
Médecin inspecteur de santé publique

Promotion : **2014 - 2015**

Date du Jury : **septembre 2015**

**Traitement en ARS des signalements
d'exposition à l'amiante
des riverains de chantiers de démolition**

Bruno VION

Remerciements

Merci pour leur aide et leurs encouragements pour la rédaction de ce mémoire,

à mon maître de stage, Benoît Cottrelle ; à Jérôme Le Bouard,

à mes collègues de l'ARS,

aux experts et professionnels consultés,

à Christine, Ernest et Clara.

Sommaire

Introduction.....	1
1 Éléments de contexte.....	3
1.1 Histoire naturelle de l'amiante	3
1.2 Dimension des fibres	4
1.3 Importance industrielle de l'amiante	4
1.4 Effets sanitaires.....	6
1.4.1 Effets cancérogènes	6
1.4.2 Pathologies bénignes	7
1.5 Epidémiologie.....	7
1.5.1 Données du Programme national de surveillance du mésothéliome.....	7
1.5.2 Données issues de la déclaration obligatoire	8
1.5.3 Mortalité par mésothéliome en Haute-Normandie (étude personnelle)	8
1.5.4 Exposition environnementale.....	9
1.6 Accompagnement et social des personnes exposées	10
1.7 Cadre réglementaire Administrations	10
1.7.1 Code de la santé publique Pas de lingettes.....	10
1.7.2 Code du travail.....	11
1.7.3 Code de l'environnement	13
1.7.4 Code de la construction et de l'habitation.....	13
1.7.5 Réglementation des transports.....	14
1.7.6 Autres institutions compétentes.....	14
2 Méthode	15
2.1 Démarche générale	15
2.2 Présentation de la démarche d'évaluation de risque sanitaire	15
2.3 Caractérisation des dangers	16
2.4 Sélection des valeurs toxicologiques de référence.....	16
2.5 Caractérisation des expositions pas de biomarqueur	16

2.5.1	Exploitation des travaux de l'INRS.....	17
2.5.2	Étude de la littérature.....	18
2.5.3	Étude d'un chantier de démolition	18
3	Résultats.....	19
3.1	Caractérisation des dangers	19
3.1.1	Dangers présentés par les chantiers de démolition	19
3.1.2	Dangers inhérents à l'amiante.....	19
3.1.3	Estimation de l'aléa de présence d'amiante sur les chantiers de démolition ...	19
3.2	Choix de valeur toxicologique de référence	21
3.3	Caractérisation des expositions	22
3.3.1	Empoussièrement généré par les opérations de démolition	22
3.3.2	Qualité de l'air autour des chantiers	23
3.3.3	Observation d'un chantier de désamiantage.....	27
3.3.4	Enseignements	28
3.4	Evaluation de risque sanitaire	28
4	Discussion	31
5	Conclusion	32
	Analyse réflexive.....	33
	Bibliographie	35
	Principaux textes législatifs, réglementaires et normatifs	39
	Liste des annexes.....	I
	Annexe 2 listes des matériaux amiantés figurant au code de la santé publique	III
	Annexe 3 Classification des déchets du bâtiment et des travaux publics	IV
	Annexe 4 Couples matériau-technique de la base Scola-META	VI
	Annexe 5 Évolution temporelle et spatiale d'un panache de poussière	VIII
	Annexe 6 Chantier de désamiantage – Caligny (61)	IX
	Annexe 7 Protocole simplifié de gestion des signalements	XI

