

# Risque amiante et Particules minérales allongées lors de travaux sur voirie

Réunion d'information CDG22

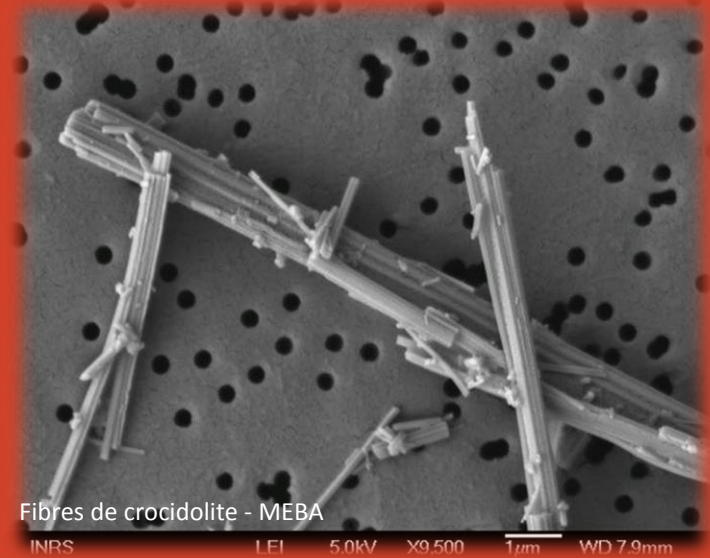
Notre métier,  
rendre le vôtre plus sûr

[www.inrs.fr](http://www.inrs.fr)

# Sommaire

1	Définitions de l'amiante vs Fragments de clivage
2	Origine de l'Amiante et des PMA dans les enrobés routiers – Zoom en région Bretagne
3	Risques d'exposition à l'amiante et aux PMAi lors de travaux sur enrobés routiers – Moyens de prévention
4	Fragments de clivage d'amphiboles et particules minérales allongées : le point sur les avis de l'ANSES
5	Les notes de positionnement de la Direction générale du travail (DGT)
	Références

# 1 Définitions de l'amiante vs Fragments de clivage

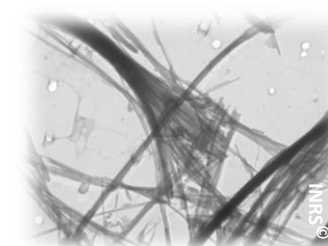


# Amiante : définition réglementaire

- Roche naturelle métamorphique, présente sous forme d'affleurements
  - Sa croissance **unidimensionnelle** lors de sa formation lui confère son **caractère fibreux**
  - Les faisceaux de fibres se **divisent dans la longueur** pour former **des fibrilles** (fibres plus fines)
  - Facilement exploitable, nombreuses qualités (résistance mécanique, faible conductivité électrique, résistant à la chaleur, résistance chimique acide et base ...)
  - 6 différentes variétés **d'amiante réglementaire** ont été **exploitées industriellement**
    - > Groupe des **Serpentines** : 1 variété
      - Le **Chrysotile** ou amiante « Blanc » (95% des utilisations en France)
    - > Groupe des **Amphiboles** : 5 variétés (dont deux utilisées en France)
      - La **Crocidolite** ou amiante « Bleu »
      - L' **Amosite** ou amiante « Brun »
      - L' **Actinolite-amiante**
      - La **Trémolite-amiante**
      - L' **Anthophyllite-amiante**
  - Les **critères dimensionnels** pris en compte dans la réglementation sont ceux des **fibres susceptibles d'être inhalées**, définis par l'OMS :
    - Longueur > 5 µm
    - Diamètre < 3 µm
    - Rapport Longueur sur Diamètre (L/D) supérieur à 3



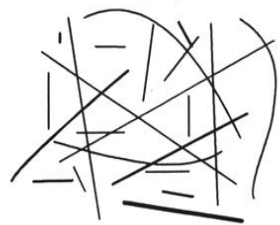
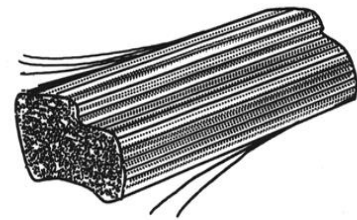
Roche chrysotile



Fibres de chrysotile (META)

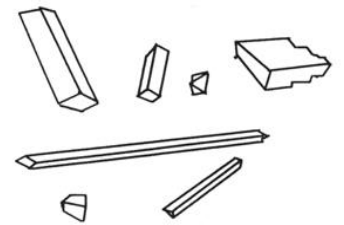
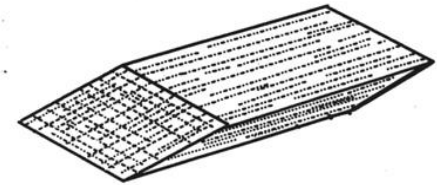
# Qu'est-ce qu'un fragment de clivage ?

