



GOUVERNEMENT

*Liberté
Égalité
Fraternité*

CGEDD

Conseil général
de l'environnement
et du développement durable
N° 013959-01

CGE

Conseil général
de l'économie

N° 2021/12/CGE/SG

Une feuille de route pour le traitement des déchets amiantés

Rapport à

Madame la ministre de la transition écologique

Madame la ministre déléguée en charge de l'industrie

établi par

Serge CATOIRE, ingénieur général, CGE
Pascal DOUARD, ingénieur général, CGEDD
Christophe RAVIER, ingénieur général, CGE

SOMMAIRE

SYNTHÈSE	5
TABLE DES RECOMMANDATIONS	6
1 INTRODUCTION	7
1.1 L’amiante, un produit aux propriétés remarquables mais dangereux, au croisement de préoccupations sanitaires, écologiques, économiques et territoriales	7
1.1.1 Un produit aux propriétés remarquables mais dangereux, ayant conduit depuis 25 ans à une réglementation rigoureuse	7
1.1.2 Des déchets amiantés au croisement de multiples préoccupations	7
1.1.2.1 Enjeux sanitaires	7
1.1.2.2 Préoccupations écologiques	8
1.1.2.3 Enjeux économiques	8
1.1.2.4 Préoccupations territoriales	8
1.2 Caractérisation et réglementation des déchets d’amiante	9
1.2.1.1 Quantités et origines	9
1.2.1.2 Réglementation	10
1.2.1.2.1 Obligation de repérage de l’amiante dans les bâtiments	10
1.2.1.2.2 Protection des travailleurs dans les opérations de désamiantage	10
1.2.1.2.3 Valeur limite d’exposition professionnelle aux poussières d’amiante	10
1.2.1.2.4 Suivi des déchets amiantés, du désamiantage jusqu’à l’enfouissement ou la destruction	11
1.2.1.2.5 Transport	11
1.2.1.2.6 Enfouissement ou destruction	11
2 LA DESTINATION ACTUELLE DES DÉCHETS D’AMIANTE COLLECTÉS ET LES PERSPECTIVES OUVERTES PAR LA MISE EN PLACE DE LA REP « BATIMENT »	12
2.1 La majorité des tonnages collectés se retrouve en installation de stockage	12
2.2 La société Inertam (filiale du groupe Europlasma) détruit les fibres d’amiante depuis 1999, elle est la seule société au monde à l’avoir fait de manière continue et industrielle	12
2.3 Faute de solution satisfaisante pour les particuliers et les artisans, une partie des déchets n’est pas collectée et se retrouve en décharge sauvage	14
2.4 La création d’une filière de responsabilité élargie du producteur pour le bâtiment va modifier les conditions de collecte	15
3 QUATRE PROCÉDÉS DE TRAITEMENT ET DE RECYCLAGE SONT EN COURS DE DÉVELOPPEMENT EN FRANCE	17
3.1 VALAME	17
3.1.1 Description du procédé	17
3.1.2 État d’avancement des travaux de mise au point	18
3.1.3 Positionnement par rapport au marché	18

3.1.4	Aspects environnementaux	18
3.1.4.1	Aspects sanitaires	18
3.1.4.2	Possibilités de recyclage	18
3.1.4.3	Risques	19
3.1.4.4	Consommation énergétique et émissions de gaz à effet de serre (GES)	19
3.2	De Dietrich	19
3.2.1	Description du procédé	19
3.2.2	État d'avancement des travaux de mise au point	19
3.2.3	Positionnement par rapport au marché	19
3.2.4	Aspects environnementaux	20
3.2.4.1	Aspects sanitaires	20
3.2.4.2	Possibilités de recyclage	20
3.2.4.3	Risques	20
3.2.4.4	Consommation énergétique et émissions de GES	20
3.3	Somez	21
3.3.1	Description du procédé	21
3.3.2	État d'avancement des travaux de mise au point	21
3.3.3	Positionnement par rapport au marché	22
3.3.4	Aspects environnementaux	22
3.3.4.1	Aspects sanitaires	22
3.3.4.2	Possibilités de recyclage	22
3.3.4.3	Risques	22
3.3.4.4	Consommation énergétique et émissions de GES	22
3.4	Colas	22
3.4.1	Description du procédé	22
3.4.2	État d'avancement des travaux de mise au point	23
3.4.3	Positionnement par rapport au marché	23
3.4.4	Aspects environnementaux	23
3.4.4.1	Aspects sanitaires	23
3.4.4.2	Possibilités de recyclage	23
3.4.4.3	Risques	23
3.4.4.4	Consommation énergétique et émissions de GES	23
4	LES PROCÉDÉS DÉVELOPPÉS À L'ÉTRANGER N'ONT PAS UNE LONGUE HISTOIRE OPÉRATIONNELLE	24
4.1	ARI	24
4.1.1	Description du procédé	24
4.1.2	État d'avancement des travaux de mise au point	25
4.1.3	Positionnement par rapport au marché	25
4.1.4	Aspects environnementaux	25
4.1.4.1	Aspects sanitaires	25
4.1.4.2	Possibilités de recyclage	25
4.1.4.3	Risques	25
4.1.4.4	Consommation énergétique et émissions de GES	25
4.2	Thermal Recycling	26
4.2.1	Description du procédé	26
4.2.2	État d'avancement des travaux de mise au point	26

4.2.3	Positionnement par rapport au marché	26
4.2.4	Aspects environnementaux	26
4.2.4.1	Aspects sanitaires	26
4.2.4.2	Possibilités de recyclage	26
4.2.4.3	Risques	26
4.2.4.4	Consommation énergétique et émissions de GES	26
4.3	Purified Metal Company	27
4.3.1	Description du procédé	27
4.3.2	État d'avancement des travaux de mise au point	27
4.3.3	Positionnement par rapport au marché	27
4.3.4	Aspects environnementaux	27
4.3.4.1	Aspects sanitaires	27
4.3.4.2	Possibilités de recyclage	27
4.3.4.3	Risques	27
4.3.4.4	Consommation énergétique et émissions de GES	27
4.4	Autres	28
5	DES PISTES POUR UNE FEUILLE DE ROUTE DU TRAITEMENT DES DÉCHETS AMIANTÉS	29
5.1	L'article 114 de la loi AGEC	29
5.2	Mieux estimer les quantités de déchets amiantés	29
5.3	Valider les traitements alternatifs à l'enfouissement	29
5.4	Organiser une concertation avec les acteurs	30
5.5	Esquisser à compter de 2023 une feuille de route en concertation avec les acteurs	31
5.6	Organiser une mise en route progressive	32
5.7	Un renchérissement des traitements	32
6	CONCLUSION	33
	ANNEXES	34
	Annexe 1 : Lettre de mission	35
	Annexe 2 : Liste des acronymes utilisés	37
	Annexe 3 : Liste des personnes rencontrées ou interrogées	38
	Annexe 4 : Réglementation relative à l'amiante	40
	Annexe 5 : Collecte de déchets amiantés dans la métropole de Londres	46
	Annexe 6 : Les différentes fibres d'amiante	48
	Annexe 7 : Réponse adressée à la mission par l'Umweltbundesamt	52

SYNTHÈSE

Du fait de sa dangerosité, l'amiante est interdit en France depuis 1997 et la gestion de ses déchets fait l'objet d'une abondante réglementation. Tout déchet contenant une fibre d'amiante est considéré comme un déchet amianté, et par conséquent dangereux. Sa collecte, son transport, sa destination finale doivent répondre à des règles précises.

Les quantités de déchets amiantés sont importantes, du fait de l'utilisation généralisée de l'amiante avant son interdiction. Bien que mal connues, elles sont estimées annuellement en France entre 300 000 et 600 000 tonnes. Elles proviennent majoritairement du secteur du bâtiment et des travaux publics, et leur destination finale est majoritairement les installations de stockage de déchets dangereux et non dangereux (pour les déchets du bâtiment). Un faible pourcentage est inerté au moyen d'une torche à plasma. Une quantité mal appréciée se retrouve dans des décharges sauvages.

L'article 114 de la loi anti-gaspillage pour une économie circulaire (AGEC) demande que soit établie une feuille de route pour traiter les déchets d'amiante au lieu de les stocker. Les rapporteurs ont recensé les projets en développement répondant à cette attente. Les quatre projets reposant sur des procédés thermo-chimiques développés en France ont été aidés par les pouvoirs publics. Ils prévoient à brève échéance la réalisation de prototypes pour confirmer les résultats obtenus en laboratoire, dont les résultats opérationnels, indispensables à la décision de réaliser des unités industrielles, seront connus en 2022 pour le plus avancé et en 2024 ou 2025 pour les moins avancés. Les rapporteurs ont également noté les actions engagées par la société Inertam pour réduire les coûts et le prix de la vitrification, dont les résultats devraient commencer à être connus en 2022.

À l'étranger, les rapporteurs ont identifié quelques procédés existants, des prototypes en fonctionnement ou annoncés, mais aucune réalisation véritablement industrielle. Une usine hollandaise s'est spécialisée dans le traitement des déchets métalliques amiantés mais n'a traité jusqu'à présent que de faibles quantités.

Dans ces conditions, une feuille de route ne pourra être valablement établie que dans quelques années, la seule option possible aujourd'hui alternative au stockage étant celle de la vitrification. Dans l'intervalle, les rapporteurs recommandent de mieux apprécier les quantités et destination des déchets amiantés, de promouvoir une définition européenne des déchets amiantés, de définir les prétraitements requis avant élimination ou stockage, de réfléchir à la définition des producteurs de déchets amiantés sur lesquels reposerait l'obligation d'un traitement total ou partiel des déchets alternatifs à leur stockage, d'organiser dans cette perspective une concertation entre acteurs du secteur, de faciliter la reprise des déchets amiantés des particuliers et artisans.

*

* *

TABLE DES RECOMMANDATIONS

Avertissement : l'ordre dans lequel sont récapitulées ci-dessous les recommandations du rapport ne correspond pas à une hiérarchisation de leur importance mais simplement à leur ordre d'apparition au fil des constats et analyses du rapport.

- Recommandation n° 1.** (Ministère de la transition écologique - MTE) Mieux estimer les quantités de déchets amiantés sur la base des déclarations de réception des déchets amiantés et autres données..... 29
- Recommandation n° 2.** (MTE / Direction générale de la prévention des risques - DGPR) Prévoir une qualification par les pouvoirs publics, à la demande des industriels, des procédés de traitement des déchets d'amiante en développement qui donneront industriellement de bons résultats. 30
- Recommandation n° 3.** (Ministères chargés de l'environnement et de la santé) Promouvoir une définition européenne commune des déchets d'amiante. 30
- Recommandation n° 4.** (MTE / DGPR) Organiser une concertation réunissant les principales parties prenantes (producteurs de déchets, entreprises spécialisées dans le désamiantage, acteurs du stockage et traitement des déchets, éco-organismes) pour contribuer à l'écriture d'une feuille de route du traitement des déchets amiantés.....31
- Recommandation n° 5.** (MTE / DGPR) Esquisser à compter de 2023 une feuille de route en indiquant les procédés de traitement alternatifs à l'enfouissement pouvant être mis en œuvre, les régions préférentielles d'implantation des unités correspondantes, les prétraitements exigibles sur les déchets amiantés avant traitement ou stockage, les initiatives à prendre pour assurer un traitement satisfaisant des déchets des particuliers et artisans.....31
- Recommandation n° 6.** (MTE / DGPR) Définir les producteurs ou collecteurs de déchets soumis à des obligations de traitement des déchets amiantés autres que l'enfouissement. 32

1 INTRODUCTION

1.1 L'amiante, un produit aux propriétés remarquables mais dangereux, au croisement de préoccupations sanitaires, écologiques, économiques et territoriales

1.1.1 Un produit aux propriétés remarquables mais dangereux, ayant conduit depuis 25 ans à une réglementation rigoureuse

L'amiante constitue une barrière particulièrement efficace contre les hautes températures. Cela a conduit à son utilisation dans des contextes industriels (isolation de fours), militaires (protection de la coque de navires), dans le transport (isolation de moteurs ferroviaires) et, surtout, dans le bâtiment et les travaux publics (BTP)¹.

L'existence de risques sanitaires liés à l'utilisation de l'amiante était connue depuis très longtemps, mais ce dernier a néanmoins été largement utilisé, et souvent sans précaution, jusqu'à son interdiction qui a eu lieu en France en 1997. Le constat que des personnes indirectement exposées ou exposées pendant des durées de quelques semestres pouvaient développer le mésothéliome de la plèvre a conduit à une réglementation particulièrement rigoureuse, sans détermination d'un seuil. Toute présence d'amiante dans un produit conduit réglementairement en France à le considérer comme amianté.

1.1.2 Des déchets amiantés au croisement de multiples préoccupations

1.1.2.1 Enjeux sanitaires

Compte tenu du temps d'incubation des maladies liées à l'amiante et, dans une nettement moindre mesure, compte tenu de la persistance de l'amiante dans l'environnement, près de quatre mille nouveaux malades de l'amiante sont à déplorer annuellement vingt ans après l'interdiction du produit. Le fonds d'indemnisation des victimes de l'amiante en donne la décomposition suivante dans son dernier rapport annuel, publié en 2020 :

RÉPARTITION DES NOUVELLES VICTIMES PAR PATHOLOGIE DEPUIS 2017			
Pathologie	2017	2018	2019
Asbestose	142	146	133
Cancer broncho-pulmonaire	712	621	648
Mésothéliome	526	554	577
Plaques pleurales et épaissements pleuraux	1375	1117	1045
En attente de qualification	1191	1294	1314
Autres ⁷	6	4	7
Total	3952	3736	3724

Figure 1 : Répartition des nouvelles victimes de l'amiante par pathologie (source : fonds d'indemnisation des victimes de l'amiante)

¹ Sur les 150 000 tonnes annuelles d'amiante consommées en France au pic de son utilisation, dans les années 1970, 90 % étaient ainsi utilisées dans le BTP (source : Ademe).

Au-delà de l'interdiction de l'usage de l'amiante, les dangers liés au produit ont conduit à imposer le désamiantage des bâtiments recevant du public. Ils conduisent également le code du travail à prévoir des dispositions spécifiques pour la protection des salariés. Ainsi :

- la valeur limite d'exposition professionnelle est fixée depuis le 1er juillet 2015 à 10 fibres par litre sur 8 heures de travail ;
- un arrêté du 8 avril 2013 précise les règles techniques et les mesures de protection collective mises en œuvre lors des opérations exposant à l'amiante ;
- les travaux de retrait et d'encapsulage d'amiante ne peuvent être confiés qu'à des entreprises certifiées par des organismes certificateurs accrédités ;
- la loi n° 2016-1088 du 8 août 2016 a créé une obligation du repérage de l'amiante avant réalisation de travaux dans un bâtiment.