Liste des sigles utilisés

ADEME	Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie
AFSSET	Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail, devenue ANSES en 2010
ANDEVA	Association nationale de défense des victimes de l'amiante
ANSES	Agence nationale de sécurité sanitaire (alimentation, environnement, travail)
ARS	Agence régionale de santé
BDSP	Banque de données en santé publique
CAPEB	Confédération de l'artisanat et des petites entreprises du bâtiment
CARSAT	Caisse d'assurance retraite et de la santé au travail
CBP	cancer broncho-pulmonaire
CCH	code de la construction et de l'habitation
CépiDC	Centre d'épidémiologie des causes médicales de décès (INSERM)
CIM-10	Classification internationale des maladies, 10 ^e version
CIRC	Centre international de recherche sur le cancer (OMS) (= IARC)
CGCT	code général des collectivités territoriales
CSP	code de la santé publique
CSTB	Centre scientifique et technique du bâtiment
DDT(M)	Direction départementale des territoires (et de la mer)
DGS	Direction générale de la santé
DGT	Direction générale du travail
DIRECCTE	Direction régionale des entreprises, de la concurrence, de la consommation, du travail et de l'emploi
DREAL	Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement
DTA	dossier technique amiante
ERI	excès de risque individuel
ER	excès de risque unitaire
ERS	évaluation de risque sanitaire
FCAATA	Fonds de cessation anticipée d'activité des travailleurs de l'amiante
FIVA	Fonds d'indemnisation des victimes de l'amiante
f/L	fibres par litre
f-MET/L	fibres par litre mesurées en META
f-MCP/L	fibres par litre mesurées en MOCP
HAS	Haute autorité de santé
HCSP	Haut conseil de la santé publique
HPST	loi du 21/07/2009, portant réforme de l'hôpital et relative aux patients, à la santé et aux territoires
INERIS	Institut national de l'environnement industriel et des risques
INRS	Institut national de recherche et de sécurité
INSERM	Institut national de la santé et de la recherche médicale
INSEE	Institut national de la statistique et des études économiques
IRIS-ST	Institut de recherche et d'innovation sur la santé et la sécurité au travail

InVS	Institut de veille sanitaire
IRIS-ST	Institut de recherche et d'innovation sur la santé et la sécurité au travail
ISDD	installation de stockage de déchets dangereux
ISDI	installation de stockage de déchets inertes
ISDND	installation de stockage de déchets non dangereux
LEPI	Laboratoire d'étude des particules inhalées (Ville de Paris)
META	(ou MET) microscopie électronique à transmission analytique
MISP	médecin inspecteur de santé publique
MOCP	(ou MCP) microscopie optique à contraste de phase
MP3	dans ce document, groupe de 3 diagnostics extraits de la CIM-10, correspondant au mésothéliome
MPCA	matériau ou produit contenant de l'amiante
OEHHA	Office d'évaluation des risques sanitaires de l'État de Californie, USA
OMS	Organisation mondiale de la santé
OPPBTP	Organisme professionnel de prévention du bâtiment et des travaux publics
PM 2,5	particules de diamètre inférieur à 2,5 µm
PM 10	particules de diamètre inférieur à 10 µm
PNSM	Programme national de surveillance du mésothéliome
QD	quotient de danger
RA	Régime agricole (de sécurité sociale)
RESE	réseau d'échange en santé environnement (intranet du ministère en charge de la santé)
RGSS	Régime général de sécurité sociale
RR	risque relatif
RSD	Règlement sanitaire départemental
SiO ₄	silicate
SS3	sous-section 3 de l'article R. 4412 code du travail (retrait, encapsulage)
SS4	sous-section 4 de l'article R. 4412 code du travail (intervention sur matériau amianté)
TSP	<i>total suspended particles</i> , particules totales en suspension
US-EPA	Agence de protection de l'environnement des USA
VLEP	valeur limite d'exposition professionnelle

Introduction

Les agences régionales de santé (ARS), créées par la « loi HPST » du 21 juillet 2009¹ organisent à l'échelon régional la veille sanitaire et contribuent à l'organisation de la réponse aux urgences sanitaires².

L'ARS de Haute-Normandie est de temps à autre sollicitée à propos de riverains inquiets quant à leur éventuelle exposition à l'amiante occasionnée par un chantier de démolition. Le signal est souvent émis par des représentants des personnels ou par des responsables de la santé ou de la sécurité au travail, d'une entreprise ou administration riveraine d'un chantier. Moins fréquemment, des particuliers s'adressent directement à l'ARS.

La protection des personnes présentes sur le chantier relève du Code du travail, dont l'application est contrôlée par les agents de la Direction régionale des entreprises, de la concurrence, de la consommation, du travail et de l'emploi (Direccte) et ceux de la Caisse d'assurance retraite et de la santé au travail (Carsat). La sécurité aux abords du chantier est du ressort de la police municipale, la protection de la santé-publique est du ressort de l'ARS.