- Chaque variété d'amiante (réglementaire) possède un **homologue non asbestiforme**
  - La **composition chimique** des amiantes réglementaires **est la même** que celle de leur **homologue non asbestiforme**



Fibres d'amiante

Amiantes - Asbestiformes	Composition chimique	Homologues Non Asbestiformes
<i>Chrysotile (blanc)</i>	$[Mg_3Si_2O_5(OH)_4]$	<i>Antigorite</i> <i>Lizardite</i>
Crocidolite (bleu)	$[Na_2(Fe^{2+}, Mg)_3Fe^{3+}_2Si_8O_{22}(OH)_2]$	Riébeckite
Amosite (brun)	$[(Mg, Fe^{2+})_7Si_8O_{22}(OH)_2]$	Grunérite
Trémolite-amiante	$[Ca_2Mg_5Si_8O_{22}(OH)_2]$	Trémolite
Actinolite-amiante	$[Ca_2(Mg, Fe^{2+})_5Si_8O_{22}(OH)_2]$	Actinolite
Anthophyllite-amiante	$[(Mg, Fe^{2+})_7Si_8O_{22}(OH)_2]$	Anthophyllite



Fragments de clivage

- La croissance des formes **non asbestiformes** s'effectue selon des plans **bidimensionnels ou tridimensionnels**
- Lorsque les **variétés amphiboles** à faciès non asbestiformes sont **fragmentées** par action naturelle ou anthropique, elles se **clivent** selon ces plans et peuvent former des **fragments de mêmes critères dimensionnels** que les fibres d'amiante réglementaires : ce sont les **fragments de clivage**

# Qu'est-ce qu'une particule minérale allongée (PMA) d'intérêt (PMAi)

(ANSES 2015-2017) ?

- D'autres variétés **amphiboles calciques et calco-sodiques** ont montré des effets sanitaires similaires aux amiantes :
  - La **Winchite** et la **Richtérite**, présentes dans les amphiboles des mines de vermiculite de Libby aux USA, classées « cancérogène pour l'Homme » par l'US EPA en 2014
  - La **Fluoro-édénite**, classée « cancérogène pour l'Homme » par l'US EPA en 2014
- Pour les zéolites :
  - L'**Erionite**, classée « cancérogène pour l'Homme » de catégorie I par le CIRC en 2014
- Les **PMA** sont toutes les particules minérales allongées **asbestiformes** et **non asbestiformes** dont le **rapport d'allongement** longueur sur diamètre (L/D) est **supérieur à 3**, leur conférant un aspect de « fibre » selon les critères de l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé)
- Les PMA d'**intérêt (PMAi)** sont toutes les PMA d'amphiboles pouvant se présenter sous forme **asbestiforme** et **non asbestiforme**, ainsi que le **chrysotile**, l'**antigorite**, la **winchite**, la **richtérite**, la **fluoro-édénite** et l'**érionite**, dont le **diamètre D** est **inférieur à 3 µm**, ce qui les rend susceptibles d'être **inhalées**

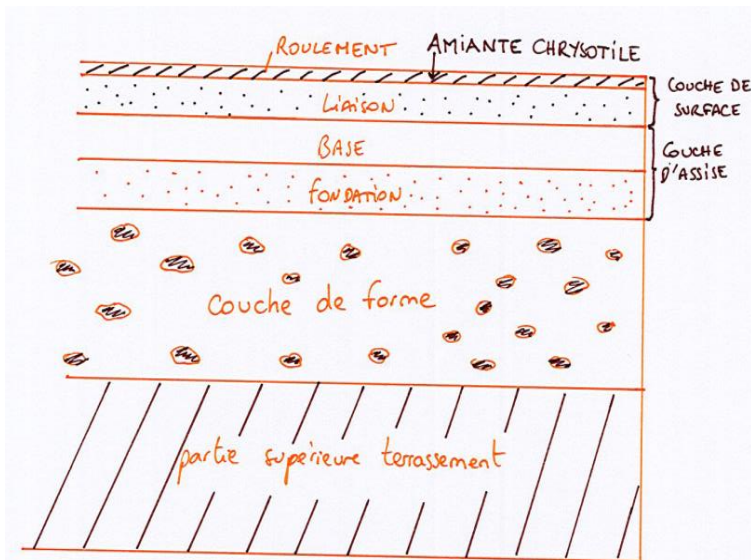
2

# Origine de l'Amiante et des PMA dans les enrobés routiers Zoom en région Bretagne



# L'amiante dans les enrobés routiers

- Quoi ? : Ajout de 0,5 à 2% d'amiante **chrysotile**
- Dans quoi ? : Dans les **bitumes** utilisés pour fabriquer les **couches de roulement**
  - Plusieurs **anciens procédés SCREG** identifiés :
    - > Drainoflex<sup>®</sup>, Mediflex<sup>®</sup>, Compoflex<sup>®</sup>, Rugoflex<sup>®</sup>
- Quand ? : Utilisation jusqu'en **1995**
- Combien ? : Environ **0,4%** de la **production annuelle** (FNTP)
- Où ? : les aires d'autoroutes, les aires de péage, les tunnels, les pistes d'aviation, les intersections, au niveau des feux tricolores (zones de freinages et de fortes sollicitations)
- Mais ... **Recyclage** des matériaux susceptibles de contenir de l'amiante en sous-couche routière **jusqu'en 2013** : l'amiante a pu être disséminé, y compris dans les réseaux secondaires, il est impossible de connaître exactement l'étendue de sa présence dans les routes en France



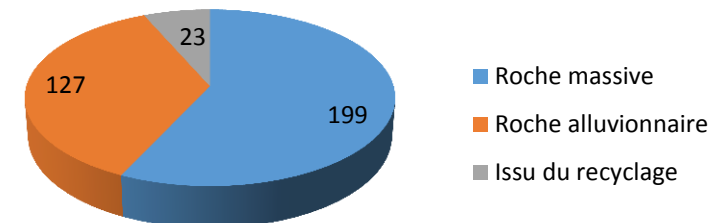
# Origine des PMA dans les routes

- **Carrières : 4040 carrières** exploitées en France et DROM (données BRGM & Rapport ANSES 2017) dont :
  - > **Granulats** (2700)
  - > Roches ornementales et de construction (ROC) (520)
  - > Roches et minéraux industriels (500)
  