1.1.2.2 Préoccupations écologiques

Les dispositifs actuels pour traiter les déchets d'amiante ne sont pas pleinement satisfaisants et une part significative, bien que difficile à estimer, de ces déchets se retrouve dans des décharges sauvages non autorisées.

1.1.2.3 Enjeux économiques

Le coût de traitement des déchets amiantés représente une dépense significative. L'étude d'impact de la loi n° 2020-105 du 10 février 2020 relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire (dite loi AGEC) l'évalue à environ 185 M€ par an, en moyenne, pour les seuls déchets provenant du bâtiment² ». Ceci a conduit les rédacteurs de l'amendement parlementaire devenu article 114 de cette loi à souligner l'enjeu économique d'un traitement des déchets d'amiante à coûts maîtrisés : « *Il est primordial de garantir des exutoires disponibles à des prix acceptables pour les entreprises et/ou les ménages. À l'heure actuelle, la seule solution disponible à coût (presque) raisonnable est l'enfouissement* ».

Par ailleurs, les conditions de prise en charge des déchets d'amiante sont amenées à évoluer avec la mise en place d'une responsabilité élargie des producteurs pour les matériaux de construction du secteur du bâtiment (REP « bâtiment »).

1.1.2.4 Préoccupations territoriales

Un [rapport](#) réalisé par le Bureau de recherches géologiques et minières (BRGM) en février 2017 notait « *une forte disparité territoriale dans la mesure où, en 2013, une quarantaine de*

² Source: <https://www.aimcc.org/chiffres-cles/155> : Coût estimé sur la base d'un coût de traitement de 500 à 700 €/tonne et d'un gisement de 165 à 417 000 tonnes par an dans le secteur du bâtiment (BRGM, février 2017, Recueil de données chiffrées sur les gisements de déchets d'amiante au regard des filières de traitement disponibles - Rapport de synthèse).

départements métropolitains ne possédaient aucun exutoire autorisé à recevoir les déchets d'amiante »³.

Pour les particuliers, voire les artisans, l'identification d'un exutoire satisfaisant est difficile. Seules un faible nombre de collectivités territoriales⁴ organisent une collecte systématique ou ponctuelle de l'amiante pour les particuliers, le plus souvent en demandant à ceux-ci d'apporter eux-mêmes les déchets amiantés en points de collecte⁵.

1.2 Caractérisation et réglementation des déchets d'amiante

1.2.1.1 Quantités et origines

Les données sur les déchets d'amiante sont marquées par une forte incertitude. Le rapport du BRGM déjà cité estime entre 400 000 et plus de 900 000 tonnes la masse annuelle des déchets amiantés, et relève un écart allant pratiquement du simple au triple entre le gisement « capté et comptabilisé » et son estimation maximale.

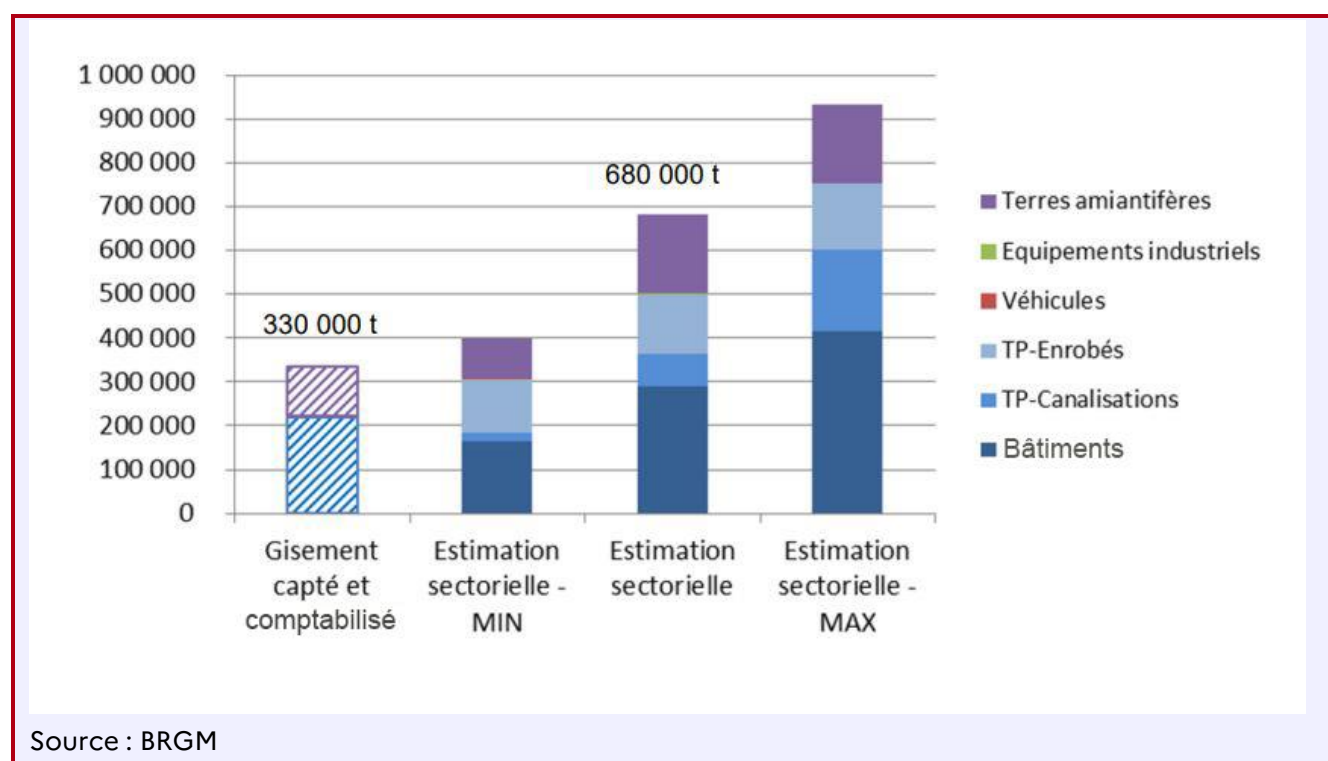


Figure 2 : Gisement des déchets d'amiante en 2013 (source : BRGM)

³ « Recueil de données chiffrées sur les gisements de déchets d'amiante au regard des filières de traitement disponibles » BRGM/RP-66047-FR

⁴ <https://www.valtom63.fr/actualites/collecte-damiante-un-nouveau-service-gratuit-pour-les-particuliers/>
<https://www.paysdefalaise.fr/environnement/une-collecte-test-pour-lamiante-pour-les-particuliers/>

⁵ La mission n'a pas connaissance d'équivalent, en France, de ce qui est organisé, par exemple, sur le territoire de Londres (Cf. annexe 5).

1.2.1.2 Réglementation

Une caractéristique importante de la réglementation française est de ne pas comporter de seuil. Un produit est amianté dès que la présence de fibres d'amiante peut y être détectée. D'autres pays considèrent qu'un matériau n'est pas amianté s'il présente moins d'un certain pourcentage d'amiante. Ce pourcentage est ainsi de 1 % aux Etats-Unis, de 0,1 % au Royaume-Uni, et de 1 pour dix mille (cent milligrammes par kg) en Belgique⁶.

L'Institut national de l'environnement industriel et des risques (INERIS)⁷ souligne, plus globalement, qu'un cadre réglementaire très strict, détaillé en annexe, fixe en France les dispositions à mettre en œuvre pour la protection :

- de la population avec notamment le repérage des matériaux contenant de l'amiante (code de la santé publique),
- des travailleurs susceptibles d'être exposés (évaluation des risques, méthodologie d'évaluation des niveaux d'empoussièrement, modalités d'intervention sur des matériaux susceptibles de contenir de l'amiante),
- de l'environnement avec en particulier les modalités d'élimination des déchets.

1.2.1.2.1 Obligation de repérage de l'amiante dans les bâtiments

Le site <https://www.ecologie.gouv.fr/amiante-dans-construction> détaille les obligations générales, qui sont reprises en annexe. Ces obligations se concrétisent en particulier lors de la vente des locaux, de leur destruction ou en cas de travaux.

1.2.1.2.2 Protection des travailleurs dans les opérations de désamiantage

Concernant les travailleurs, en complément des dispositions relatives aux risques chimiques et aux risques cancérogènes, mutagènes ou toxiques, le code du travail prévoit des dispositions spécifiques qui doivent s'appliquer à tous les travaux exposant à l'amiante.

1.2.1.2.3 Valeur limite d'exposition professionnelle aux poussières d'amiante

La valeur limite d'exposition professionnelle aux poussières d'amiante, fixée par le code du travail, a été divisée par dix en juillet 2015 (passage de 100 à 10 fibres par litre pour une exposition journalière de 8 heures).

⁶ L'existence d'un seuil, même très faible, a une importance majeure pour la réutilisation, par exemple, de terres amiantifères ou de graviers amiantés. Elle joue également sur la qualification des procédés de destruction de l'amiante (par exemple la destruction des déchets métalliques amiantés dans des fours de recyclage, telle qu'elle se pratique aux Pays Bas, en particulier depuis l'inauguration d'une installation dédiée en septembre 2020). Il est en effet plus facile de prouver qu'un processus de destruction arrive « en dessous de 1 pour dix mille » et de surveiller ce niveau que de prouver que toutes les fibres d'amiante sont détruites tout le temps.

⁷ <https://www.inrs.fr/risques/amiante/reglementation.html>

1.2.1.2.4 Suivi des déchets amiantés, du désamiantage jusqu'à l'enfouissement ou la destruction

Le cycle des déchets amiantés commence par la réalisation d'une « fiche d'identification des déchets » (FID). Sur cette base, le gérant de l'installation de traitement fait une proposition commerciale, qui, si elle est acceptée, donne lieu à un « certificat d'acceptation préalable » (CAP). Une fois le devenir de principe des déchets ainsi assuré, le désamiantage peut commencer, et à partir de là un bordereau de suivi des déchets contenant de l'amiante (BSDA - Cerfa N° 11861*) accompagne les déchets dans leur cheminement. En fin de processus, l'installation de traitement émet un certificat d'élimination destiné à celui qui lui a confié le déchet.

1.2.1.2.5 Transport

Les déchets d'amiante, étiquetés, doivent être transportés et déplacés dans des conditions permettant d'éviter l'envol de fibres (emballage). Le transport de déchets d'amiante libre est soumis aux dispositions du règlement de l'accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route (ADR) sur le transport des marchandises. Ainsi, outre leur étiquetage, les colis de déchets d'amiante libre seront placés dans un emballage supplémentaire scellé.

1.2.1.2.6 Enfouissement ou destruction

L'arrêté du 15 février 2016 relatif aux installations de stockage de déchets non dangereux autorise l'envoi dans des installations de stockage de déchets non dangereux (ISDND) des « déchets de matériaux de construction contenant de l'amiante », ainsi définis : « déchets générés par une activité de construction, rénovation ou déconstruction d'un bâtiment ou par une activité de construction, rénovation ou déconstruction de travaux de génie civil, tels que les déchets d'amiante liés à des matériaux inertes ayant conservé leur intégrité, les déchets de terres naturellement amiantifères et les déchets d'agrégats d'enrobés bitumineux amiantés ». Bien que l'expression « tels que », dans le décret, puisse laisser penser que tous les déchets de construction peuvent être envoyés dans les ISDND disposant des autorisations adéquates, l'interprétation concrète de ce décret considère la liste des trois catégories précédées de l'expression « tels que » comme limitative. Dans la pratique, cette possibilité est souvent limitée par l'interprétation qu'en font les acteurs et par les libellés des arrêtés préfectoraux autorisant les ISDND.

Le cas des équipements de protection individuels (EPI) mériterait en particulier une clarification.

2 LA DESTINATION ACTUELLE DES DÉCHETS D'AMIANTE COLLECTÉS ET LES PERSPECTIVES OUVERTES PAR LA MISE EN PLACE DE LA REP « BATIMENT »

2.1 La majorité des tonnages collectés se retrouve en installation de stockage

Installations	Déchets		Tonnages
ISDD, ISDND, vitrification	Tous déchets hors terres amiantifères	Codes spécifiques amiante (IREP, 2013)	137 000 t
		11 codes non spécifiques amiante (IREP, 2013)	X% de 97 000 t X non quantifiable
	Terres polluées dont terres amiantifères	1 code non spécifique amiante (IREP, 2013)	max. 114 000 t
Anciennes ISDI	BTP	D'après études départementales des CERC cf. § 5.2.3	83 000 t
Ordre de grandeur total retenu			330 000 t

Figure 3 : Estimation des tonnages d'amiante dans les différents exutoires (source : BRGM)

Les données d'ensemble les plus récentes dont la mission a pu disposer sont celles du « Panorama français 2017 des déchets dangereux » réalisé par le Syndicat des professionnels du recyclage, de la valorisation, de la régénération et du traitement des déchets dangereux (SYPRED) et celles du rapport publié par le BRGM en 2017, cité ci-dessus, qui fournissent les mêmes ordres de grandeur.

Bien que les données du rapport du BRGM ne soient pas récentes, l'écart entre d'un côté le tonnage total des déchets d'amiante « captés par les exutoires », soit 137 000 à 330 000 tonnes selon que sont pris en compte les seuls « codes spécifiques amiantes » ou l'ensemble des déchets susceptibles d'être amiantés et, d'un autre côté, les 5 à 8 000 tonnes qui selon les années, ont eu comme « exutoire » la vitrification au lieu de la mise en installation de stockage suffit à conclure que 95 % à 97 % des déchets amiantés vont en installations de stockage. Seule une minorité est inertée par vitrification.

2.2 La société Inertam (filiale du groupe Europlasma) détruit les fibres d'amiante depuis 1999, elle est la seule société au monde à l'avoir fait de manière continue et industrielle

Le site de Morcenx réalise depuis 1999 l'inertage de déchets amiantés par vitrification avec une torche à plasma. La société Europlasma, qui possède et gère le site, répartit son activité entre

plusieurs branches⁸. Elle a connu des difficultés de trésorerie après avoir concentré tous ses efforts de développement sur une technologie de gazéification avancée qui s'est avérée ne toujours pas être mature, difficultés qui ont abouti à un dépôt de bilan en 2019 et à l'arrivée de nouveaux actionnaires et d'une nouvelle équipe de direction.

Depuis ce changement, les investissements et l'activité opérationnelle de l'équipe de direction du site ont pris une orientation fortement focalisée sur la réduction des coûts de l'inertage de l'amiante par torche à plasma et l'amélioration du procédé correspondant.

Dix-sept millions d'euros d'investissements ont ainsi été réalisés entre 2019 et 2021. Ils ont notamment conduit à mettre en place une chaîne de préparation des déchets étanche, puis à réaliser trois trémies de stockage qui servent de tampon entre le broyage des « *big bags* » et l'alimentation du four et qui contribuent à optimiser la composition du flux entrant. Ces trémies permettent de réduire la consommation d'énergie et de ne pas systématiquement arrêter le four lorsque les broyeurs sont arrêtés pour entretien périodique. Les investissements ont également comporté des dispositifs de télésurveillance, télépilotage et optimisation du procédé.