Une enquête auprès des autres ARS nous a indiqué que ce genre de sollicitation n'est pas rare, et que souvent la réglementation n'est pas suffisamment respectée pour garantir la protection de la population. Aucune ARS ne disposant de procédure fondée sur l'évaluation des risques sanitaires, il nous est apparu important d'explorer la question et de rédiger un protocole de gestion de ces situations du point de vue de l'ARS.

Une étape importante dans le traitement d'un signal est sa mise en perspective, autrement dit l'amiante est-il le risque prépondérant dans ce genre de situation ? L'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME), dans son cahier technique sur les plans de prévention et de gestion des déchets de chantier du bâtiment et des travaux publics³ dresse l'inventaire des déchets du bâtiment (annexe 3). Parmi les déchets dangereux l'amiante est le plus susceptible à la fois d'être présent en grande quantité et sous forme diffuse, et de se disperser avec les poussières autour des chantiers.

1 Loi n° 2009-879 du 21 juillet 2009 portant réforme de l'hôpital et relative aux patients, à la santé et aux territoires. Titre IV, chapitre 1er, création des agences régionales de santé. Disponible à : <http://legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000020879475&fastPos=1&fastReqlid=1056919484&categorieLien=cid&oldAction=rechTexte>

2 Code de la santé publique. Art. L1431-2. Disponible à http://legifrance.gouv.fr/affichCode.do?sessionId=7600C47C9437F2FA452DFEBC5F5795EE.tpdila23v_2?cidTexte=LEGITEXT000006072665&idSectionTA=LEGISCTA000020897738&dateTexte=20150711&categorieLien=id#LEGISCTA000020897738

3 ADEME (Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie). Plans de prévention et de gestion des déchets de chantier du bâtiment et des travaux publics. Cahier technique. Juillet 2012. Disponible à : http://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/85275_7646-plan_dechet_btp.pdf

Question d'étude

Nous sommes donc en présence d'un danger identifié et d'une exposition plausible de la population, ce qui constitue les circonstances d'un risque sanitaire. L'importance de ce risque justifie-t-elle la mise en œuvre de mesures de gestion ? La démarche d'évaluation de risque sanitaire (ERS) est propre à apporter les arguments scientifiques nécessaires à la gestion de ce genre de situation.

La question à laquelle devra répondre l'ARS est la suivante :

Le risque associé à l'exposition à l'amiante des riverains de chantiers de démolition est-il significativement supérieur à celui de la population générale ?

Le traitement de cette question m'a été confié comme sujet de mémoire par mon maître de stage, le médecin inspecteur de santé publique (MISP), responsable de la plateforme régionale de veille et sécurité sanitaires de l'ARS de Haute-Normandie.

Cette étude ne concerne pas les chantiers de désamiantage - respectueux des bonnes pratiques et dûment signalés aux autorités - mais les autres situations où l'amiante n'est pas traité selon les règles.

Dans un premier chapitre je présenterai les éléments de contexte nécessaires à la bonne compréhension du sujet, le chapitre suivant sera consacré à la méthodologie employée, le troisième chapitre sera une présentation des résultats, qui seront discutés dans le chapitre suivant. Une analyse réflexive sur le rôle du MISP sera conduite dans un dernier chapitre.

Il existe une autre version, un peu différente, de ce document, sous la forme d'un mémoire de fin d'étude du Master 2 *Santé publique et risques environnementaux* organisé en cohabilitation par l'École des hautes études en santé publique, l'université Paris-Descartes, l'université Paris-Sud et Lorraine Université.

1 Éléments de contexte

1.1 Histoire naturelle de l'amiante

L'amiante est un minéral naturel présent et facilement accessible dans de nombreux endroits du globe. D'un point de vue physico-chimique il s'agit de silicates hydratés, principalement des silicates de magnésium et de fer. Six variétés sont exploitées et commercialisées, l'une de la famille des serpentines, le chrysotile (amiante blanc), les autres de la famille des amphiboles, l'amosite (amiante brun ou grunerite), la crocidolite (amiante bleu ou riebeckite), l'anthophyllite, l'actinolite et la trémolite. L'amiante se présente ordinairement sous la forme de fagots de fibrilles (fibres élémentaires) d'un diamètre pouvant atteindre le millimètre et d'une longueur de quelques millimètres à quelques centimètres (tableau 1).