- **Production et utilisation des GRANULATS** (ANSES 2017)
  - Production Française : **349 Millions de Tonnes** en 2014
  - Utilisations :
    - > 79% Voiries, ouvrages de génie civil, réseaux routiers
    - > 21% Bâtiments
    - > **9% de la production totale est utilisée pour fabriquer des enrobés routiers** (1km de route utilise 20 à 30KT d'enrobés)
  
- En France, les variétés de **PMA** identifiées proviennent principalement de l'**actinolite** et de la **trémolite** dans certains granulats utilisés dans les enrobés routiers



Carrière d'extraction de granulats à ciel ouvert

Répartition de la production de granulats en millions de T en 2014



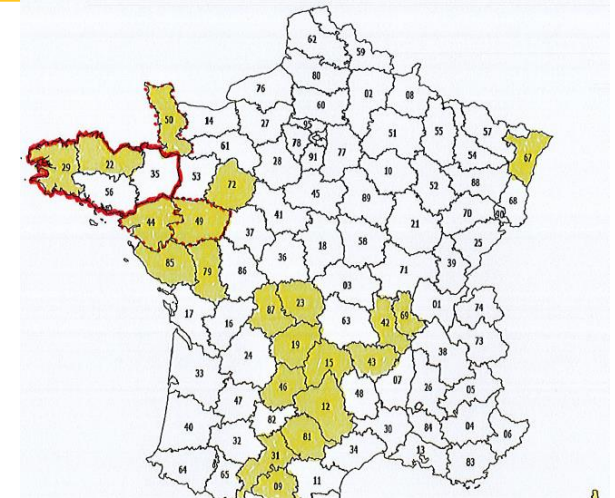
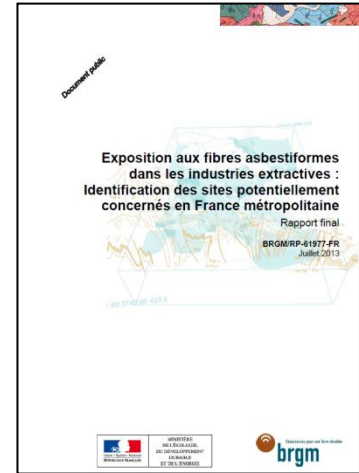
# Identification des carrières à occurrence PMAi – Etude BRGM 2013

- Classement de l'aléa affleurement minéraux amiantés par le BRGM (Classement 2010)
- Identification en 2013 des carrières d'aléa 4, 3 et 2
  - 2 carrières d'aléa 4 (forte probabilité) en Haute Corse et Loire-Atlantique caractérisée par la présence de roches ultrabasiques
  - 48 carrières d'aléa 3 et 2 (moyenne et faible probabilité) caractérisées par la présence de roches basiques métamorphiques
- Généralement, les granulats sont utilisés à proximité de leur lieu de production (30 à 50 km)
  - Attention aux productions des pays limitrophes dans les zones frontalières – pas d'information sur la composition des granulats importés

50 Sites prioritaires : études spécifiques pour préciser le potentiel amiantifère

Classe d'aléa	Définition de la classe d'aléa
1	Absence d'occurrence de minéraux amiantifères
2	Faible probabilité d'occurrence de minéraux amiantifères
3	Probabilité moyenne d'occurrence de minéraux amiantifères
4	Forte probabilité d'occurrence de minéraux amiantifères

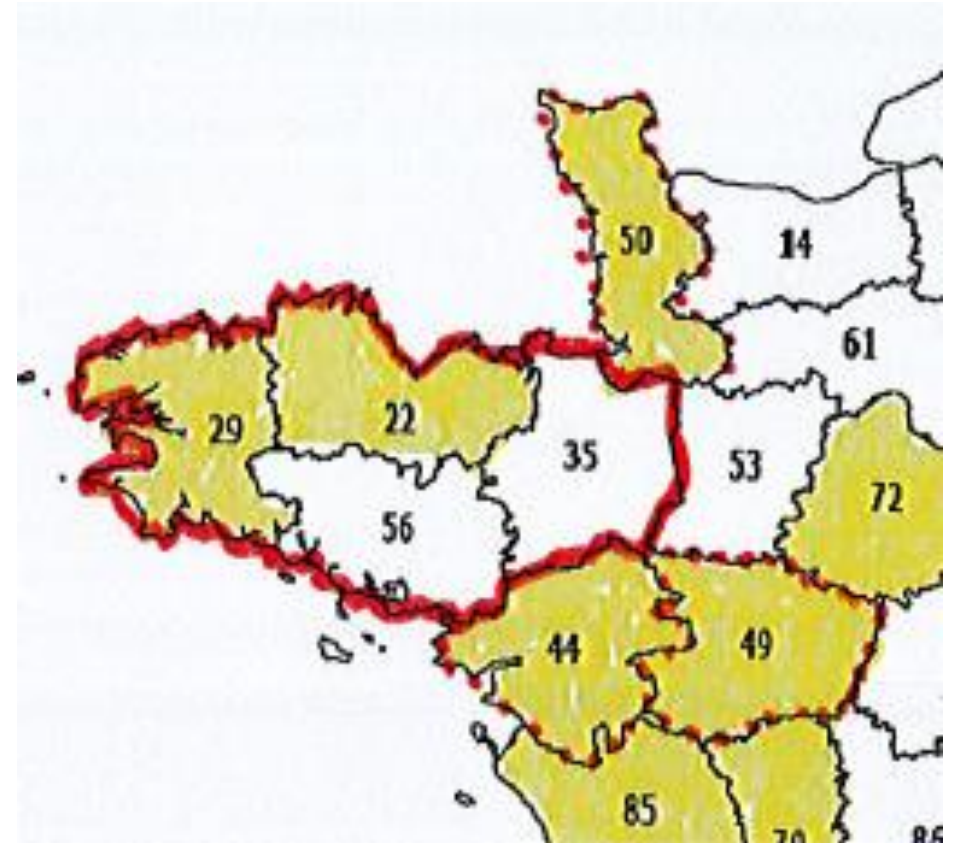
+ Croisement avec données pétrographiques et minéralogiques antérieures et de lithologie