Les améliorations réalisées ont permis de faire passer la pointe de production de 20 t/j à 30 t/jour et permettent de viser 300 jours de production par an, rendant possible à court terme une capacité de traitement de 7 à 8 000 tonnes par an à comparer à une capacité précédemment constatée entre 3 500 et 5 000 tonnes.

En 2023, il est prévu de mettre en service un nouveau four de nouvelle génération, qui porterait la capacité de traitement du site à 15 000 tonnes par an et présenterait une nouvelle optimisation du procédé. Cette montée en capacité, de 6 000 à 15 000 tonnes par an se ferait à iso rejets, et apporterait une forte réduction de la consommation d'énergie par tonne traitée.

Un projet d'usine d'une plus grande capacité de production permettrait de réduire les prix d'un tiers supplémentaire, en particulier sur le fibrociment (déchet dont le traitement est le moins coûteux) tout en conservant pour la société une rentabilité satisfaisante.

D'autres actions d'optimisation ont déjà permis de réduire les prix sur certaines prestations. Des investissements de productivité (installations de manutention dans la salle blanche de désamiantage) ont ainsi permis de faire passer de 2 600 à 1 500 €/t le prix de traitement des châssis métalliques de fenêtre.

Au moment de la reprise par les nouveaux actionnaires en 2019, 9 200 tonnes de déchets étaient présentes sur le site. Étant responsables des déchets jusqu'à leur élimination, certains clients ont souhaité que le stock existant soit traité avant d'envoyer de manière significative de nouveaux déchets. Le stock de déchets était réduit à 5 000 tonnes en septembre 2021. L'équipe de direction vise 3 500 tonnes à la fin de l'année, et s'est engagée à ce que l'intégralité du stock soit résorbé avant fin octobre 2022.

⁸ Traitement de l'amiante, ingénierie de solutions à base de torches à plasma pour le traitement des déchets et la décarbonation de l'industrie

Une fois ce stock résorbé, les raisons qui conduisaient certains clients d'Inertam - l'APHP, Unibail, EdF, SNCF, le groupe Casino, France Habitation, Mesolia Habitat, le groupe Caisse des Dépôts, etc. - à lui confier leurs déchets amiantés devraient les conduire à lui envoyer de nouveau leurs flux. Les actions de réduction des coûts engagées, en réduisant notablement l'écart entre le coût de la vitrification et celui de l'envoi en installation de stockage, peuvent par ailleurs notablement accroître les flux de déchets qui lui seront confiés.

2.3 Faute de solution satisfaisante pour les particuliers et les artisans, une partie des déchets n'est pas collectée et se retrouve en décharge sauvage

Les opérations de désamiantage sont effectuées par des entreprises spécialisées de toutes tailles mais aussi dans le cadre de travaux individuels réalisés par des particuliers ou des artisans.

Pour les professionnels du désamiantage, la principale difficulté pour la gestion des déchets d'amiante concerne le maillage territorial des sites d'enfouissement. L'autorisation d'enfouir les déchets amiantés du bâtiment dans les ISDND a permis d'augmenter le nombre d'exutoires et les données rassemblées par le BRGM suggèrent que la capacité d'enfouissement des déchets d'amiante est suffisante à court et moyen terme. Cependant, la répartition territoriale des sites d'enfouissement est très inégale : dans certaines régions, la concurrence conduit des ISDND à proposer du stockage de déchets amiantés pour 80 €/t ; à l'inverse, en 2013, une quarantaine de départements ne disposait d'aucun site d'enfouissement pour les déchets amiantés.

Pour les particuliers et les artisans, en revanche, les solutions disponibles pour l'élimination des déchets amiantés ne sont pas satisfaisantes. Le nombre de déchetteries publiques acceptant ce type de déchet est insuffisant et semble en diminution ; en 2013, selon le BRGM, 19 départements ne disposaient d'aucun point de collecte pour les déchets amiantés. Les installations d'enfouissement pratiquent généralement un minimum de facturation (de l'ordre de 400 €) indépendant du volume, qui s'avère prohibitif pour les petits dépôts, d'autant qu'il faut lui ajouter le coût du transport. Les installations de stockage temporaire de déchets amiantés, permettant leur regroupement avant leur expédition vers un site d'enfouissement, sont peu répandues. Des entreprises spécialisées ou des collectivités territoriales proposent, certes, des services de collecte au domicile pour le traitement vers un site spécialisé ou une plateforme de transit, mais elles semblent peu nombreuses. Il en résulte que des matériaux amiantés sont souvent laissés en place et que beaucoup de déchets d'amiante terminent dans des dépôts sauvages. Une étude réalisée par l'Ademe en 2019 montre que les déchets amiantés sont fréquemment présents dans ces dépôts⁹.

⁹ Ademe, Caractérisation de la problématique des déchets sauvages, février 2019.

Cette étude relève notamment que « [...] seuls les territoires où l'amiante est acceptée gratuitement en déchèterie retrouvent moins ce matériau dans les dépôts sauvages identifiés. Un interviewé explique ce constat en comparant le coût du traitement d'une plaque amiantée, à hauteur d'une centaine d'euros¹⁰, avec le prix de l'amende forfaitaire à payer de 68 euros, si et seulement si le déposant est pris sur le fait. Il semblerait que les consignes différentes et peu claires pour chaque déchèterie par rapport à ce type de déchets alimentent le risque de dépôts sauvages. »

2.4 La création d'une filière de responsabilité élargie du producteur pour le bâtiment va modifier les conditions de collecte

La loi AGEC a prévu la création, à compter du 1^{er} janvier 2022, d'une filière de responsabilité élargie du producteur (REP) concernant les matériaux de construction du secteur du bâtiment destinés aux ménages ou aux professionnels « afin que les déchets de construction ou de démolition qui en sont issus soient repris sans frais lorsqu'ils font l'objet d'une collecte séparée et afin qu'une traçabilité de ces déchets soit assurée »¹¹. Le dispositif de REP implique que les acteurs économiques (fabricants, distributeurs, importateurs) sont responsables de l'ensemble du cycle de vie des produits qu'ils mettent sur le marché, de leur éco-conception jusqu'à leur fin de vie.

Le projet de décret encadrant cette REP « bâtiment » soumis à consultation publique¹² prévoit l'inclusion de l'amiante dans le périmètre de la REP¹³. Plus précisément, le III du projet d'article R. 543-289 du code de l'environnement prévoit ainsi que la REP s'applique « aux déchets issus de produits ou matériaux de construction du secteur du bâtiment mis en vente ou distribués avant le 1^{er} janvier 2022, y compris ceux dont la mise en marché a été interdite avant cette date », ce qui inclut notamment l'amiante.

La REP « bâtiment » couvrira ainsi la principale source de déchets d'amiante puisque ceux-ci sont majoritairement issus du bâtiment. Elle facilitera grandement leur prise en charge, en particulier s'agissant des dépôts des particuliers et des artisans. Le projet d'article R. 543-290-7 permet cependant aux éco-organismes d'en limiter le coût à 15 % des contributions reçues, la gratuité envisagée n'est par conséquent pas illimitée.

¹⁰ La mission note que cette estimation est optimiste. Le coût minimal facturé par une déchetterie pour un déchet amianté est supérieur à 150 € TTC, s'y ajoutent les coûts de deux déplacements jusqu'à la déchetterie spécialisée correspondante – un pour y recevoir un « big bag », l'autre pour revenir sur rendez-vous avec le déchet - et ceux de la location des véhicules spécifiques – « pick-up » à plateau, remorque – exigés par la déchetterie.

¹¹ [Article L. 541-10-1 4° du code de l'environnement.](#)

¹² [Consultation publique sur le projet de décret relatif à la responsabilité élargie du producteur pour les produits et les matériaux de construction du secteur du bâtiment \(sur le site \[developpement-durable.gouv.fr\]\(http://developpement-durable.gouv.fr\)\).](#)

¹³ Cette inclusion est rendue possible par l'article L. 541-10 du code de l'environnement : « Il peut être fait obligation aux producteurs de prêter leur concours, moyennant une juste rémunération, à la gestion des déchets provenant de produits identiques ou similaires mis en vente ou distribués antérieurement à la date d'entrée en vigueur de leurs obligations prévues au I du présent article. »

S'agissant du maillage territorial, le projet de décret prévoit une distance moyenne entre le lieu de production des déchets et les installations de reprise des déchets de l'ordre de 10 km (ou 20 km « lorsque la densité d'habitants et d'entreprises du secteur de la construction de la zone d'emploi est faible »). Une telle densité, sous réserve de confirmation qu'elle s'applique bien à l'amiante, serait de nature à atténuer fortement le déséquilibre territorial en matière d'exutoires pour les déchets d'amiante relevé par le BRGM ; elle semble cependant difficile à atteindre à brève échéance s'agissant de l'amiante.

La REP « bâtiment » va également se traduire par l'agrément d'un ou plusieurs éco-organismes qui seront amenés à jouer un rôle majeur dans la prise en charge des déchets du bâtiment et, partant, de toute feuille de route sur le traitement des déchets amiantés.

3 QUATRE PROCÉDÉS DE TRAITEMENT ET DE RECYCLAGE SONT EN COURS DE DÉVELOPPEMENT EN FRANCE

Les rapporteurs ont eu connaissance de quatre procédés de traitement de déchets d'amiante en cours de développement en France. Ils présentent deux caractéristiques communes, celle de reposer sur une attaque acide des fibres d'amiante et celle d'avoir été soutenus par les pouvoirs publics. Tous en sont au stade du développement d'un prototype, après validation du processus au stade du laboratoire. Leur caractère opérationnel ne pourra donc être confirmé avant un à trois ans.

Les promoteurs de ces procédés mettent en avant la destruction des fibres d'amiante à laquelle ils parviennent (situation plus satisfaisante de leur point de vue qu'une mise en décharge des déchets amiantés consistant à « *mettre la poussière sous le tapis* »), leur moindre consommation énergétique par rapport à des procédés thermiques, et la possibilité pour certains d'entre eux de valoriser les matériaux constitutifs de l'amiante, à savoir la silice et les métaux en particulier le magnésium.

Les procédés chimiques ont des efficacités plus ou moins grandes selon les fibres d'amiante¹⁴ (les chrysotiles sont ainsi éliminées par une attaque acide tandis que les amphiboles le sont par une attaque basique), nécessitant souvent un tri préalable des matériaux traités. Ils ne sont pas exempts de dangers au niveau du fonctionnement du procédé, surtout si on travaille à pression élevée. Le coût des matières premières vient s'ajouter à celui de l'énergie, et le coût de manipulation de ces matières premières à celui de manipulation des déchets amiantés. *In fine*, la perspective que ces procédés soient moins onéreux que la vitrification, voire compétitifs avec la mise en décharge repose en très grande partie sur la valorisation des produits issus du traitement, donc sur la qualité du tri préalable et/ou sur la régularité des flux entrants.

3.1 VALAME

Ce projet se fonde sur les travaux menés par la société [Neo-Eco](#) à partir de 2015 à partir des travaux brevetés de deux chercheurs du Centre national de la recherche scientifique (CNRS), Ghislain Denis et Michel Delmas, menés au sein du laboratoire de génie chimique de l'institut national polytechnique de Toulouse. Ces travaux avaient reçu un soutien de l'Ademe pour une unité pilote de traitement par lot de 100 kg (investissement de 360 000 €). La start-up [VALAME](#), créée en 2019, compte Néo-Eco parmi ses actionnaires, et détient la licence exclusive du procédé développé à Toulouse.

3.1.1 Description du procédé

Les déchets d'amiante subissent un broyage, font ensuite l'objet d'une attaque acide par de l'acide chlorhydrique chauffé en dessous du point d'ébullition pendant 30 minutes à une heure.

¹⁴ Voir annexe 6 pour une description des différentes fibres.

Les sous-produits de la réaction, chlorure de calcium, chlorure de magnésium et silice amorphe sont valorisés.

3.1.2 État d'avancement des travaux de mise au point

Une aide du Programme des investissements d'avenir (PIA) de 6 37 k€ sur un investissement de 1 674 000 € a été accordée à Valame en 2020 (2 réacteurs de 1000L utile, capacité 1 tonne par jour soit environ 200 tonnes par an après révision du dimensionnement initial).

VALAME prévoit de commencer à traiter des déchets amiantés en région lilloise (59) à l'automne 2021. C'est le procédé le plus avancé parmi les quatre analysés par les rapporteurs.

La valorisation des sous-produits a été étudiée en 2017 sous forme d'une thèse. VALAME évoque des utilisations de la silice dans des applications BTP et construction (ciments et routes)¹⁵.

3.1.3 Positionnement par rapport au marché

Le procédé ne traite que les déchets amiantés contenant exclusivement de la chrysotile. Ces fibres ne doivent pas être liées à des éléments métalliques, des résines, des milieux visqueux ou des équipements de protection.

Le traitement peut être réalisé dans des unités mobiles logées dans des containers de 40 pieds (environ 70 m³) et les premiers déchets traités le seront dans ce type d'unités. Mais les difficultés, notamment les délais d'obtention des autorisations administratives, pour amener des unités mobiles de traitement de l'amiante près des chantiers amènent Valame à privilégier à partir de 2024 des unités fixes de 15 000 tonnes dans les régions les plus productrices de déchets en France (Ile-de-France, Hauts-de-France, Provence-Alpes-Côte d'Azur, Occitanie, Auvergne-Rhône-Alpes) et à l'étranger.

Les maîtres d'ouvrage des travaux de dépollution souhaitant ne plus avoir la responsabilité de leurs déchets amiantés ou ne pas les enfouir sont les clients privilégiés par VALAME. Le premier contrat, qui sera traité au démarrage de l'usine, porte sur les déchets liés à la rénovation des bâtiments d'une direction départementale des finances publiques.

Les prix annoncés sont de 1 900 €/t pour les unités mobiles¹⁶ et de 500 à 600 €/t pour les unités fixes de grande capacité à venir.

3.1.4 Aspects environnementaux

3.1.4.1 Aspects sanitaires

Les fibres d'amiantes de type chrysotile sont détruites.

3.1.4.2 Possibilités de recyclage

Le procédé bénéficie grandement de l'utilisation d'acide chlorhydrique rejeté par un autre industriel. Les chlorures produits par le procédé (85 kg pour 100 kg d'amiante) peuvent être

¹⁵ Source : entretien avec les rapporteurs, juillet 2021

¹⁶ Prix peu différent de celui pratiqué par Inertam.

utilisés pour du salage. La silice produite par le procédé (40 kg pour 100 kg d'amiante) est également valorisable.