Tableau 1 Caractéristiques des 3 principales variétés d'amiante (Source INRS⁴)

	Serpentine	Amphiboles	
	Chrysotile	Amosite	Crocidolite
Couleur	blanc	brun	bleu
Longueur max. de fibres	40 mm	70 mm	70 mm
Diamètre des fibrilles	0,02 µm	0,1 µm	0,08 µm
Éléments associés au SiO ₄	Mg	Mg, Fe	Fe, Na

SiO₄ : silicate

En fonction de son origine géographique, l'amiante peut présenter des impuretés et varier dans sa composition chimique. Les opérations industrielles de traitement peuvent introduire des impuretés et fractionner les fibres. Les mélanges d'amiante sont fréquents dans les produits industriels, tant dans la variété des fibres que dans la granulométrie.

L'amiante possède des propriétés physiques et chimiques exceptionnelles qui lui ont valu son immense succès industriel : incombustibilité, résistance mécanique (à la traction et à la flexion), inertie par rapport à la plupart des produits chimiques, faibles conductivités thermique, phonique et électrique ; se présentant sous forme de fibres il est facilement filé et tissé ou tressé.

Le dictionnaire en ligne Littré⁵ nous renseigne sur l'étymologie des termes employés en français (amiante) et en anglais (*asbestos*) :

« Amiante (*a-mi-an-t'*) s. m. Substance minérale, naturelle, à filaments nacrés et soyeux, incombustible et infusible. C'est un silicate de magnésie. Terme composé de *alpha* privatif et du verbe grec signifiant souiller (voy. *miasme*) : qui ne peut être souillé. »

« Asbeste (*a-sbè-st'*) s. m. Substance minérale, filamenteuse et inaltérable au feu. Terme composé de *alpha* privatif, et du mot grec signifiant consumé. Substance ainsi nommée,

⁴INRS (Institut national de recherche et de sécurité) Page internet disponible à : <http://www.inrs.fr/risques/amiante>

⁵ Dictionnaire en ligne Littré. URL : <http://www.littre.org/> [consulté le 8/7/2015]

parce qu'elle servait, chez les anciens, à faire des mèches de lampe qui ne se consumaient pas, et passait, une fois enflammée, pour ne plus pouvoir être éteinte. »

1.2 Dimension des fibres

Les différentes classifications à visée industrielle et commerciale ne seront pas abordées ici. L'organisation mondiale de la santé (OMS) a défini en 1997 les fibres comme des particules à bords parallèles, de longueur $L > 5 \mu\text{m}$, de diamètre $D < 3 \mu\text{m}$ et de rapport $L/D > 3/1$, la technique préconisée pour contrôler la qualité de l'air étant la microscopie optique à contraste de phase (MOCP)⁶. Ces dimensions correspondent à ce qui est encore appelé « fibres OMS ». La MOCP, simple d'emploi et peu coûteuse, présente un certain nombre de limites : (i) elle n'est pas spécifique de l'amiante car elle ne permet pas l'identification des fibres, (ii) les fibres les plus fines, de diamètre inférieur à $0,2 \mu\text{m}$, ne sont pas visibles, (iii) des cristaux ou des fragments de clivages sont également pris en compte s'ils ont les dimensions requises⁷.

La microscopie électronique à transmission analytique (META), préconisée par les réglementations de la santé publique et du travail (cf. chapitre réglementation) permet, tout en conservant les mêmes dimensions réglementaires, de compter des fibres aussi fines que $0,01 \mu\text{m}$. Ainsi il est possible de définir plusieurs classes de fibres (tableau 2).

Tableau 2: Les différentes granulométries d'intérêt sanitaire des fibres d'amiante

	Technique	L	D	L/D
Fibres OMS	MOCP	$> 5 \mu\text{m}$	$< 3 \mu\text{m}$	> 3
Fibres « réglementaires »	META	$> 5 \mu\text{m}$	$0,01 \mu\text{m} < D < 3 \mu\text{m}$	> 3
Fibres fines (FFA)	META	$> 5 \mu\text{m}$	$< 0,2 \mu\text{m}$	> 3
Fibres courtes (FCA)	META	$0,5 \mu\text{m} < L < 5 \mu\text{m}$	$< 3 \mu\text{m}$	> 3

MOCP : microscopie optique à contraste de phase.