Départements (en jaune) dans lesquels au moins une carrière aléa 4, 3 ou 2 pour l'occurrence minéraux amiantifères est en exploitation au moment de l'étude (2013) dont 2 sont en région Bretagne (frontière rose) et 3 départements limitrophes (50, 44 et 49)

# ZOOM Carrières en Région Bretagne – Etude BRGM 2013

- 2 départements « carrières prioritaires »
  - **Côtes d'Armor (22) : 10 sites**
    - > La vallée Gaudin, commune de Andel
    - > Kerbuluet, commune de Goudelin
    - > Vieux Moulin, commune de Goudelin
    - > Trevenou (Kerpointel), commune de Tressignaux
    - > Le Vauglin, commune de Langast
    - > Pont de Pierre, commune de Bréhant
    - > La Croix Gibat, commune de Trégueux
    - > La Fontaine Ménard, commune de Yffiniac
    - > La Roche, commune de Calanhel
    - > Les Vaux, commune de Henansal
  - **Finistère (29) : 1 site**
    - > Pont Illis, commune de Peumérít
- 3 départements limitrophes
  - **Manche (50) : 1 site**
  - **Loire-Atlantique (44) : 5 sites**
  - **Maine-et-Loire (49) : 3 sites**



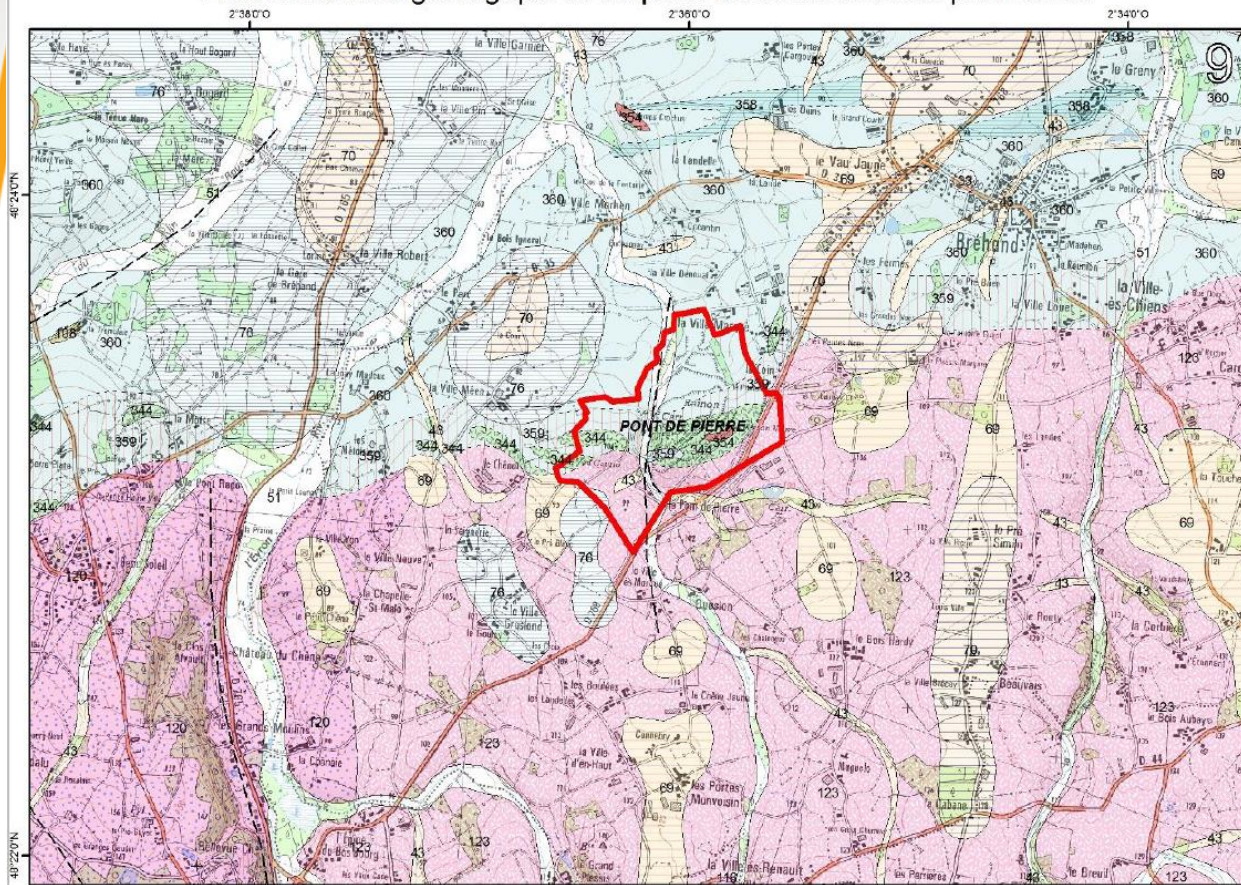
ZOOM sur les carrières de granulats prioritaires en région Bretagne (11 carrières) et 3 départements limitrophes (9 carrières)