3.1.4.3 Risques

Une tour de lavage des gaz prévient le rejet d'hydrogène et de vapeurs acides à l'atmosphère. L'acide chlorhydrique est stocké dans un espace sécurisé. Le procédé se fait sous dépression. La protection des salariés est un point clef.

3.1.4.4 Consommation énergétique et émissions de gaz à effet de serre (GES)¹⁷

La consommation énergétique est de 200 à 500 MJ (50 à 125 kWh) par tonne traitée suivant que l'amiante est lié ou brut, ce qui est comparable à la consommation énergétique du stockage dans une décharge, et s'avère nettement plus faible que la consommation résultant d'un traitement par une torche à plasma (4 200 MJ (1050 kWh)/t).

Les émissions de GES sont de 15 kgCO₂eq/tonne d'amiante lié, versus 1 kgCO₂eq/tonne pour les décharges et 130 kgCO₂eq/tonne pour la torche à plasma.

3.2 De Dietrich

Ce projet se fonde sur le procédé intitulé NEVADA (Neutralisation et Valorisation des Déchets d'Amiante) de la société [Neutramiante](#), dirigée par Paul Poggi. Il s'appuie sur un brevet valorisé via la société BlackAsbestos (détenue à 80 % par Paul Poggi). [De Dietrich Process Systems](#) possède une licence exclusive sur ce brevet et mène un projet d'industrialisation du procédé rebaptisé DDWR (*De Dietrich waste recycling*) avec Neutraval (*joint venture* entre le groupe Beck et le bureau d'études Alsace process et projets industriels - APPI).

3.2.1 Description du procédé

Les déchets d'amiante sont d'abord triés puis subissent un broyage. Ils font ensuite l'objet d'une attaque acide par de l'acide sulfurique. Après séparation des phases liquides et solides lors d'une étape de filtration, les sous-produits de la réaction, silice, gypse, anhydrite, zéolithes, magnésium, sont valorisés. L'acide est recyclé.

3.2.2 État d'avancement des travaux de mise au point

Une aide du Programme des investissements d'avenir (PIA) sous forme de subventions et d'avances remboursables de 2,3 M€ pour un investissement total de 7,5 M€ a été apportée à De Dietrich et Neutraval.

Il est prévu de construire à Talange (57) un démonstrateur d'une capacité de 25 tonnes par an. Le pilote devrait commencer à fonctionner en septembre 2022 et être utilisé pendant un an.

3.2.3 Positionnement par rapport au marché

Le procédé traite *a priori* les déchets amiantés contenant toutes sortes de fibres amiantées, avec tous types de matrices. Les contenants de type « *body benes* » recevant des terres

¹⁷ Source : éco-profil INERTAM réalisé par BIO INTELLIGENCE SERVICE.

amiantifères ou des fraisats¹⁸ d'enrobés amiantés, ne sont toutefois pas acceptés par le processus à l'étape du pilote. Les déchets métalliques sont à éviter. Les essais permettront d'affiner les catégories de déchets à exclure. La valorisation est favorisée par le traitement de déchets appartenant à une même catégorie.

De Dietrich vise ensuite des unités fixes d'une capacité de traitement d'environ 15 000 tonnes de déchets par an, implantées dans les régions productrices de déchets.

Des brevets ont été préalablement obtenus pour des unités fixes mais aussi pouvoir ensuite développer des unités mobiles.

Les prix annoncés entre 500 et 800 €/tonne de déchet traitée pour les unités fixes, hors valorisation des sous-produits qui peut amener à des économies substantielles (le magnésium se vend bien).

3.2.4 Aspects environnementaux

3.2.4.1 Aspects sanitaires

Les fibres d'amiantes sont détruites.

3.2.4.2 Possibilités de recyclage

Le magnésium serait valorisé sous forme d'hydroxyde de magnésium et utilisable dans l'industrie des transports et la métallurgie.

Les autres sous-produits solides (silice, gypse et anhydrite) sont valorisables pour la fabrication de matériaux.

3.2.4.3 Risques

Un tri des déchets en amont permet de prévenir l'inclusion d'éléments métalliques qui pourraient réagir avec l'acide sulfurique pour produire de l'hydrogène. Il n'y a pas d'émanation de gaz toxiques.

Toutes les étapes du procédé se réaliseront en système clos, confiné et étanche. Le pilotage du tri se fait dans un poste de travail déporté hors de la zone confinée. La protection des salariés est un point clef.

3.2.4.4 Consommation énergétique et émissions de GES

La consommation énergétique serait de 1 000 kWh (moitié gaz et moitié électricité) soit 3,6 GJ par tonne de déchets traités.

Les émissions de GES seraient estimées à 130 kgCO₂eq/tonne de déchets traités pour ce qui concerne l'unité pilote. Cependant ces données ne sont pas transposables à l'échelle industrielle pour différentes raisons, à savoir :

- la consommation ne sera pas optimisée au maximum dans le pilote, car il y aura des temps d'attente importants ;

¹⁸ Déchets issus des opérations de fraisage (combinaison d'une rotation de l'outil de coupe et de son avancement sur la pièce ou la surface à fraiser).

- la consommation va dépendre des paramètres réactionnels exacts : température, durée, qui seront évidemment optimisés une fois le pilote en fonctionnement ;
- certains équipements, comme les broyeurs, sont surdimensionnés, c'est-à-dire que la capacité de traitement est plus importante que celle prévue dans un premier temps, et n'est donc pas optimisée à son maximum ;
- les utilités (chaud / froid) seront à définir en fonction des paramètres réactionnels et des utilités déjà disponibles sur les sites où pourraient être installée une unité industrielle.

3.3 Somez

Le projet MEGAMIANTE est porté par la société SOMEZ (Société Méditerranéenne des Zéolithes) qui bénéficie du concours de la région Nouvelle-Aquitaine (Région elle-même, Grand Périgueux et Communauté d'Agglomération du Bergeracois).

Fortes des résultats des travaux entrepris par elle dans le cadre des projets VALMIANTE 1 (2006-2007) et VALMIANTE 2 (2014-2015) aidés par l'Ademe et ceux de l'étude DRECMA, avec le soutien cette fois du plan recherche et développement amiante (PRDA) dont la restitution est prévue d'ici la fin de l'année¹⁹.

3.3.1 Description du procédé

Le procédé qui emprunte une voie strictement chimique procède à un tri afin de séparer les déchets de type floccage de ceux de type fibrociment. Ils font alors l'objet d'une première attaque acide à 80°C qui élimine les chrysotiles. Cette attaque dure environ une dizaine d'heures. Une étape de filtration permet de séparer la phase liquide de la phase solide. Si cette dernière contient des amphiboles, elle subit alors une seconde attaque, basique cette fois à température plus élevée.

Les produits des deux réactions subissent alors différents types de traitement en vue de tirer le meilleur parti des valorisations possibles et économiquement acceptables.

3.3.2 État d'avancement des travaux de mise au point

Des travaux sont actuellement menés pour implanter un site pilote semi industriel (capacité de l'ordre de 100 kg/jour soit environ 30 tonnes/an) à Bergerac, en lien avec les différentes collectivités territoriales (Ville, Agglomération, Conseil Régional). Le projet est actuellement au stade d'un Avant-Projet Détaillé (APD), qui a démarré en septembre 2021 et durera huit mois. Le pilote pourrait donc fonctionner à fin 2022. Il doit permettre d'optimiser les différents paramètres des réactions, de réduire autant que faire se peut la durée de l'ensemble du cycle de destruction totale des fibres d'amiante et d'obtenir en final la meilleure valorisation possible.

Le pilote sera installé à Bergerac sur une zone appartenant à la CAB (Agglomération du Bergeracois). Son coût serait de l'ordre de 4,5 M€ dont environ 1 ME de dépenses de

¹⁹ À noter que ces recherches portaient à la fois sur des procédés chimiques (avec la collaboration de chercheurs de Montpellier) et biologiques (avec l'appui de chercheurs de Strasbourg).

fonctionnement pour la première année. La société SOMEZ qui porte actuellement le projet recherche aujourd'hui des partenaires pour constituer une nouvelle société dont la vocation sera de porter MEGAMIANTE, de poursuivre l'exploitation du pilote, de créer la première unité d'exploitation puis d'assurer le déploiement de la solution au plan national, européen et international.

3.3.3 Positionnement par rapport au marché

Le procédé permet de traiter tous types de fibres (chrysotiles et amphiboles) libres ou liées dans une matrice inorganique. La société espère à terme traiter celles se trouvant dans des matrices organiques.

Le promoteur du projet vise ensuite des unités fixes d'une capacité de traitement de 10 à 20 000 tonnes de déchets/an, implantées dans les régions productrices de déchets.

Les coûts annoncés sont de 600 à 800 euros/tonne, compte tenu de la valorisation des sous-produits.

3.3.4 Aspects environnementaux

3.3.4.1 Aspects sanitaires

Toutes les fibres d'amiantes sont détruites.

3.3.4.2 Possibilités de recyclage

La valorisation de la silice, potentiellement importante pour les flocages, des oxydes métalliques et la tobermorite (silicate hydraté de calcium intéressant pour l'industrie cimentière) est envisagée.

3.3.4.3 Risques

Les risques sont liés à l'exposition des employés aux fibres d'amiante.

L'utilisation d'acide est également source de risques. Les mesures de prévention sont connues et figurent au programme de travail de l'APD du pilote.

3.3.4.4 Consommation énergétique et émissions de GES

Aucune donnée n'est disponible pour l'instant sur la consommation énergétique et les émissions de GES. Elles figureront dans les livrables de l'APD.

3.4 Colas

Le projet « Amiante Nouvel Horizon », basé sur le procédé D.HY.VA (Destruction par voie hydrothermale de l'amiante lié et valorisation des néoproduits) est porté par le groupement [COLAS-ORANO Group-AJELIS](#). Il a bénéficié d'un soutien du plan recherche et développement amiante (PRDA).

3.4.1 Description du procédé

Les déchets d'amiante ciment font l'objet d'une attaque par un cocktail acide. La réaction se fait sous pression de vapeur à une température comprise entre 100 et 200°C. Le cycle de traitement est actuellement de 24 heures avec l'objectif de le réduire significativement. Le procédé ne nécessite à ce stade pas de broyage préalable des déchets.

3.4.2 État d'avancement des travaux de mise au point

COLAS s'est engagé aux côtés d'ORANO Group et de la société AJELIS pour conduire ce projet. D'autres industriels majeurs ont d'ores et déjà également fait part de leur intérêt. Le projet demeure ouvert à d'autres grandes entreprises impliquées dans l'économie circulaire générée par le procédé.

Un démonstrateur permettant de traiter plusieurs kilogrammes de déchets d'amiante-ciment par batch, sera implanté, courant 2022, sur le site ORANO du CIME (Centre d'Innovation en Métallurgie Extractive) près de Limoges.

Même s'il s'agit encore de Recherche et Développement, ce démonstrateur constitue un changement d'échelle significatif (x5000 par rapport à l'échelle laboratoire initiale), représentatif d'une réalité industrielle opérationnelle.

3.4.3 Positionnement par rapport au marché

Le projet privilégie le traitement d'amiante-ciment, qui constitue l'essentiel de la masse des déchets amiantés.

Les responsables du projet envisagent à termes des unités de traitement de plusieurs dizaines de milliers de tonnes par an.

L'économie du procédé dépend beaucoup de la capacité de valoriser les produits de la réaction : silice amorphe, hydroxyapatites (éponges à métaux lourds pouvant remplacer le charbon actif), métaux (Magnésium...).

Ses promoteurs visent un coût de destruction inférieur à l'unique technique existante (torche à plasma), grâce à la valorisation des sous-produits.

3.4.4 Aspects environnementaux

3.4.4.1 Aspects sanitaires

L'objectif visé est la destruction des fibres de chrysotile. La structure siliceuse résiduelle, initialement cristalline, sera transformée en silice amorphe.

Les éluas acides seront revalorisés dans le process après synthèse minérale.

3.4.4.2 Possibilités de recyclage

L'un des atouts du procédé réside sur la possibilité de valoriser plusieurs produits issus de la réaction : silice amorphe, hydroxyapatites (utilisées dans des applications environnementales : dépollution), voire métaux (Magnésium).

3.4.4.3 Risques

Le fonctionnement sous pression ajoute un risque supplémentaire et exige des compétences spécifiques des personnels.

3.4.4.4 Consommation énergétique et émissions de GES

Aucune donnée n'est disponible pour l'instant sur la consommation énergétique et les émissions de GES.

4 LES PROCÉDÉS DÉVELOPPÉS À L'ÉTRANGER N'ONT PAS UNE LONGUE HISTOIRE OPÉRATIONNELLE

Les procédés développés à l'étranger sont plus difficiles à recenser que les projets français aidés par les pouvoirs publics. Les rapporteurs se sont appuyés dans leurs travaux sur différentes synthèses : les deux les plus récentes ont été publiées en 2018, l'[une](#)²⁰ d'origine hollandaise, l'[autre](#)²¹ produite par le CSTB dans le cadre des travaux du PRDA ; un [document](#) produit en 2016 par l'association Record apporte aussi des informations intéressantes. La mission a également effectué des recherches sur internet et interrogé les acteurs français de la filière.

Les rapporteurs en ont tiré les constats suivants :

- l'inertage par torche à plasma est la seule alternative à l'enfouissement qui ait fait ses preuves sur une durée significative ;
- aucune autre technologie ne s'est pour l'instant concrétisée sous forme d'une unité de traitement industrielle. Les espoirs manifestés dans chacun des rapports successifs sur des technologies alors en cours de développement ont systématiquement été déçus lors des tentatives de passage du laboratoire au pilote ou du pilote au stade industriel.

Les contacts pris auprès des ministères concernés au Royaume Uni et en Allemagne n'ont abouti qu'à une réponse négative de l'Umweltbundesamt (annexe 7) indiquant qu'il n'avait pas connaissance de R&D sur des alternatives à l'enfouissement.

Les difficultés connues par les développements passés ne conduisent cependant pas à rejeter *a priori* la possibilité que les développements en cours soient couronnés de succès.

Les paragraphes qui suivent détaillent celles des technologies qui sont apparues les plus opérationnelles.

4.1 ARI

Les technologies ARI ont été développées aux Etats-Unis et ont fait l'objet d'accord de licences dans de nombreux pays (Royaume-Uni, Irlande, Japon, Australie).

4.1.1 Description du procédé

Le procédé est qualifié de thermochimique. Une solution aqueuse contenant du bore et du sodium est ajoutée aux déchets d'amiante prétraités, qui sont ensuite chauffés à 1200°C pendant 20 à 40 minutes. La réaction thermique est accélérée par l'introduction de la solution aqueuse. La réaction produit des silicates (olivine, wollastonite, diopside). Le procédé est décrit plus en détail dans le document de l'association Record.