META : microscopie électronique à transmission analytique

1.3 Importance industrielle de l'amiante

L'amiante était connu depuis des temps très anciens, mais sa production et son usage se sont intensifiés au XXe siècle (figure 1), le produit diffusant dans tous les secteurs de

6t WHO (World Health Organization). (1997). Determination of airborne fibre number concentrations. A recommended method, by phase-contrast optical microscopy (membrane filter method). Geneva : WHO. (p29). Disponible à : http://www.who.int/occupational_health/publications/en/oehairbornefibre.pdf?ua=1

7 AFSSET (Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail). Février 2009. Les fibres courtes et les fibres fines d'amiante. Prise en compte du critère dimensionnel pour la caractérisation des risques sanitaires liés à l'inhalation d'amiante. Réévaluation des données toxicologiques, métrologiques et épidémiologiques dans l'optique d'une évaluation des risques sanitaires en population générale et professionnelle. Rapport d'expertise collective. (p 95) Disponible à : <https://www.anses.fr/fr/system/files/AIR2005et0001Ra.pdf>

l'économie, majoritairement dans celui du bâtiment. Quelque 3 000 produits, industriels ou domestiques, sont recensés. On estime à 174 millions de tonnes l'amiante produit dans le monde au cours du XX^e siècle, et la France en aurait importé durant cette période l'équivalent de 80 kg par habitant⁸. L'annexe 2 donne un aperçu de la diversité des matériaux et produits contenant de l'amiante (MPCA) présents dans le secteur du bâtiment. L'usage de l'amiante, interdit dans la plupart des pays industrialisés, perdure dans de nombreux pays émergents.

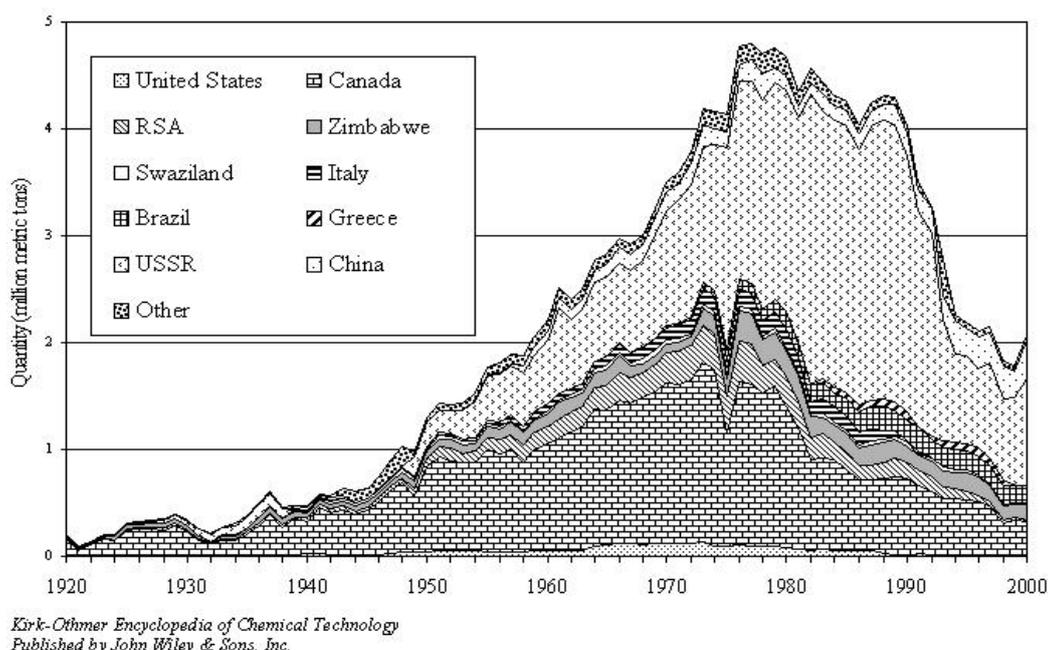


Figure 1 Production mondiale d'amiante, 1920-2000 (millions de tonnes) (USGS⁹)

Fond de pollution à l'amiante

L'amiante est maintenant présent dans notre environnement sous forme d'un polluant atmosphérique « de fond ». Le Laboratoire d'étude des particules inhalées (LEPI) de la Ville de Paris produit périodiquement des estimations du niveau de fond dans l'agglomération parisienne.