# Exposition aux fibres asbestiformes dans les industries extractives Environnement géologique et emprise des sites classés prioritaires

Source : Etude BRGM 2013 (BRGM/RP-61977-FR-Rapport final)

- Exemple : Carrière de Pont de Pierre, commune de Brehant (22)


Exposition aux fibres asbestiformes dans les industries extractives  
Environnement géologique et emprise des sites classés prioritaires

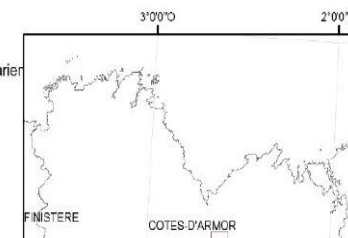


## Légende

- 33 - Dépôts de versants et de pied de pente périglaciaires variés. Pléistocène supérieur
- 43 - Colluvions, colluvions de tête, de versants et de fond de vallons et vallées, coulées de "head" associées. Holocène
- 51 - Alluvions fluviales récentes à actuelles : galets, graviers, sables, limons et/ou argiles. Holocène
- 69 - Loess de couverture (sur roche +/- altérée ou sur cailloutis basal intercalé). Epaisseur < 80 cm. Pléistocène supérieur
- 70 - Loess de couverture (sur roche +/- altérée ou sur cailloutis basal intercalé). Epaisseur > 80 cm. Pléistocène supérieur
- 76 - Formation sablo-argilleuse de Saint-Blaise-Brehant. Tertiaire (Pliocène ?) à Quaternaire très ancien ?
- 108 - Filons de dolérites à grain fin à moyen voire grossier, +/- métamorphisés. Sommet du Carbonifère inférieur
- 116 - Leucogranites calco-alcalins en petits corps et filons. Massifs de Quintin et Moncontour. Permien inférieur
- 120 - Monzogranites à gros grain. Massifs de Quintin et Moncontour. Permien inférieur
- 123 - Monzogranites porphyroïdes à biotite. Massifs de Quintin et Moncontour. Permien inférieur
- 344 - Amphibolites gneissiques. Ediacarien
- 354 - Méta-microgranites et méta-rhyodacites schistosées
- 358 - Zones riches en schistes graphiteux au sein des schistes briovériens (Formation de Lamballe). Ediacarien
- 359 - Coméennes et/ou schistes tachetés (métamorphisme de contact). Ediacarien
- 360 - Schistes briovériens (Formation de Lamballe) : grès, pélites, argilites silteuses. Ediacarien



 Emprise de l'exploitation



# Etudes spécifiques des sites classés prioritaires (national)

## • Programme d'étude :

Reconnaissance de carrière (occurrences fibreuses asbestiformes ou potentiellement asbestiformes des six variétés réglementaires), typologie des occurrences

Prélèvement d'échantillons pour préciser la minéralogie des minéraux fibreux et description de la morphologie

Analyse par MOCP, microsonde électronique et META

Fiche de synthèse du diagnostic précis du potentiel amiantifère des matériaux exploités

## • Nouveau Classement déterminant le type de suivi des sites (carrières exploitant des matériaux massifs uniquement):

### Classe 1 (2 sites)

- Carrières exemptes de serpentines et d'amphiboles
- Aucune action à engager

### Classe 2 (17 sites)

- Présence de serpentines ou d'amphiboles non asbestiformes
- Plan de repérage, analyses pétrographiques et minéralogiques

### Classe 3 (23 sites)

+ Subdivision en trois niveaux (3, 4 et 5) selon le résultat des investigations

- Occurrences de serpentines ou d'amphiboles potentiellement asbestiformes
- Plan de repérage, analyses pétrographiques et minéralogiques, mesures d'empoussièrement

3

Risques d'exposition à  
l'amiante et aux PMAi lors de  
travaux sur enrobés routiers  
Mesures de prévention



# Identification de quelques situations de travail présentant un risque d'exposition à l'amiante et aux PMAi lors de travaux sur routes



Fraisage lors de la réfection des routes-  
autoroutes – pistes d'aviation  
**Sous-section 3**



Sciage pour réparation de canalisation  
**Sous-section 4**



Burinage au marteau piqueur en vue d'une  
réfection complète de la chaussée  
**Sous-section 3**