²⁰ KLB assessment of asbestos waste treatment techniques.

²¹ Benchmark international de Recherche et Développement sur le traitement de l'amiante – CSTB – 2018.

4.1.2 État d'avancement des travaux de mise au point

Des tests de plusieurs jours ont été réalisés en 2002 et 2007 (destruction de 65 tonnes de déchets amiantés en une dizaine de jours dans une unité pilote). Le groupe britannique *Windsor Waste Management*, qui a racheté les droits sur les technologies ARI, n'a pas construit d'usine en Angleterre contrairement à ce qui avait été annoncé. Un projet est en cours de développement en Australie, avec l'aide du gouvernement australien. L'objectif est d'arriver à une capacité de traitement de 100 tonnes par jour.

4.1.3 Positionnement par rapport au marché

Tous types d'amiante (serpentine, amphiboles, etc.) et tous types de déchets amiantés (flocages, déchets liés avec du plâtre, du ciment, plaques fibrociment, etc.) sont susceptibles d'être traités. Les températures atteintes permettent également de détruire les pollutions organiques (polychlorobiphényles²² (PCB) par exemple).

Le procédé est bien référencé dans les travaux du *Joint Research Committee* européen.

Une capacité de 5 000 tonnes par an est considérée comme minimale d'un point de vue commercial.

Les prix seraient de 300 à 400 €/t suivant la capacité, mais la société détenant les droits ne communique pas sur les prix.

4.1.4 Aspects environnementaux

4.1.4.1 Aspects sanitaires

Les fibres d'amiantes sont détruites. L'*Environmental Protection Agency* américaine qui avait suivi l'expérimentation de 2007 avait validé le procédé et donné son accord pour la réutilisation des sous-produits en sous-couche routière.

4.1.4.2 Possibilités de recyclage

Les produits issus du traitement peuvent être réutilisés mais n'ont pas une forte valeur commerciale.

4.1.4.3 Risques

Les risques n'apparaissent pas plus significatifs que ceux des procédés thermiques concurrents.

4.1.4.4 Consommation énergétique et émissions de GES

La consommation énergétique annoncée est de 1 500 à 1 600 kWh/tonne (5,7 GJ/t²³).

²² Les polychlorobiphényles (PCB) sont des hydrocarbures halogénés, des composés aromatiques organochlorés de haut poids moléculaire, dérivés du biphényle.

²³ Soit plus que le procédé d'inertage par torche à plasma

4.2 Thermal Recycling

Le procédé [Thermal Recycling](#) fait partie des procédés identifiés suite à une recherche sur internet.

4.2.1 Description du procédé

Le procédé consiste à détruire thermiquement les fibres d'amiante présentes dans l'amiante-ciment en chauffant les plaques correspondantes dans un four.

4.2.2 État d'avancement des travaux de mise au point

Une unité pilote a été créée à Wolverhampton (Royaume-Uni) au dernier trimestre 2020 capable de traiter 3 750 tonnes de déchets par an. Elle traite les déchets de toitures contenant des fibres de chrysotile. Elle a ainsi traité, en juin 2021, 20 tonnes de plaques de toiture en amiante-ciment provenant d'un chantier de démolition (premier contrat commercial à la connaissance de la mission).

4.2.3 Positionnement par rapport au marché

Le procédé ne traite *a priori* que les fibres de chrysotile contenues dans les déchets amiantés provenant des toitures. Ces déchets représentent en tonnage l'essentiel des déchets amiantés. La société indique ambitionner d'élargir le spectre des fibres détruites et projeter de construire des unités plus importantes au Royaume-Uni.

Les prix de traitement ne sont pas indiqués.

4.2.4 Aspects environnementaux

4.2.4.1 Aspects sanitaires

Les fibres d'amiante sont détruites selon les résultats indiqués, mais le procédé n'a pas encore été approuvé par un organisme officiel.

4.2.4.2 Possibilités de recyclage

La société indique que les produits de la combustion sont réutilisés pour construire des routes.

4.2.4.3 Risques

Les risques ne sont pas supérieurs à ceux des autres procédés thermiques. Le procédé repose sur les seuls traitements thermiques.

4.2.4.4 Consommation énergétique et émissions de GES

Ces renseignements ne sont pas disponibles.

4.3 Purified Metal Company

La compagnie hollandaise *Purified Metal Company*, qui appartient au *Jansen Recycling Group*, a vocation à traiter des ferrailles contaminées, notamment par de l'amiante, mais aussi des PCB ou du chrome VI pour en faire de l'acier.

4.3.1 Description du procédé

La ferraille entrante est découpée avant d'être introduite dans deux fours électriques, à des températures de 1 550°C. Un système de traitement d'air évite la dispersion de substances indésirables. L'amiante est transformé en sable, verre et oxyde de magnésium. Il est séparé du métal en fusion. Ce dernier est ensuite conditionné sous forme de lingots de métal qui ont vocation à être ensuite traités dans d'autres aciéries. Les gaz sont épurés.

4.3.2 État d'avancement des travaux de mise au point

Une usine a été inaugurée en septembre 2020 à Delfzijl (Pays-Bas). L'investissement correspondant représente 70 millions d'euros. La société annonce une capacité de traitement de 100 000 tonnes par an. Jusqu'à présent, c'est-à-dire dans sa première année d'existence, elle a traité 400 tonnes de déchets métalliques amiantés issus du démantèlement d'un vieux sous-marin soviétique.

4.3.3 Positionnement par rapport au marché

Le procédé traite les ferrailles contaminées par des fibres amiantées, dont le gouvernement néerlandais envisageait parallèlement d'interdire la mise en décharge. La compagnie envisage de répliquer cette installation dans d'autres parties du monde.

Les prix annoncés sont de 100 € par tonne.

4.3.4 Aspects environnementaux

4.3.4.1 Aspects sanitaires

Les fibres d'amiantes sont détruites du fait des températures élevées obtenues.

4.3.4.2 Possibilités de recyclage

Le métal est réutilisé ce qui permet de réduire les émissions de GES, à hauteur d'1 tonne de CO₂ par tonne de métal produite.

4.3.4.3 Risques

L'usine a connu un incident de fonctionnement depuis sa mise en service (rupture d'une poche de coulée) conduisant à l'intervention des pompiers.

4.3.4.4 Consommation énergétique et émissions de GES

Ces renseignements ne sont pas disponibles.

4.4 Autres

Les rapporteurs n'ont pas identifié d'autre procédé aujourd'hui opérationnel en Europe pour traiter les déchets d'amiante. Pour autant, les synthèses citées mentionnaient plusieurs autres types de traitements.

Le document produit par l'association Record, qui explique par ailleurs les logiques des traitements envisageables, mentionne que les cimentiers japonais ont, contrairement à leurs homologues européens, déposé de nombreux brevets sur le traitement des déchets amiantés. Les températures des fours utilisés pour produire du ciment peuvent effectivement être intéressantes pour détruire thermiquement les fibres d'amiante.

La société polonaise Aton a traité dans des pilotes industriels des déchets amiantés en utilisant un agent minéralisant et en mettant en œuvre des procédés de chauffage par micro-ondes. Ces pilotes ne semblent pas avoir pour l'instant débouché sur des installations industrielles.

Le document réalisé sous l'égide du CSTB mentionne des tentatives, encore peu développées, pour traiter l'amiante par des procédés biochimiques, en utilisant notamment les déchets agro-alimentaires.

La synthèse néerlandaise évoque des traitements mécaniques des déchets amiantés (rotation à haute température dans une enceinte contenant des billes), avec des essais en Afrique du Sud et d'autres prévus en Nouvelle Zélande, en indiquant que ces techniques apparaissent a priori compétitives. La compagnie [EDL](#) confirme toutefois qu'il n'existe pas aujourd'hui d'unité industrielle utilisant ce procédé.

5 DES PISTES POUR UNE FEUILLE DE ROUTE DU TRAITEMENT DES DÉCHETS AMIANTÉS

5.1 L'article 114 de la loi AGEC

L'article 114 de la loi AGEC dispose que : « L'État établit, au plus tard le 1er janvier 2022, une feuille de route sur le traitement des déchets d'amiante, ayant pour objectifs :

1° L'identification des éventuelles alternatives à l'enfouissement qui sont viables et, le cas échéant, le calendrier de leur déploiement, de façon à réduire le recours à l'enfouissement ;

2° L'identification des besoins de recherche et développement en autres solutions alternatives à l'enfouissement. »

5.2 Mieux estimer les quantités de déchets amiantés

En préalable à l'établissement d'une feuille de route sur le traitement des déchets d'amiante, il semble indispensable de mieux estimer le volume des déchets d'amiante produit chaque année en France, qui est aujourd'hui entaché d'une incertitude notable. Le service de la donnée et des études statistiques du ministère de la transition écologique pourrait traiter les données disponibles, notamment les déclarations des ISDD et ISDND, pour mieux estimer les quantités de déchets amiantés. La mise en place à partir de 2022 d'un nouveau système de suivi des déchets devrait faciliter ce travail.

Recommandation n° 1. (Ministère de la transition écologique - MTE) Mieux estimer les quantités de déchets amiantés sur la base des déclarations de réception des déchets amiantés et autres données.

5.3 Valider les traitements alternatifs à l'enfouissement

De nouvelles solutions industrielles de traitement des déchets d'amiante sont susceptibles d'émerger dans les prochaines années. En France, quatre solutions fondées sur des traitements thermochimiques doivent confirmer au travers de prototypes les résultats obtenus en laboratoire. A l'étranger, deux procédés thermiques sont annoncés au Royaume-Uni et en Australie, tandis qu'une usine hollandaise traite les déchets métalliques amiantés. Dans le même temps, Inertam indique pouvoir diminuer la consommation énergétique et le coût du traitement par torche à plasma.

La plupart des procédés en développement ont bénéficié depuis plusieurs années d'aides publiques pour assurer leur mise au point. Il n'est pas apparu nécessaire aux rapporteurs de revoir les mécanismes d'aides pour faciliter l'émergence de nouvelles filières de traitement. En revanche, la difficulté pour obtenir les autorisations nécessaires à la réalisation de prototypes

s'appuyant sur des procédés non mentionnés dans la réglementation amiante a été signalée aux rapporteurs.

L'émergence de nouveaux procédés industriels de traitement des déchets d'amiante ne peut être envisagée avant quelques années, compte tenu des calendriers de construction des prototypes annoncés et des délais nécessaires à la mise en place des unités industrielles. Il n'est pas possible aujourd'hui d'assurer que les procédés en développement, du fait de résultats probants obtenus en laboratoire, seront viables industriellement. Si c'est le cas, il est nécessaire que l'efficacité (destruction effective des fibres d'amiante) des nouveaux procédés soit validée par les pouvoirs publics et que ces procédés soient pris en compte dans la réglementation applicable aux déchets d'amiante. Cela implique notamment de définir les conditions permettant de vérifier, dans la durée, l'efficacité des nouveaux procédés, sachant qu'il ne sera pas possible d'effectuer des tests après chaque traitement, et de les ajouter à la liste de ceux figurant dans les textes réglementaires organisant le devenir des déchets amiantés, qui ne prennent en compte aujourd'hui que l'enfouissement et la vitrification.

Recommandation n° 2. (MTE / Direction générale de la prévention des risques - DGPR) Prévoir une qualification par les pouvoirs publics, à la demande des industriels, des procédés de traitement des déchets d'amiante en développement qui donneront industriellement de bons résultats.

Cette validation pose la question du référentiel à utiliser pour estimer que le traitement de l'amiante est satisfaisant. Aujourd'hui, les normes diffèrent selon les pays, la France ayant adopté les normes les plus contraignantes (absence de toute fibre après traitement). Un référentiel européen serait préférable à des référentiels nationaux, pour faciliter l'émergence de marchés d'une taille intéressante, et parce que l'on comprend difficilement la justification de différences dans l'approche sanitaire des effets de l'amiante entre pays développés voisins.

Recommandation n° 3. (Ministères chargés de l'environnement et de la santé) Promouvoir une définition européenne commune des déchets d'amiante.

5.4 Organiser une concertation avec les acteurs

Plusieurs interlocuteurs rencontrés par les rapporteurs ont exprimé le souhait qu'une concertation soit organisée pour pouvoir discuter du contenu de la feuille de route sur le traitement des déchets d'amiante. Les rapporteurs estiment qu'une telle initiative serait effectivement de nature à améliorer le contenu final de la feuille de route et la recommandent.

Cette concertation, dont le cadre reste à définir, devrait associer les principales parties prenantes sans se limiter aux acteurs impliqués dans la REP « bâtiment ».

Recommandation n° 4. (MTE / DGPR) Organiser une concertation réunissant les principales parties prenantes (producteurs de déchets, entreprises spécialisées dans le désamiantage, acteurs du stockage et traitement des déchets, éco-organismes) pour contribuer à l'écriture d'une feuille de route du traitement des déchets amiantés.

5.5 Esquisser à compter de 2023 une feuille de route en concertation avec les acteurs

L'élaboration d'une feuille de route doit tenir compte des nouveaux procédés de traitement alternatifs à l'enfouissement qui se seront révélées fiables et de leur perspective de déploiement industriel, ce qui logiquement amène à concevoir une première version d'un tel exercice à compter de 2023 au plus tôt.

Au vu d'une évaluation des résultats des procédés thermochimiques en développement, cette feuille de route pourra proposer et éventuellement organiser la mise en place d'unités de traitement dans les régions productrices de déchets amiantés.

La feuille de route devrait également aborder la question des déchets des particuliers et des artisans, afin de prévoir, en liaison avec la mise en place de la REP, une solution pragmatique de reprise de ces déchets qui n'existe pas aujourd'hui dans de nombreux endroits.

Elle devrait enfin pouvoir définir les prétraitements exigibles pour diminuer au maximum la quantité de déchets amiantés.

S'agissant des déchets d'amiante du bâtiment, la feuille de route pourrait être déclinée dans le cahier des charges des éco-organismes dans le cadre de la REP bâtiment.

Recommandation n° 5. (MTE / DGPR) Esquisser à compter de 2023 une feuille de route en indiquant les procédés de traitement alternatifs à l'enfouissement pouvant être mis en œuvre, les régions préférentielles d'implantation des unités correspondantes, les prétraitements exigibles sur les déchets amiantés avant traitement ou stockage, les initiatives à prendre pour assurer un traitement satisfaisant des déchets des particuliers et artisans.

5.6 Organiser une mise en route progressive

Les traitements alternatifs à l'enfouissement coûteront vraisemblablement plus cher que ce dernier. Dès lors, les mécanismes de marché ne conduiront pas naturellement les déchets amiantés vers les possibilités de traitement alternatives.

La solution consistant à interdire la mise en décharge de déchets amiantés, ou à en augmenter le coût via la taxe générale sur les activités polluantes (TGAP) pour réguler la quantité mise en décharge, créerait probablement des dysfonctionnements.