La direction générale de la santé¹⁰ (DGS) rappelle dans une lettre de saisine adressée au Haut conseil de la santé publique (HCSP) que la valeur réglementaire actuelle en environnement intérieur de 5 f/L est issue de la valeur maximale du niveau d'empoussièrement par les fibres d'amiante du fond général de pollution extérieur trouvé dans les années 1970. On voit ainsi que cette valeur réglementaire n'a pas de fondement sanitaire.

⁸ *idem*

⁹ U.S. Geological Survey. Asbestos: geology, mineralogy, mining, and uses. Open-file report 02-149 (p27). Disponible à : <http://pubs.usgs.gov/of/2002/of02-149/of02-149.pdf> [consulté le 7/6/2015].

¹⁰ DGS (Direction générale de la santé). Lettre de saisine à monsieur le président du Haut conseil de la santé publique HCSP, in HCSP (Haut conseil de la santé publique). Recommandations sur le repérage de l'amiante, les mesures d'empoussièrement et la révision du seuil d'empoussièrement. Rapport, juin 2014. (p 80). Disponible à : <http://www.hcsp.fr/explore.cgi/avisrapportsdomaine?clefr=450>

La prise de conscience de la dangerosité de l'amiante et les réglementations qui s'en sont suivies s'accompagnent d'une baisse continue de la pollution, avec des valeurs maximales abaissées à 0,47 f/L en 1993/1994 et 0,08 f/L en 2011/2012¹¹.

1.4 Effets sanitaires

1.4.1 Effets cancérigènes

Le Centre international de recherche contre le cancer (CIRC) a confirmé en 2009 le classement de toutes les formes d'amiante dans le « groupe 1, agent cancérigène », des substances pour lesquelles existent des indications suffisantes de cancérigénicité pour l'homme¹².

Cancer broncho-pulmonaire

Le cancer broncho-pulmonaire (CBP) constitue la première cause de mortalité chez les personnes ayant été exposées à l'amiante. Aucune particularité histologique, clinique ou radiologique ne le distingue des CBP d'autres origines. Le tabac agit en synergie multiplicative avec l'amiante. Le délai entre la première exposition à l'amiante et l'apparition de la maladie dépasse habituellement 20 ans.

La part de cancers du poumon attribuable à une exposition professionnelle à l'amiante varie de 4,5 % à 12,9 % chez les hommes et de 0,5 % à 0,7 % chez les femmes¹³.

Mésothéliome

Le mésothéliome est une tumeur primitive des séreuses, touchant plus fréquemment la plèvre que le péritoine ou le péricarde. La latence d'apparition est supérieure à celle du CBP, souvent de l'ordre de 30 à 40 ans et le risque de survenue continue d'augmenter, même après arrêt de l'exposition. Le mésothéliome survient indépendamment d'un tabagisme pré existant¹⁴. L'amiante est pratiquement le seul facteur étiologique du mésothéliome.

Autres localisations

Le CIRC conclut que l'amiante cause en outre des cancers du larynx et de l'ovaire. Des associations positives ont également été observées avec les cancers du pharynx, de l'estomac et recto colique.



11 *Idem* (p 67)

12 CIRC (Centre international de recherche sur le cancer). Arsenic, metals, fibers and dusts. IARC monographs on the evaluation of the carcinogenic risks to humans. Vol. 100 C: 219-309. Lyon, France. 2012. Disponible à : <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol100C/mono100C-11.pdf>

13 Gilg Soit Ilg A, Houot M, Audignon-Durand S *et al.* Estimation des parts attribuables de cancers aux expositions professionnelles à l'amiante en France : utilisation des matrices développées dans le cadre du programme Matgéné. Bull Epidemiol Hebd. Janv 2015;(3-4):66-72. Disponible à : http://www.invs.sante.fr/beh/2015/3-4/2015_3-4_6.html