Pelletage des plaques à la pelleteuse  
**Sous-section 3**



Burinage pneumatique lors de réparation de  
chaussée  
**Sous-section 4**



Carottage pour identification de la présence  
d'amiante  
**Sous-section 4**

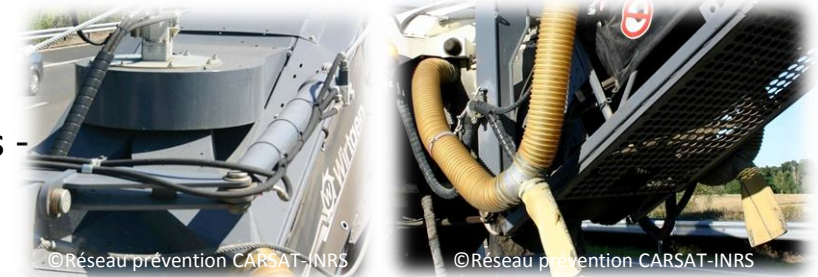


# Mesures de prévention

- Repérages avant travaux à la charge du Donneur d'Ordre
- Prévention des **émissions** :
  - Adapter la taille de **l'emprise du chantier** selon le contexte (zone urbaine, milieu sensible)
  - Installer un dispositif de **captage des poussières** sur les engins
  - **Réguler la vitesse** des outils / engins
  - Travailler à **l'humide** / au mouillé
  - **Récupérer les eaux contaminées** (matériaux absorbants à éliminer comme déchets « amiante » ou filtration avant rejet)
  - Prendre des **précautions lors de l'emballage des déchets** – éviter les reprises - utiliser des **conteneurs-bags à double fermeture étanche**
- Prévention des **expositions** :
  - Equiper les camions et engins de **cabines pressurisées**
  - **EPI** – Adapter la durée des vacations selon les conditions météorologiques
    - > Combinaison de type 5, gants, bottes décontaminables
    - > Protection respiratoire adaptée (ED6106, ED6273 INRS) – selon Niveau d'empoussièrement du processius
      - TM3P ventilation assistée apporte plus de confort en cas de température extérieure élevée
      - Le port du ½ masque FFP3 à usage unique est réservé à la **sous-section 4** en **niveau 1** aux interventions de durées **inférieures à 15 minutes**
  - **Décontamination**
    - > Unité mobile de décontamination (ED6244 INRS)
  - **Gestion** appropriée des **déchets**

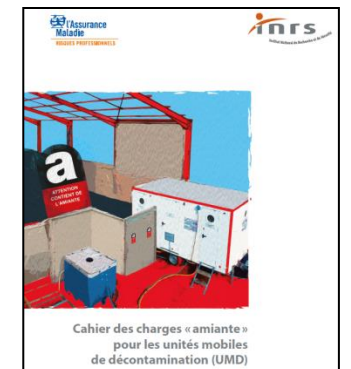
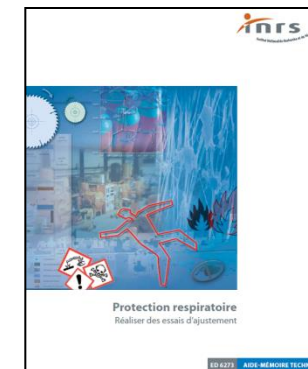


©Réseau prévention CARSAT-INRS  
Isolement de la zone d'intervention - Canon d'arrosage lors de décroûtage – Pelleteuse équipée d'une **cabine pressurisée**



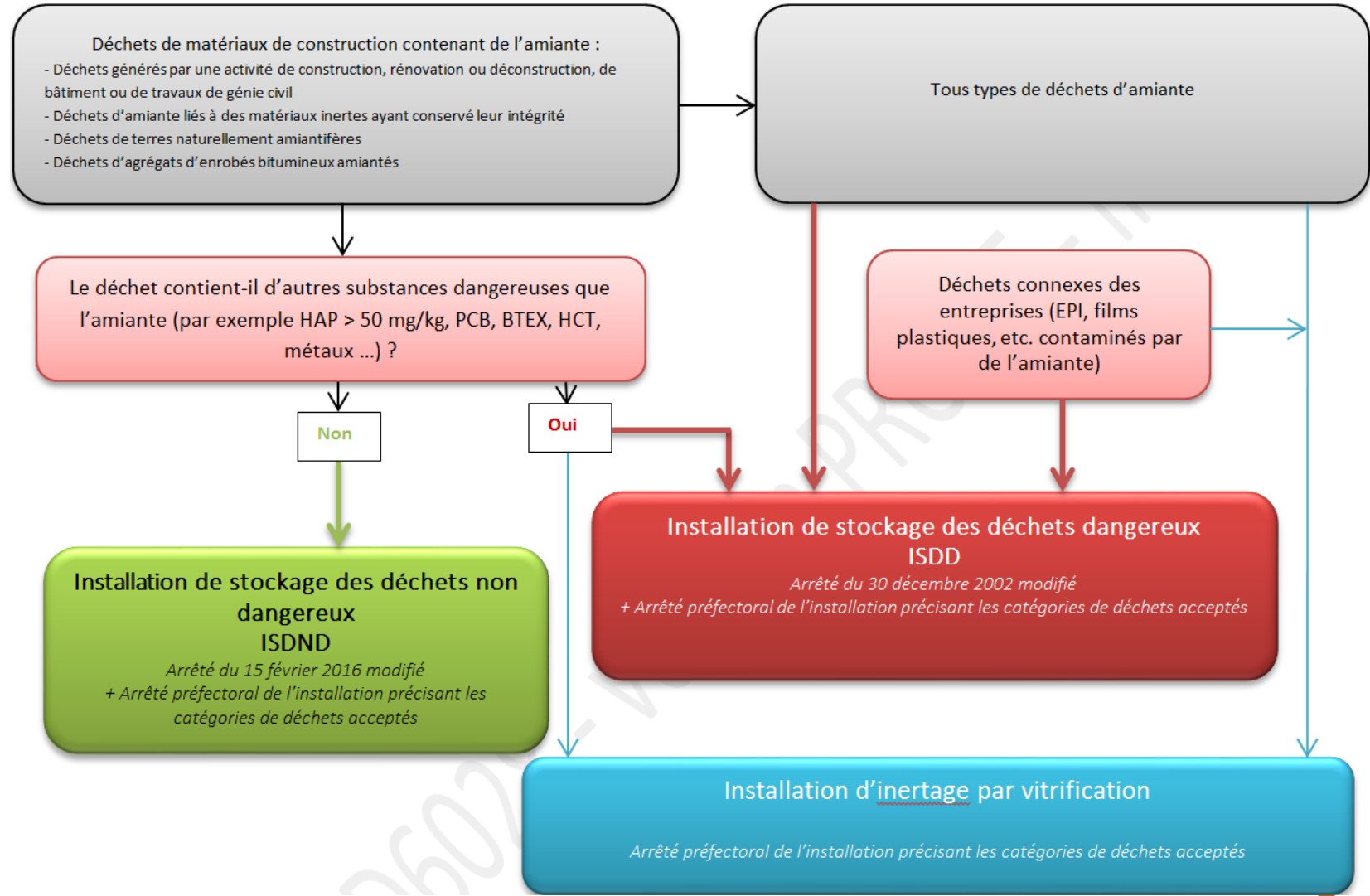
©Réseau prévention CARSAT-INRS  
Ventilateur radial installé sur la bande de chargement des fraisâts