Les rapporteurs préconisent de s'orienter vers des pourcentages de déchets amiantés à traiter dans des procédés alternatifs à l'enfouissement, qui seraient imposés aux producteurs ou collecteurs de déchets en fonction de leur nature (éco-organismes, État et ses établissements publics, régions, départements et métropoles), ou de la quantité de déchets amiantés qu'ils produisent. Ces paramètres évolueraient progressivement en fonction des capacités de traitement créées. Cette approche permettrait de sécuriser les débouchés pour les procédés de traitement alternatifs des déchets, en fonction de leur coût et de leur maturité, sans imposer un surcoût massif à la filière du désamiantage.

Là encore, pour les déchets d'amiante du bâtiment, l'objectif d'élimination pourrait être inscrit dans le cahier des charges des éco-organismes.

Recommandation n° 6. (MTE / DGPR) Définir les producteurs ou collecteurs de déchets soumis à des obligations de traitement des déchets amiantés autres que l'enfouissement.

5.7 Un renchérissement des traitements

In fine, les solutions alternatives à l'enfouissement se traduiront par un renchérissement du traitement des déchets amiantés. En faisant l'hypothèse d'un différentiel de coûts de 300 euros/tonne, le surcoût serait de 60 millions si 200 000 tonnes étaient traitées de manière alternative.

Les bénéfices d'une telle option (meilleur contrôle des déchets, recyclage d'une partie des produits) sont difficiles à chiffrer en l'état actuel de développement des procédés.

6 CONCLUSION

La rédaction d'une « feuille de route » pour le traitement des déchets d'amiante en vue de favoriser des solutions alternatives à l'enfouissement est prématurée tant que le seul procédé alternatif existant est celui de la vitrification proposée par la société Inertam.

Cette question sera à réexaminer dans deux à trois ans, au vu des résultats des pilotes que les promoteurs d'un traitement thermo chimique des déchets amiantés auront pu obtenir.

Dans l'intervalle, les rapporteurs recommandent d'organiser une concertation réunissant les principales parties prenantes pour la préparer et travailler sur quelques autres aspects des déchets amiantés.

ANNEXES

Annexe 1 : Lettre de mission**GOUVERNEMENT***Liberté
Égalité
Fraternité*

114/2021

Paris, le **31 MAI 2021**

La ministre de la Transition écologique
La ministre déléguée en charge de l'Industrie

Monsieur le Vice-président du Conseil
Général de l'Environnement et du
Développement Durable

Monsieur le Vice-président du Conseil
général de l'économie, de l'industrie, de
l'énergie et des technologies

Réf : D21005265
lettre de mission déchets amiante

La loi n°2020-105 du 10 février 2020 relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire prévoit à son article 114 que le gouvernement établit pour le 1er janvier 2022 une feuille de route sur le traitement des déchets d'amiante définissant un calendrier de réduction de la part de l'enfouissement au bénéfice des solutions alternatives de traitement.

La gestion de l'amiante est une problématique mondiale et européenne de plus d'un million de tonnes de déchets d'amiante par an avec plus de 3 000 produits concernés. Elle touche plusieurs secteurs d'activité : bâtiment, travaux publics, transports (ferroviaire, maritime, aérien).

Aujourd'hui, en France, plus de 95 % de ces déchets font l'objet d'un enfouissement. Du fait notamment de la rénovation des bâtiments, ce gisement de déchets est amené à croître dans les dix prochaines années.

Dans la mesure où l'enjeu premier est la nécessité de garantir la non-exposition des salariés et des populations aux fibres d'amiante, les travaux de recherche et développement se sont surtout concentrés jusqu'à présent sur la détection et le démantèlement sécurisé sur chantier de l'amiante. C'est dans ce cadre que les travaux du Plan Recherche et Développement de l'Amiante (PRDA), présidé par M. Alain Maugard, ont été menés activement.

En effet, la priorité est d'éviter que les déchets contenant des fibres d'amiante soient mal diagnostiqués, qu'ils soient mélangés avec les déchets « classiques » ou abandonnés dans la nature.

Aujourd'hui, les technologies de détection et de démantèlement arrivent à maturité. Dans la mesure où il est attendu que les flux de déchets amiantés augmentent dans le secteur du bâtiment, il convient désormais de s'assurer de l'existence d'exutoires disponibles à des prix acceptables pour les déchets amiantés. Il s'agit de permettre la réalisation des travaux de désamiantage respectant pleinement les réglementations et normes en vigueur, du démantèlement jusqu'à l'élimination finale.

A l'heure actuelle, la seule solution disponible à coût raisonnable est l'enfouissement. En effet, les technologies de destruction des fibres d'amiante sont encore au stade de la recherche et développement, ou n'ont pas fait la preuve de leur viabilité tant technique qu'économique. De plus, l'évaluation des externalités négatives de ces technologies reste à finaliser, notamment sur le plan de la gestion des déchets produits par les traitements.

C'est pourquoi nous vous demandons par la présente lettre de mission de formuler une feuille de route sur le traitement des déchets d'amiante telle que prévue dans la loi du 10 février 2020. Cette feuille de route a pour objectifs :

- L'identification des éventuelles alternatives à l'enfouissement qui sont viables, tant du point de vue technique que du point de vue économique, et, le cas échéant, le calendrier de leur déploiement, de façon à réduire le recours à l'enfouissement ;
- L'identification des besoins de recherche et développement concernant les solutions alternatives à l'enfouissement.

Cette feuille de route sera fondée sur une analyse des solutions alternatives à l'enfouissement de l'amiante, de leur degré de maturité, de fiabilité et du niveau de sécurité du procédé. Elle pourra, entre autres, s'appuyer sur les travaux et études suivants :

- Les travaux du plan de recherche et développement amiante dédié au secteur du bâtiment dont les ultimes résultats étaient attendus pour la fin d'année 2020 ;
- Les travaux de la revue internationale des différents procédés de gestion de la fin de vie des matériaux à base d'amiante et autres matériaux fibreux de 2016 de l'association Record.
- Les travaux de R&D portés à la connaissance du terrain au sein des services d'inspection des DREAL.

Conformément aux échéances fixées par la loi du 10 février 2020, cette feuille de route est attendue dans un délai de six mois à compter de la désignation des missionnés. Un point d'étape sera réalisé avec les commanditaires à mi-parcours. .



Barbara POMPILI



Agnès PANNIER-RUNACHER

Annexe 2 : Liste des acronymes utilisés

ADEME	Agence de la transition écologique
ADR	Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route
AGEC	Anti gaspillage pour une économie circulaire (loi)
APD	Avant-projet détaillé
BRGM	Bureau de recherche géologique et minière
BSDA	Bordereau de suivi des déchets amiantés
BTP	Bâtiment et travaux publics
CAP	Certificat d'acceptation préalable
CGE	Conseil général de l'économie
CGEDD	Conseil général de l'environnement et du développement durable
CNRS	Centre national de la recherche scientifique
CSTB	Centre scientifique et technique du bâtiment
DGPR	Direction générale de la prévention des risques
EPI	Equipement de protection individuelle
FID	Fiche d'identification des déchets
GES	Gaz à effet de serre
ISDD	Installation de stockage des déchets dangereux
ISDND	Installation de stockage des déchets non dangereux
MTE	Ministère de la transition écologique
PCB	Polychlorobiphényles
PIA	Programme des investissements d'avenir
PRDA	Programme recherche et développement amiante
REP	Responsabilité élargie du producteur
SEDDRE	Syndicat des entreprises de déconstruction, dépollution et recyclage
SYPREM	Syndicat des professionnels du recyclage, de la valorisation, de la régénération et du traitement des déchets dangereux

Annexe 3 : Liste des personnes rencontrées ou interrogées

Organismes publics et parapublics

Cabinet de la ministre de la transition écologique

- Mme Estelle SANDRE-CHARDONNAL, conseillère économie circulaire
- M. Benjamin DESPRETZ

Direction générale de la prévention des risques (DGPR)

- Mme Anne-Luce ZAHM, cheffe de bureau Déchets DGPR
- Mme Arline DESRUMAUX, adjointe à la Cheffe de bureau

Direction générale du travail (DGT)

- Mme Sylvie LESTERPT, cheffe du pôle amiante
- M. Thomas COLIN, chargé de mission amiante
- M. Nicolas BESSOT, chef du bureau CT2

DREAL Grand-est

- M. Maxime COURTY

Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB)

- M. Charles MOTZKUS

Plan de recherche et développement amiante (PRDA)

- M. Alain MAUGARD, président du PRDA

Organisations professionnelles

Syndicat des entreprises de déconstruction, dépollution et recyclage (SEDDRE)

- M. Nathanaël CORNET-PHILIPPE, secrétaire général

Syndicat pour la valorisation et l'élimination des déchets (SYVED)

- Mme. Isabelle CONCHE, secrétaire générale

Entreprises

2B Recyclage

- Mme Gwenaëlle CROIZER, directrice

Colas

- M. Bernard SALA, directeur général adjoint de Colas SA, en charge de la recherche & de l'innovation, de l'environnement, de la responsabilité sociétale de l'entreprise, président de Routes de France

- M. Philippe HAUZA, directeur technique au Centre de recherche de Magny les Hameaux de Colas, chef de projet et pilote du projet DHYVA
- M. Bruno HUVELIN

De Dietrich

- M. Frédéric GUICHARD, en charge du projet DDWR
- Mme Karen FELTZ

Ecolex

- M. Cédric MOULLET

Inertam

- M. Olivier PLA, directeur du développement du groupe Europlasma
- M. Stéphane BONILLO, directeur industriel du groupe Europlasma
- Mme. Bila NEBBAD, adjointe au directeur commercial marketing et réseaux

Naval Group

- M. Thierry GUEVEL
- M. Guillaume PUNTOS

SARPI

- M. Franck CHOPLIN
- M. Nicolas HUMEZ

Séché

- M. Sylvain DURECU
- M. Alain ROSPART

Somez

- M. Alain SADOUN, porteur du projet Mégamiante

Suez

- M. Julien de RAUGLADRE, chef de marché amiante chez Suez Industrial Waste Specialties

Valame

- M. Pierre Emmanuel LEPERS, fondateur de Valame
- Mme Nathalie CAMUS, directrice commerciale

Annexe 4 : Réglementation relative à l'amiante

Obligation de repérage de l'amiante dans les bâtiments

(source : <https://www.ecologie.gouv.fr/amiante-dans-construction>)

Principales obligations des propriétaires d'immeubles bâtis en matière de repérage de l'amiante

	Immeubles d'habitation			Autres immeubles bâtis
	Maisons individuelles	Parties privatives d'immeubles collectifs	Parties communes d'immeubles collectifs	
Permis de construire délivré avant le 1 ^{er} juillet 1997	Obligations générales			
	<i>Non concerné</i>	Faire réaliser un repérage basé sur la liste A (flocage, calorifugeages et faux-plafonds) Constituer et tenir à jour le "dossier amiante - parties privatives" dans certains cas, doivent être effectués des mesures d'empoussièrement et travaux	Faire réaliser un repérage étendu basé sur les listes A et B Constituer et tenir à jour le DTA dans certains cas, doivent être effectués des mesures d'empoussièrement et travaux	
	Obligation en cas de vente			
	pour pouvoir s'exonérer de la garantie des vices cachés, le vendeur doit fournir un état de présence ou d'absence d'amiante <i>(Depuis le 01/04/2013, cet état nécessite, en particulier, la réalisation du repérage de nouveaux matériaux de la liste B)</i>			
	Cet état est constitué par un constat dressé sur base d'un repérage étendu basé sur les listes A et B		Cet état est constitué par la fiche récapitulative du DTA constituée et tenue à jour	
Obligations en cas de démolition				
Faire réaliser un repérage de tous matériaux basé sur la liste C				

Ce tableau constitue une synthèse des principales obligations et n'a pas de valeur juridique.
(Source METL/MEDDE). Août 2013

Obligation de désamiantage avant démolition

Source : https://travail-emploi.gouv.fr/IMG/pdf/Fiche_Demolition_et_retrait_-_version_entreprises.pdf

janvier 09

Démolition et retrait d'amiante

En cas de démolition, le retrait préalable de l'amiante et des matériaux en contenant est obligatoire.

Les rares situations pour lesquelles le désamiantage ne peut pas être effectué avant la démolition concernent les sinistres (de type incendie ou tornade qui sont de nature à affecter le bâtiment ou à l'endommager totalement ou partiellement). **En particulier le retrait des colles contenant de l'amiante est impératif avant toute démolition.**

Réglementation : *article R.4412-121 du code du travail*

Ce désamiantage avant démolition suppose que l'amiante et les matériaux en contenant soient repérés préalablement de façon approfondie.

Ce repérage est une obligation qui incombe aux propriétaires des immeubles.

Réglementation : *articles R.1334-27 et R1337-3 du code de la santé publique*

Bâtiments concernés

immeubles bâtis dont le permis de construire a été délivré avant le 1^{er} juillet 1997

Produits et matériaux à repérer

- Toiture et étanchéité
- Façades
- Parois verticales intérieures et enduits
- Plafonds et faux-plafonds
- Revêtements de sol et de mur
- Conduits, canalisations, équipements
- Ascenseurs et monte-charge
- Équipements divers
- Installations industrielles
- Coffrages perdus

Réglementation : *arrêté du 2 janvier 2002*

Le repérage avant démolition

porte sur les produits et matériaux incorporés ou faisant indissociablement corps avec l'immeuble

Modalités de repérage

- Après évacuation définitive du bâtiment et enlèvement des mobiliers pour que tous les composants soient accessibles.
- Inspection exhaustive.
- Inspection visuelle de tous les composants de la construction pour y rechercher et y recenser les différents matériaux et produits susceptibles de contenir de l'amiante.

- Le repérage peut nécessiter des sondages destructifs et ou démontages.
- L'opérateur de repérage atteste de la présence d'amiante ; en cas de doute il détermine les prélèvements et analyses de matériaux nécessaires pour conclure ;

aucune conclusion de l'absence d'amiante ne pourra être faite sans recourir à une analyse.

Réglementation : *Arrêté du 2 janvier 2002 ; Norme NF X 46-020*

Contenu du rapport de repérage

- Plans de tous les locaux
- Liste exhaustive des locaux visités
- Liste exhaustive des locaux non visités avec les motifs de cette absence de visite
- Liste et localisation des matériaux repérés visuellement
- Résultats et rapports d'analyse des prélèvements avec la localisation des prélèvements
- Plans permettant de localiser les matériaux contenant de l'amiante

Réglementation : *Arrêté du 2 janvier 2002 ; Norme NF X 46-02*

Retrait

- À réaliser en respectant la réglementation en vigueur
- Pour le retrait de matériaux non friables, les différents intervenants pourront utilement se référer aux fiches de prescriptions rédigées par la CRAM de Bourgogne-Franche-Comté, l'OPPBTBTP et les DRTEFP de Bourgogne et de Franche-Comté, téléchargeables à partir des sites suivants : www.cram-bfc.fr ; www.travail.gouv.fr/franche-comte.



