinites a considérablement été réduite car des limites entre les formations ont pu être posées très précisément par le géologue opérateur. Plus localement, des « fils » de serpentinites de faible extension (environ 2 à 3 m) ont pu être signalés en complément de la zonation (Fig. 4). Ces objets n'étaient pas représentés sur les cartes géologiques car, comme le rappelle très justement le BRGM (Lahondère *et al.*, 2021), la cartographie à l'échelle 1/50 000 ne permet pas, en théorie, de représenter les objets géologiques d'épaisseur et de longueur respectivement inférieures à 50 et 100 m ;
- de nombreuses veines/filons d'albite recoupant les métaferrogabbros ont été reconnues et plus précisé-

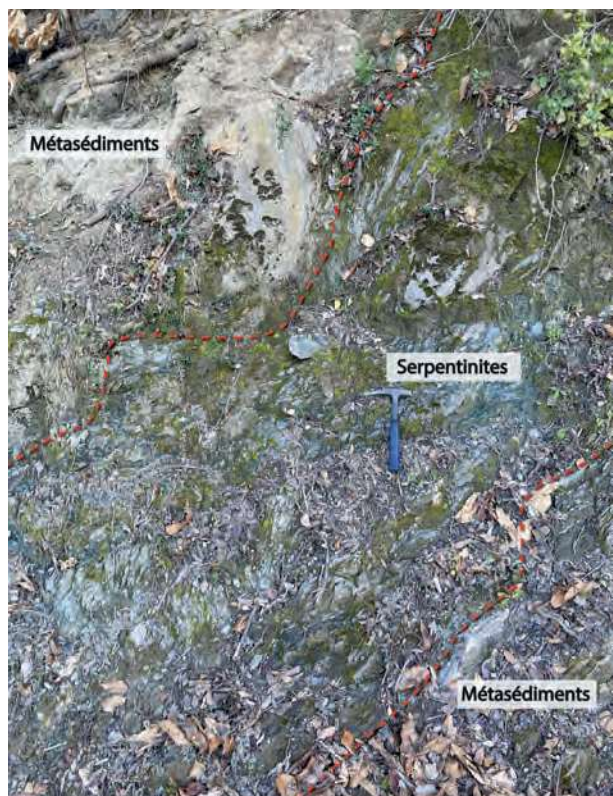


Figure 4. Serpentinites de faible extension pris dans la foliation de métasédiments, objet non représenté sur la carte géologique au 1/50 000 du BRGM de par sa faible taille.



Figure 5. Veine d'albite recoupant des métaferrogabbros altérés, ce genre de contexte doit être étudié par le géologue opérateur car il favorise la fibrogenèse.

ment leurs épontes (Fig. 5), car ce sont en général aux épontes que cristallisent des minéraux asbestiformes, sous la forme de bordure réactionnelle de l'injection de fluides hydrothermaux dans la roche-mère (actinolite-amiante possible). Malgré de nombreuses observations aucun minéral fibreux n'a été mis en évidence sur ces interfaces filons-métaferrogabbros. Il en a été de même pour les contacts faillés entre cette formation et ses voisines, où les conditions de fibrogenèse pouvaient être réunies et permettre l'observation de la trémolite-amiante, mais il n'en a rien été. L'aléa a donc été intégralement levé sur cette formation géologique suite à la mission A1 ;

- enfin, les metabasites observés sur le terrain correspondaient clairement à un faciès de schistes verts : épidote, albite, chlorite, fuschite et actinolite. L'actinolite prélevée a été envoyée pour analyse COFRAC afin de confirmer ou infirmer la présence d'actinolite amiante.

En conclusion, l'intervention d'un géologue opérateur repérage appliquant la norme P94-001 a permis :

- de limiter l'échantillonnage à trois échantillons (soit 15 fois moins que le secteur 1) ;
- d'améliorer les limites d'un faciès à aléa fort, mais aussi d'en réduire l'extension, donc de limiter grandement le besoin de travailler en SS4 ;
- de lever totalement l'aléa d'une formation problématique, les métaferrogabbros ;

- et donc de zoner clairement l'aléa amiante environnemental pour protéger au mieux les intervenants.

Bibliographie

- AFNOR - Norme NF P94-001 - Repérage amiante environnemental - Étude géologique des sols et des roches en place - Mission et méthodologie. Publiée le 20/11/2021.
- Cagnard F. et Lahondère D., 2020. Naturally Occurring Asbestos in France: Geological Mapping, Mineral Characterization, and Technical Developments. *Environmental & Engineering Geoscience*, 26(1), 53-59.
- INRS, 2020. Travaux en terrain amiantifère. Opérations de génie civil de bâtiment et de travaux publics. ED 6142, 120 pages. Guide de prévention.
- Lahondère D. Cartographie de l'aléa « Amiante environnemental » en Haute-Corse. 2006. BRGM/RP-55119-FR, 57 pages, 4 fig., 4 tabl., 2 ann.
- Lahondère D., Maurizot P. et Baumann F., 2012. Atlas des occurrences et des types de fibre d'amiante sur mine. Rapport final (CNRT Nickel et son environnement).
- Lahondère D., Cagnard F., Wille G., Duron J. et Hertout A., 2021. L'amiante dans l'environnement naturel : Éléments de compréhension et d'aide à l'identification et à la caractérisation. Rapport final, BRGM/RP-70343-FR, 157 p., 31 fig., 33 pl., 6 tab., 1 ann.
- Léocat E., 2020. Naturally occurring asbestos in France: a technical and regulatory review. *Environmental & Engineering Geoscience*, 26(1), 61-65.

La sous-section 4 (SS4)

L'amiante environnemental, naturellement présent dans certains sols ou roches, présente le même impact sanitaire et n'est pas différencié de l'amiante « industriel » dans la réglementation applicable (droit du travail notamment).

Des particularités existent quant à la méthode de repérage de cet amiante : recours à des géologues opérateurs de repérage selon la méthodologie de la norme P94-001.

Dans l'attente de la finalisation de la réglementation applicable aux RAAT d'amiante environnemental, les principes généraux de prévention des risques s'appliquent.

Les opérations menées sur des sols et roches en place nécessitent l'application des conditions de travail sous-section 4 lorsque la présence d'amiante environnemental est avérée, suspectée ou n'a tout simplement pas été recherchée.

Les conditions SS4 demandent :

- la formation des opérateurs et encadrants ;
- le respect de modes opératoires détaillés (de travail mais aussi de décontamination) ;
- le port d'équipements de protection individuels adaptés ;
- la réalisation de mesures d'exposition et un suivi médical renforcé des salariés ;
- la gestion des déchets issus des chantiers.