©Réseau prévention CARSAT-INRS  
Conduit de ventilation pour le **captage** des poussières



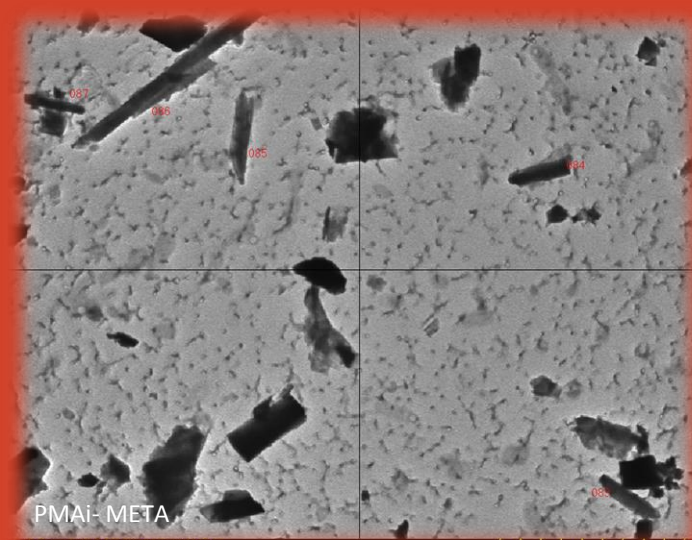
# Exutoire des déchets contenant de l'amiante

- Révision ED6028 – nouvelle publication début 2019



4

# Fragments de clivage d'amphiboles et particules minérales allongées Le point sur les avis de l'ANSES

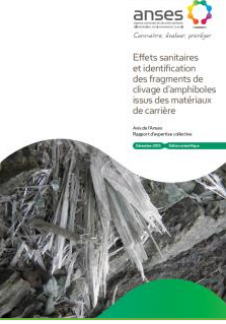


# Avis de l'ANSES sur les fragments de clivage d'amphiboles

- Découverte d'actinolite dans des prélèvements lors de travaux sur chaussée amiantée contenant du chrysotile
- L'actinolite proviendrait des granulats naturels utilisés dans les enrobés
- Actinolite – amiante ou fragments de clivage de son homologue non abestiforme ?
- Pouvoirs publics saisissent l'ANSES : quels sont les **effets sanitaires** des **fragments de clivages d'amphiboles** issus des **carrières de granulats** ?

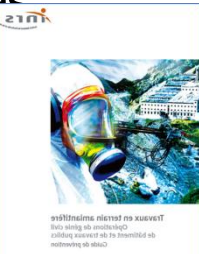


# Recommandations de l'ANSES – ANSES déc.2015



## Evaluation et prévention

- Ne pas différencier les variétés non asbestiformes des 5 variétés asbestiformes réglementaires
- Appliquer la réglementation amiante pour les PMA susceptibles d'être inhalées ( $D < 3 \mu\text{m}$ ) suivantes :
  - > Les variétés non asbestiformes des 5 amiantes amphiboles réglementaires
  - > La winchite, la richtérite, la fluoro-édénite dont les effets sanitaires similaires à l'amiante ont été observés
  - > L'ériionite classée cancérogène de groupe 1 par le CIRC
- Adopter les préconisations du guide INRS ED6142 sur les travaux en terrains amiantifères
  - > Reconnaissance sur le terrain
  - > Mesures de prévention
  - > Surveillance métrologique
- Surveiller les sites où sont produits les PMA d'autres variétés calciques et calco-sodiques
  - > Tracer les expositions
  - > Réduire les émissions, particulièrement si le rapport d'allongement L/D des PMA produites est supérieur à 20
  - > Poursuivre la surveillance épidémiologique du mésothéliome



# Les avis de l'ANSES sur les particules minérales allongées — avril 2017

- Saisine complémentaire des pouvoirs publics
  - Identifier les sources d'émission des PMA
    - > Etude de filière des granulats extraits en France et leur utilisation
    - > Revue des nouvelles données disponibles sur les PMA
      - Leur présence dans les matériaux
      - Leur émission
      - Les expositions qui en découlent
  - Protocole de caractérisation et de mesures
    - > Proposer une étude d'émissivité en laboratoire
      - Étudier différentes interventions
      - Evaluer les empoussièrtements émis
  - Proposer une campagne de mesure des PMAi
    - > Définir les secteurs professionnels à investiguer
    - > Définir les sites géographiques pour la population générale



# Recommandations de l'ANSES – Avril 2017

- Hiérarchiser les secteurs impactés
  - Identifier les sites/ activités susceptibles d'émettre des PMAi
  - Caractériser l'émissivité des couples « matériau / technique » mis en œuvre pour prendre les mesures de prévention adéquates
- Réaliser des études exploratoires sur la base de protocoles et cahiers des charges établis dans le rapport de l'ANSES
  - Evaluer l'émissivité en laboratoire des matériaux de construction et des autres matériaux
  - Etude de faisabilité préalable
  - Mesurer les PMAi émises en faisant appel à des acteurs compétents et expérimentés
  - Réaliser une campagne sur le terrain
  - Analyser également la silice cristalline
- Poursuivre les recherches
  - Etude des carrières de roches alluvionnaires (BRGM)
  - Investiguer la présence de PMAi (y compris les amiantes) dans les matériaux importés
  - Investiguer les matériaux destinés à être recyclés