Directions Régionales du travail, de l'emploi et de la formation professionnelle de BOURGOGNE et de FRANCHE COMTE



Protection des travailleurs dans les opérations de désamiantage

Concernant les travailleurs, en complément des dispositions relatives aux risques chimiques et aux risques cancérigènes, mutagènes ou toxiques (CMR), le Code du travail prévoit des dispositions spécifiques qui doivent s'appliquer à tous les travaux exposant à l'amiante. Deux types d'activités sont distingués : les travaux d'encapsulage et de retrait de matériaux contenant de l'amiante, appelées activités de sous-section 3 et les interventions sur des matériaux ou appareils susceptibles de libérer des fibres d'amiante, appelées activités de sous-section 4.

Les entreprises chargées des travaux de retrait et d'encapsulage doivent obtenir une certification auprès des organismes certificateurs accrédités (arrêté du 14 décembre 2012²⁴).

Pour toute opération exposant à l'amiante, les mesures de protection collective et le choix des équipements de protection individuelle sont précisés par arrêtés (des 8 avril et 7 mars 2013). Le mesurage de l'empoussièrement et le contrôle du respect de la valeur limite doivent être réalisés par des organismes accrédités (arrêté du 14 août 2012).

Les travailleurs susceptibles d'être exposés à l'amiante doivent au préalable recevoir une formation spécifique amiante adaptée à la nature de l'opération et à leur fonction (arrêté du 23 février 2012 modifié). Ils sont soumis à un suivi individuel renforcé de leur état de santé et peuvent demander à bénéficier d'une surveillance post-professionnelle après avoir cessé leur activité.

Protection de l'ensemble des travailleurs : la valeur limite d'exposition professionnelle aux poussières d'amiante

La valeur limite d'exposition professionnelle aux poussières d'amiante, fixée par le code du travail, a été divisée par dix en juillet 2015 (passage de 100 à 10 fibres par litre pour une exposition journalière de 8 heures). Parmi les immeubles dont cette évolution du seuil a conduit à accélérer ou à réaliser le désamiantage se trouve la tour parisienne Montparnasse.

²⁴ Il est important de noter qu'il n'existe pas de seuil en dessous duquel les procédures seraient simplifiées. La réglementation en vigueur en Belgique, telle que décrite sur les sites http://environnement.wallonie.be/publi/education/Guide_environnement_2014.pdf et http://www.ejustice.just.fgov.be/doc/rech_f.htm crée des distinctions en fonction de la surface traitée (pas d'autorisation nécessaire pour enlever moins de 120m² d'amiante-ciment, autorisation au-delà), de la fréquence des travaux (si les travaux sont « sporadiques », pas de formation obligatoire mais information des travailleurs sur les dangers et sur les mesures de protection à prendre (Masque anti-poussière P3 + Gants, s'ils sont fréquents, formation obligatoire) et distingue les « traitements simples » des autres : « Les traitements simples sont des méthodes de retrait d'amiante ou de matériel contenant de l'amiante où le risque de libération d'amiante est, dans tous les cas, tellement limité que la concentration de 0,1 fibre par cm³ n'est pas dépassée. La technique des traitements simples n'est appliquée que pour les travaux de retrait :

- d'amiante non friable qui n'est pas endommagé ou lorsqu'il n'y a pas de fibres libres visibles et lorsque le retrait ne provoque aucune modification de la situation ;
- d'amiante non friable qui est endommagé ou lorsqu'il y a des fibres libres visibles et qui est utilisé dans une application externe sans la présence de tiers, pour autant que le retrait ne provoque aucun changement dans la situation ;
- de colmatages ou joints contenant de l'amiante ; -de cordes et de matériaux tissés contenant de l'amiante ;
- des garnitures de frein et des matériaux analogues contenant de l'amiante ;
- la contamination par l'amiante d'un local, d'un espace, d'un bâtiment ou d'une installation technique pour laquelle il n'y a pas de restes d'amiante visibles, à condition que ce local, cet espace, ce bâtiment ou cette installation technique soient nettoyés avec des aspirateurs munis d'un filtre absolu et au moyen de tissus humides. »

Suivi des déchets amiantés, du désamiantage jusqu'à l'enfouissement ou la destruction

Le cycle des déchets amiantés commence par la réalisation d'une « fiche d'identification des déchets (FID) ». Sur cette base, le gérant de l'installation de stockage des déchets dangereux (ISDD) ou non dangereux (ISDND), fait une proposition commerciale, qui, si elle est acceptée, donne lieu à un certificat d'acceptation préalable²⁵ (CAP). Une fois le devenir de principe des déchets ainsi assurés, le désamiantage peut commencer, et à partir de là un BSDA (bordereau de suivi des déchets contenant de l'amiante Cerfa N° 11861*) accompagne les déchets dans leur cheminement. En fin de processus, l'« éliminateur » final (ISDD/ISDND/Inertam) émet un certificat d'élimination.

En comparaison du suivi administratif des déchets amiantés, qui est particulièrement rigoureux (puisque'il commence avant même la production du déchet), le suivi physique est structurellement lacunaire. Une fois mis en « big bag » ou en « body benne » (enveloppe correspondant au contenu d'une benne), ces contenants de déchets amiantés sont scellés et ne sont plus jamais ouverts. Les déchets amiantés sont ainsi les seuls déchets à entrer en ISDD sans être analysés à l'entrée. Le suivi de ces déchets est en conséquence purement déclaratif.

L'existence d'une filière de déchets où ce qui figure à l'intérieur des contenants et, en conséquence, ce qui est mis en décharge, n'est jamais vérifié, a un aspect préoccupant. Sachant que la capacité d'un « body benne » est de 17m³, (6,20mx2,40mx1,15m), la probabilité de voir à l'intérieur de certains d'entre eux des déchets illégaux, voire des résultats d'activités illégales, dissimulés par une épaisse couche de gravats et échappant à toute recherche ultérieure paraît non nulle.

Transport

Les déchets d'amiante doivent être transportés et déplacés dans des conditions permettant d'éviter l'envol de fibres (emballage, étiquetage) et le transport de déchets d'amiante libre est soumis aux dispositions du règlement de l'accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route (ADR) sur le transport des marchandises. Ainsi, outre l'étiquetage au titre du décret n°88-466 du 28 avril 1988 modifié, les colis de déchets d'amiante libre destinés à être éliminés dans les installations de stockage de déchets dangereux, non dangereux ou en inertage seront placés pour le transport dans un emballage supplémentaire conforme aux prescriptions de l'ADR et muni obligatoirement d'un scellé numéroté (art.44 de l'arrêté du 30 décembre 2002 modifié). Les déchets de matériaux contenant de l'amiante sont classés comme marchandises dangereuses de classe 9 « matières et objets dangereux divers » par le règlement ADR. Les déchets d'amiante lié (à des matériaux inertes) peuvent être exemptés de l'application de l'ADR au titre de la disposition spéciale 168 sous conditions : l'amiante doit être fixé dans un liant et le conditionnement doit assurer l'étanchéité complète du colis dans des conditions normales de transport²⁶.

²⁵ Emis par l'installation d'élimination finale pour le maître d'ouvrage, il doit être à disposition des autorités de contrôle avant tout commencement des travaux de retrait des matériaux.

²⁶ Source : guide de gestion des déchets amiantés, DREAL Grand Est

Enfouissement ou destruction

L'Arrêté du 15 février 2016 relatif aux installations de stockage de déchets non dangereux autorise l'envoi dans des installations de stockage de déchets non dangereux (ISDND) des « *déchets de matériaux de construction contenant de l'amiante* », ainsi définis : « *déchets générés par une activité de construction, rénovation ou déconstruction d'un bâtiment ou par une activité de construction, rénovation ou déconstruction de travaux de génie civil, tels que les déchets d'amiante lié à des matériaux inertes ayant conservé leur intégrité, les déchets de terres naturellement amiantifères et les déchets d'agrégats d'enrobés bitumineux amiantés* ». Bien que l'expression « *tel que* », dans le décret, puisse laisser penser que tous les déchets de construction peuvent être envoyés dans les ISDND disposant des autorisations adéquates, l'interprétation concrète de ce décret considère la liste des trois catégories précédées de l'expression « *tels que* » comme limitative.

Ainsi, le « guide de gestion des déchets amiantés » présent sur le site de la DREAL Grand Est (http://www.grand-est.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/20170321-plaq_guide-amiante-v4-web.pdf) donne les précisions suivantes :

- Il s'agit de déchets générés par une activité de construction, rénovation ou déconstruction d'un bâtiment ou par une activité de construction, rénovation ou déconstruction de travaux de génie civil, tels que les déchets d'amiante lié à des matériaux inertes ayant conservé leur intégrité (plaques de fibrociment, tuyaux amiantociment, ardoises, tuyaux, canalisations, bardage, produits de cloisonnement éléments composites assemblés par collage, déchets ramassés sur les dépendances routières tant qu'ils constituent des déchets d'amiante lié à des matériaux inertes ayant conservé leur intégrité...), les déchets de terres naturellement amiantifères et les déchets d'agrégats d'enrobés bitumineux amiantés.
- S'agissant d'amiante libre, les déchets (produits issus du flocage, du calorifugeage ainsi que les déchets issus du nettoyage de chantiers de désamiantage : poussières collectées par aspiration, boues, filtres de système de ventilation, bâches, chiffons, équipements de sécurité...) doivent être orientés vers une installation de stockage de déchets dangereux ou vers une unité de vitrification (inertage).

Le cas des équipements de protection individuels (EPI), qui représentent une part significative des déchets amiantés mériterait vraisemblablement une clarification. La mission relève que l'interprétation de l'arrêté du 16 février 2016 qui lui a été donnée par différents services du ministère n'est pas cohérente, certains estimant que les EPI pouvaient aller en ISDND tandis que d'autres partageaient l'interprétation du guide figurant sur le site de la DREAL Grand est. La mission note par ailleurs qu'en complément des règles posées par les décrets et arrêtés nationaux, la nature du site de stockage vers lequel sont orientés les déchets dépend également des arrêtés d'autorisation spécifiques à chaque site, or les arrêtés des ISDND ne mentionnent pas nécessairement les EPI. Un décalage important se présente par ailleurs entre la théorie et la pratique dans l'élimination des déchets d'amiante aux mains de particuliers. La réglementation prévoyait ainsi qu'« *à partir du 1er janvier 2013, les exploitants de déchetterie ont l'obligation de fournir aux usagers les emballages et l'étiquetage appropriés aux déchets d'amiante* ». L'expérience de membres de la mission, confirmée par les interlocuteurs professionnels rencontrés, est que la plupart des déchetteries renvoient vers les rares sites spécialisés, la proportion qui en accueille ayant plutôt décliné au fil du temps selon des indications reçues du syndicat des entreprises de déconstruction, dépollution et recyclage (SEDDRE).

Une expérience faite par un membre de la mission auprès d'une grande communauté d'agglomération (communauté d'agglomération Seine Eure) en mentionnant le souhait d'évacuer une « *plaque d'isolant amianté de 2mx1m et d'une épaisseur de 7mm* » conduit à constater que les interlocuteurs de cette communauté compétents sur les déchets et le recyclage renvoient vers deux sites spécialisés. L'un de ces sites (près d'Evreux) indique n'accepter que les toitures amiantées (« *en tôle ondulée* »), l'autre (près de Rouen) n'accepte sur son site que les camions à plateaux ou les remorques, et demande donc au particulier d'en louer un, puis de respecter le processus suivant : venir sur son site pour récupérer un « *big bag* » contre caution, déposer ou envoyer par la poste une « *fiche d'identification de déchet* », attendre en retour un certificat d'acceptation préalable et le devis correspondant, prendre rendez-vous, revenir avec le matériel de transport loué et le « *big bag* » sur le plateau ou la remorque, payer les 140 ou 240 €Ht correspondants (selon que l'amiante est déclaré « *lié* » ou « *non lié* »).

L'article 42 du décret du 16 février 2016 précisait, au sujet de la zone de dépôt, dans les installations de stockage, pour les déchets amiantés : « *Elle est équipée, si nécessaire, d'un dispositif d'emballage permettant de conditionner les déchets des particuliers réceptionnés non emballés.* » Si le sondage réalisé dans la communauté d'agglomération Seine-Eure est généralisable, les gestionnaires d'installation de stockage ont estimé qu'il ne leur était pas nécessaire de mettre en place des dispositifs permettant d'accueillir les particuliers dans des conditions différentes de celles réservées aux professionnels.

Annexe 5 : Collecte de déchets amiantés dans la métropole de Londres



The Hazardous Waste Collection and Disposal Service ASBESTOS

The Hazardous Waste Collection and Disposal Service (HWCDS) provide a subsidised collection service to London residents in all London Boroughs with the exception of Hillingdon. We collect wrapped sheets of bonded asbestos or builders' rubble bags of broken asbestos. Small quantities of fibrous asbestos (no more than one bag of 80 litre capacity) can also be collected.

The service is available to householders who pay the council tax for the property where the asbestos originated. **We ask for proof of recent council tax payments.**
We do not provide a collection service for landlords, businesses or charities.

Please note that our service is for the collection of wrapped asbestos only.

- We do not take boilers or storage heaters
- We do not provide asbestos testing or surveys
- We do not dismantle asbestos
- We do not provide polythene or a wrapping service.

We will collect asbestos provided it is wrapped according to our instructions below.

General information

Asbestos cement was used for cold water tanks, garage and shed roofs, guttering and down pipes. If asbestos is in good condition it is best left undisturbed. However, asbestos sheets can deteriorate with age and may need to be removed and replaced. Fibres are released when sheets are broken, cut, drilled or sanded.

Handling

When removing asbestos sheets please follow the health and safety guidelines:

Always wear safety glasses, dust mask (to conform to EN149:2001 Standard with a rating of FFP3) and disposable gloves when handling asbestos products. If possible also wear a disposable suit

Never rub down, sand, saw or drill asbestos materials and never use power tools.

Never use a brush or scraper to remove moss from roofing sheets or debris from guttering.

Dampen asbestos with a fine water spray prior to dismantling

Avoid breaking the sheets during the dismantling process. If breakages occur put the smaller broken pieces into a heavy duty polythene bag. Builders' rubble bags are ideal.

The Health and Safety Executive website provide additional advice:

<http://www.hse.gov.uk/asbestos/faq.htm>

Wrapping

- Items must be **individually** wrapped or bagged in heavy duty polythene (1000 gauge) and sealed with strong tape. If the packaging is punctured or split the item will not be collected.
- Each item must be of a size and weight to be easily lifted by one person.
- If the asbestos comes down in sheets, each piece must be individually wrapped.
DO NOT WRAP TWO OR MORE PIECES TOGETHER due to manual handling issues, and because the pieces tend to rub together and create dust. **We do not take packages.**
- If the asbestos comes down as rubble, put the waste into builder's rubble bags. Each bag needs to be easily lifted by one person and sealed with a strong tape (**max 25KGs per bag**).
- Heavy duty polythene (1000 gauge) is available from most builders' merchants and DIY stores.
- Each item must be labelled with the words,
'WARNING - CONTAINS ASBESTOS - DO NOT INHALE DUST'

Arranging the Collection

Once you know the exact amount of waste you have for disposal please call **020 7332 3433** to arrange the collection.

You will be asked to confirm the length and width of each asbestos sheet in centimetres or metres (e.g. 1.2m x 2.6m) and/or the number of rubble bags you have for collection.

If you call our office, we will post the paperwork to the address where the asbestos is to be collected from, along with a receipt if a payment has been made. We are unable to email the form because we need to confirm that the waste is originating from a residential property.

Please check the paperwork, sign and date and return to us either by post or email to the address below. A collection cannot be arranged until this form has been completed and returned.

Once your signed form is returned to HWCDS it will be forwarded to the contractor who will contact you (by telephone) to let you know when they are collecting. You will be given at least two days' notice of collection.

The contractor divides the collections into areas of London and so you will receive a collection when the contractor is next working in your area. Please note this may take up to 10 working days.

Please ensure waste is wrapped and ready for collection before returning your form.

If there are bulky items to collect **you or your representative may be required to help the driver load your waste onto the vehicle.** The driver will assist in every way he can to ensure the collection goes smoothly.

Please Note: you are entitled to one subsidised collection of asbestos per 12 month period.

Storing asbestos

The waste must be stored safely and securely at ground level close to the front boundary of the property and easily accessible for a van.

When completing the hazardous waste consignment note please ensure that all written details are correct before you sign to release the waste to the contractor.

You are legally obliged to keep a copy of the consignment note for at least 3 years as proof of proper disposal.

Charges and payment

You are entitled to the first 15m² for free or the first 7 builders' rubble bags if the asbestos is broken up (not recommended) up to 30 sqm (approximately 2 garage roofs)

We can collect but an additional charge will apply, payable only by credit or debit card registered to the collection address.

If you are unsure on any of the storage, handling or packaging instructions, please contact Biffa Waste Services on 01438 759 850 for advice.

**City of London Corporation
Hazardous Waste Collection and Disposal Service**

Department of the Built Environment, 1st Floor, North Wing, Guildhall PO Box 270, London EC2P 2EJ

Telephone 020 7332 3433

Email hazwaste@cityoflondon.gov.uk

Website www.cityoflondon.gov.uk/hazardouswaste

Annexe 6 : Les différentes fibres d'amiante

(Extraits du rapport cité de l'association Record)

L'amiante est un terme générique pour décrire une variété naturelle de silicate hydraté contenant des minéraux (calcium, fer, magnésium, sodium) et présentant une structure cristalline fibreuse.

Un Silicate hydraté

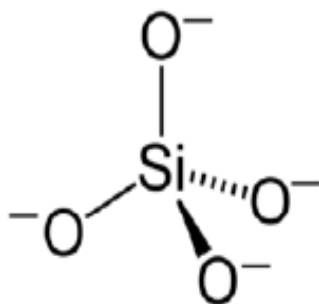


Figure 4 Forme moléculaire du silicate hydraté

Un silicate est un minéral structuré à partir d'une unité de base qui est l'ion silicate $[\text{SiO}_4]^{4-}$. On parle du tétraèdre SiO_4 .

Le tétraèdre SiO_4 est extrêmement stable. Seul l'acide fluorhydrique peut dissoudre le squelette silicique en formant des fluoro-silicates hydrosolubles (SiF_4)

On parle de silicate hydraté lorsqu'au sein d'un ion silicate, certains atomes d'oxygène sont remplacés par des groupes hydroxyle (OH).

Le groupe ionique SiO_4 possède la particularité de pouvoir constituer des polymères en mettant en commun certains atomes d'oxygène (ou groupe hydroxyle).

Des minéraux

La structure moléculaire des minéraux est constituée d'ions. Au sein d'un minéral la charge totale doit rester neutre.

Lorsque le tétraèdre SiO_4 est isolé sa structure est chargée à -4 . Il y a 2 façons de neutraliser les charges : lier ensemble les tétraèdres par leurs atomes d'oxygène (processus de polymérisation tétraèdre à tétraèdre) et/ou se lier avec des ions positifs tels que Fer (Fe), Magnésium (Mg), Sodium (Na), Calcium (Ca).

Structure physico-chimique de l'amiante

L'amiante est issu de 2 familles de minéraux : les Amphiboles et les Serpentes.

Toutes les Amphiboles et Serpentes ne sont pas de l'amiante.

Au sein de ces familles, seuls les minéraux ayant une structure cristalline fibreuse sont de l'amiante.

Cette structure cristalline, qui détermine la forme et la taille des fibres, est un élément de différenciation important entre l'amiante serpentine (le chrysotile) et les amiantes amphiboles. C'est le mode et le degré de polymérisation des ions silicates qui est à l'origine de la classification des 6 variétés d'amiante :

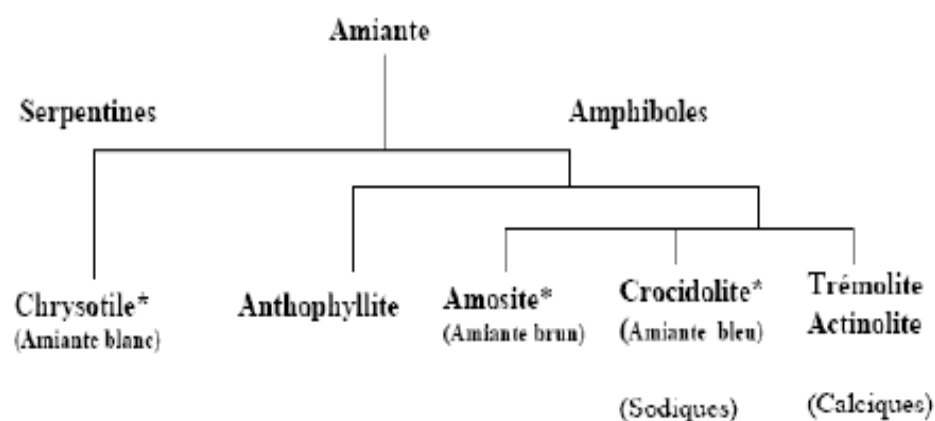


Figure 6 Classement des variétés d'amiante

* variétés d'amiantes d'importance commerciale

▪ Structure cristalline du chrysotile :

Le chrysotile est un silicate hydraté essentiellement de magnésium.

Les cations Si^{4+} ou Mg^{2+} sont entourés d'anions oxygène (O^-) ou hydroxyle (OH^-).

La structure cristalline du chrysotile se présente comme un polymère formé par la superposition en plusieurs feuillets, d'une couche tétraédrique - Te (tétraèdre SiO_4 associés entre eux) associée à une couche octaédrique - Oc dite brucitique en référence à sa structure et à sa composition qui ressemblent à celles de la brucite, minéral d'hydroxyde de magnésium ($\text{Mg}(\text{OH})_2$) de forme fibreuse. Dans cette couche brucitique de maille $\text{Mg}_3(\text{OH})_6$ deux groupements hydroxyles sur trois sont remplacés par des atomes d'oxygène aux pointes des tétraèdres.

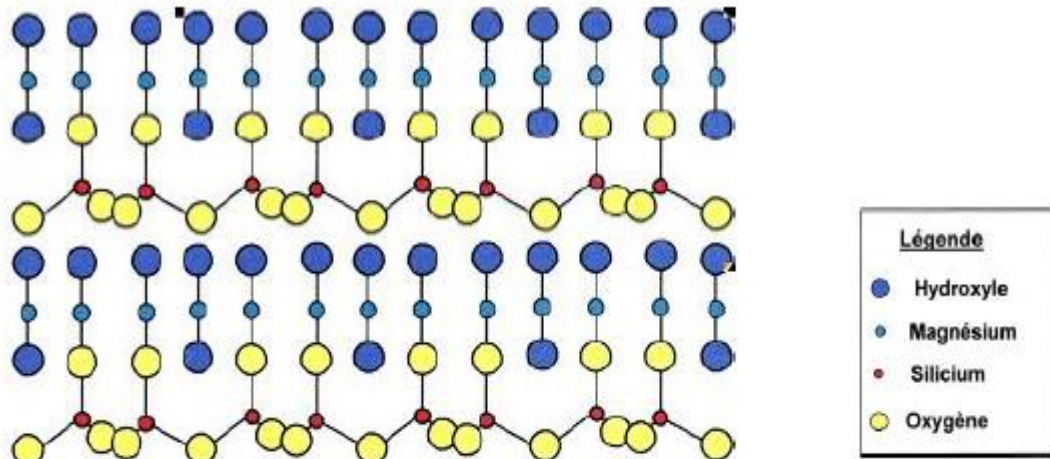


Figure 7 Structure Chimique du chrysotile

En surface du chrysotile, se trouve donc une couche de groupements hydroxyles qui est soutenue par des atomes de magnésium.

Une couche de groupements silicates est liée à la couche brucitique par des atomes d'oxygène. Les deux couches forment un feuillet.

Les anomalies de superposition ainsi que les contraintes internes dues à l'asymétrie entre les couches Te et Oc incurvent les couches jusqu'à former des cylindres appelés fibrilles.

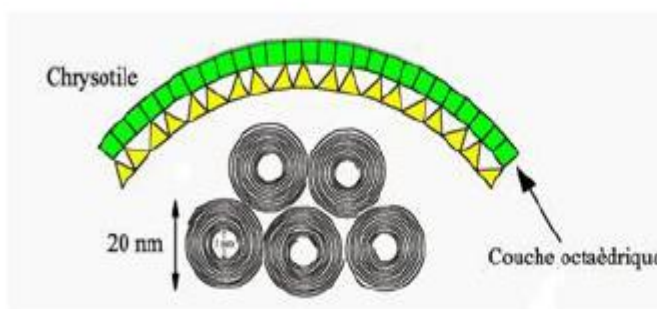


Figure 8 La formation feuillet

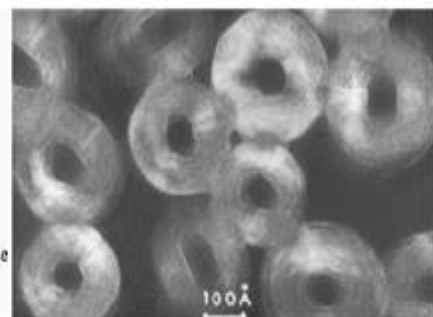


Figure 9 Vue au microscope électronique à transmission, sur une section perpendiculaire à l'axe des fibres

▪ Structure cristalline des amphiboles

Les amphiboles sont des silicates hydratés auxquels se lient des cations Fe et Mg (Amosite ou amiante brun) ou Fe et Na (crocidolite – amiante bleu) qui équilibrent la charge.

La structure cristalline des amphiboles se présente comme un polymère en double chaîne linéaire de tétraèdres SiO_4 (certains atomes d'oxygène étant remplacés par des radicaux hydroxyles).

Ces chaînes doubles (ou rubans) étant liées entre elles par des cations métalliques (Fe /Mg pour l'amosite ; Fe/Na pour le crocidolite... Ca pour les amphiboles calciques.. etc)

Les positions disponibles pour les ions métalliques se trouvent en périphérie et au sommet de la double chaîne.

Deux groupes hydroxyle sont rattachés au cation central et sont entièrement contenus dans la structure qui est composée d'un empilement de rubans.

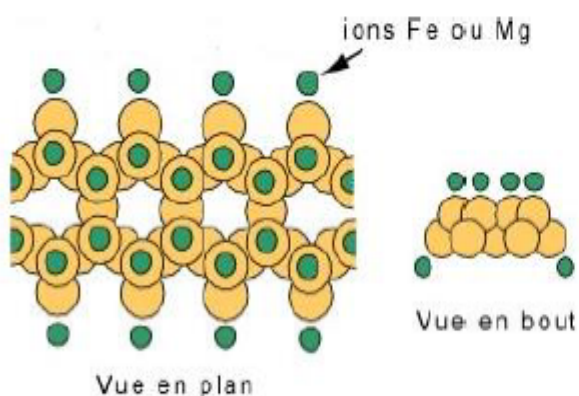


Figure 10 Structure moléculaire des amphiboles

La liaison entre rubans au travers de ces cations métalliques est chimiquement faible et les cristaux montrent facilement un clivage parallèle aux rubans. Contrairement au chrysotile, les amphiboles ne présentent pas une fibrille unique comme unité structurelle. Toutes les fibres d'amphibole sont droites et ne présentent pas la courbure typique du chrysotile.

Pour schématiser, les amphiboles présentent une structure moléculaire rigide de forme cylindrique, alors que la structure moléculaire du chrysotile ressemble davantage à une corde flexible faite de petites fibrilles qui peuvent se défaire en plus petites parties.

Annexe 7 : Réponse adressée à la mission par l'Umweltbundesamt

For our Environment


 Umwelt
Bundesamt

Ministère de l'Economie, des Finances et de la Relance
Conseil général de l'économie
Serge CATOIRE
120 rue de Bercy Télédéc 792
75572 Paris Cedex 12
FRANKREICH

Your request

Dear Sir or Madam,

Thank you for your letter of 8 August to the Federal Environment Agency, Ms Jutta Klasen. This letter has been forwarded to our department. However, we regret to inform you that we at the Federal Environment Agency do not deal with this issue. We are also not aware of any comparable research activities in Germany.

Yours sincerely,



Dr. Bettina Rechenberg

General Director of Division III
Sustainable Production and Products, Waste Management

Dessau-Roßlau,
19. October 2021
contact person:
Dr. Bettina Rechenberg
phone:
+49(0)340 21 03-2785
fax:
+49(0)340 21 04-2785
email:
bettina.rechenberg@uba.de

Umweltbundesamt
Wörlitzer Platz 1
06844 Dessau-Roßlau
Tel.: +49(0)340 21 03-0
Fax: +49(0)340 21 03-22 85
www.uba.de

Dienstgebäude Buchholzweg
Buchholzweg 8
13627 Berlin

Dienstgebäude Corrensplatz
Corrensplatz 1
14195 Berlin

Dienstgebäude Marienfelde
Schichauweg 58
12307 Berlin

Dienstgebäude Bad Elster
Heinrich-Heine-Str. 12
08645 Bad Elster

Dienstgebäude Langen
Paul-Ehrlich-Str. 29
63225 Langen