5

# Les notes de positionnement de la direction générale du travail



# Note DGT du 12 décembre 2014 sur les fragments de clivage

- Rappel sur les formes d'amiante asbestiforme prises en compte dans la réglementation (6 variétés)
  - Fragments de clivage issus des granulats de carrières utilisés dans les enrobés routiers et les bétons de construction de bâtiments et d'ouvrages d'art
  - **Fragments de clivage ne sont pas visés par l'interdiction de l'amiante** posée dans le décret n° 96-1133 du 24 décembre 1996
- Constats
  - Pas – peu de repérage avant travaux sur les routes
  - **Techniques d'analyses ne permettent pas de différencier** les variétés Asbestiformes des variétés Non Asbestiformes des amiantes
- Actions
  - **Saisine ANSES** sur la toxicité des fragments de clivage (1<sup>ière</sup> saisine)
  - **Cartographie des carrières** concernées / BRGM
  - Gestion des risques sur les chantiers de BTP : appliquer les mesures de prévention décrites dans le guide **INRS ED6142 « travaux en terrains amiantifères »**



# Note DGT du 9 juillet 2018 sur les PMAi

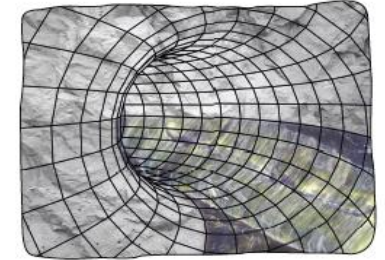
- Rappel des conclusions des avis de l'ANSES (2<sup>ème</sup> saisine)
- Suites
  - Convention de recherche et développement (CRD - ANSES) :
    - > Recherche de l'émissivité (PMAi et Silice) lors de tests d'usure : suites du projet PIMAC / BRGM, INRS, LAFP
    - > Recherche sur l'émissivité des matériaux lors d'activités usuelles sur des matériaux de construction contenant des granulats : partenariat CSTB-DGS
    - > Protocole de mesurage à valider
  - Mission OPPBTP
    - > Finaliser le protocole de mesurage avec des mesures sur chantiers
    - > Campagne exploratoire dans les matériaux et dans l'air : cahier des charges technique
    - > Coordonner la campagne PMAi et silice
- Prévention
  - Rappel de l'obligation d'évaluation des risques du Donneur d'Ordre
  - Gestion des risques sur les chantiers de BTP : appliquer les mesures de prévention décrites
    - > dans le guide INRS ED6142 « travaux en terrains amiantifères » également pour les PMAi
    - > dans le guide INRS ED6263 « poussières : bonnes pratiques en démolition » et guide FNTP « Poussières » pour la silice
  - Application de la réglementation ACD / CMR pour :
    - > Les fragments de clivage d'amphiboles non asbestiformes
    - > Les 4 espèces d'intérêts (ériorite, fluoro-édénite, winchite, richtérite)
    - > La silice



# Références

- Evaluation de la toxicité de l'antigorite – ANSES – Juin 2014
- Effets sanitaires et identification des fragments de clivage d'amphiboles issus de matériaux de carrière – ANSES – Décembre 2015
- Particules minérales allongées. Identification des sources d'émission et proposition de protocoles de caractérisation et de mesures – ANSES – Avril 2017
- **Travaux en terrain amiantifère**. Opérations de génie civil de bâtiment et de travaux publics – Guide de prévention **ED6142** – INRS – Septembre 2013
- Exposition à l'amiante lors du traitement des déchets – guide de prévention **ED6028** – INRS – Nouvelle édition 1<sup>er</sup> trimestre 2019
- **Amiante et travaux souterrains**. Modalités de reconnaissance et métrologie - CARSAT Rhône-Alpes - Novembre 2016
- Exposition à l'amiante chrysotile lors de travaux sur chaussées amiantées – Etude de cas - **EC13** – Hygiène et sécurité du travail n°241 – Décembre 2015
- Exposition aux fibres asbestiformes dans les industries extractives : identification des sites potentiellement concernés en France métropolitaine – BRGM – Juillet 2013
- Guide d'aide à la caractérisation des enrobés bitumineux. Investigations préalables aux travaux de rabotage, démolition, recyclage et réutilisation d'enrobés bitumineux pour déterminer l'absence ou la présence d'amiante ou de HAP en forte teneur – Guide CNAMTS, DGT, FNTP, GNM-ST BTP, INRS, OPPBTP, USIRF – Novembre 2013
- Notes de la DGT : <https://travail-emploi.gouv.fr/sante-au-travail/prevention-des-risques-pour-la-sante-au-travail/article/amiante>
- Page web « amiante » du site de l'INRS : <http://www.inrs.fr/risques/amiante/ce-qu-il-faut-retenir.html>

## AMIANTE ET TRAVAUX SOUTERRAINS



Modalités de reconnaissance et de métrologie

Assurance  
Maladie  
RISQUES PROFESSIONNELS  
Rhône-Alpes

inrs  
Institut National de Recherche et de Sécurité



Travaux en terrain amiantifère  
Opérations de génie civil  
de bâtiment et de travaux publics  
Guide de prévention

# Merci de votre attention

[anita.romero-hariot@inrs.fr](mailto:anita.romero-hariot@inrs.fr)

 Notre métier,  
rendre le vôtre plus sûr

[www.inrs.fr](http://www.inrs.fr)