14 Scherpereel P, Astoul P. Mesotheliome pleural malin. EMC. Pneumologie, 6-002-H-10, 2007, (p2)

Toutes les fibres d'amiante n'ont pas le même potentiel cancérigène. L'Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail (AFSSET) a travaillé à une évaluation de risque distinguant différentes catégories dimensionnelles. Les FCA auraient un effet cancérigène plus faible (non démontré), les données confirmant en revanche l'existence d'un effet cancérigène pour les FFA¹⁵. Le pouvoir pathogène est également déterminé par la catégorie minéralogique de l'amiante. Le potentiel d'induire le CBP serait 5 fois plus élevé pour les amphiboles que pour le chrysotile ; concernant le mésothéliome, ce potentiel des amphiboles serait 750 fois plus élevé que celui du chrysotile¹⁶.

Quoi qu'il en soit, s'agissant ici d'une étude *a priori*, et compte tenu de la grande diversité (minéralogique et granulométrique) de l'amiante présent dans le bâti, cette étude portera sur l'amiante de façon générique.

1.4.2 Pathologies bénignes

L'asbestose est une fibrose pulmonaire à point de départ péri bronchique, conduisant à terme à une insuffisance respiratoire. Des signes radiologiques d'asbestose sont rarement observés pour des expositions cumulées inférieures ou égales à 25 f/ml X années (notion intégrant la somme des produits des concentrations dans l'air par les durées d'exposition à ces concentrations). La latence d'apparition serait de 10 à 20 ans, parfois plus courte dans le cas d'expositions intenses. Le risque d'évolution vers un CBP semble plus important que pour les autres formes de fibrose pulmonaire¹⁷.

Des plaques pleurales bénignes sont présentes chez environ un quart des sujets ayant été exposés. Leur pathogénie est reconnue comme faible voire nulle et elles ne sont pas prédictives d'un cancer.

La fibrose de la plèvre viscérale engendre un syndrome respiratoire restrictif et peut conduire à une atélectasie par enroulement. Elle serait observée dans 5 à 10 % des cas d'exposition à l'amiante.

1.5 Epidémiologie

L'amiante étant le seul facteur de risque connu du mésothéliome, comme d'autres auteurs nous nous limiterons à l'étude de cette pathologie pour apprécier l'impact de l'exposition à l'amiante. Dans les cohortes étudiées le rapport « incidence des CBP / incidence des mésothéliomes » peut excéder quelques dizaines¹⁸. La fréquence de co-cancérigènes pour le CBP (dont le tabac) n'étant pas toujours rapportée, il n'est pas possible d'établir de règle.

15 AFSSET *op. cit.* (p 247)

16 *Idem* (p.232)

17 Ameille J, Clin-Godard B, Descatha A. Maladies respiratoires bénignes liées à l'inhalation d'amiante. EMC. Toxicologie pathologie professionnelle, 16-002-A-14. 2007

18 INSERM (Institut national de la santé et de la recherche médicale). Effets sur la santé des principaux types d'exposition à l'amiante. Rapport. Paris : Les éditions Inserm, 1997. (p 214). Disponible à : www.ipubli.inserm.fr/handle/10608/20

1.5.1 Données du Programme national de surveillance du mésothéliome

Mis en place en 1998, le Programme national de surveillance du mésothéliome de la plèvre (PNSM) couvre aujourd'hui 21 départements qui représentent environ 17 millions de personnes, soit près de 30% de la population française¹⁹.

Les estimations du PNSM permettent d'avancer le chiffre d'environ 1 000 cas incidents par an en France ; le sexe ratio (H/F) est de 3,4/1. Les taux standardisés sur l'âge (pour 100 000 habitants) montrent une nette augmentation entre la période 1998-2000 et la période 2009-2011 : passage de 2,30 à 2,65 chez les hommes (+15%) et de 0,52 à 0,89 chez les femmes (+69%). Les estimations produites n'excluent pas que l'épidémie continue de se développer en France pendant au moins une ou deux décennies.

1.5.2 Données issues de la déclaration obligatoire

Le mésothéliome, quelle que soit sa localisation, est devenu à déclaration obligatoire en janvier 2012, et le taux d'exhaustivité des déclarations n'atteignait pas encore 50 % en 2013²⁰. Les données ne seront pas présentées ici.

1.5.3 Mortalité par mésothéliome en Haute-Normandie (étude personnelle)

Les chiffres de mortalité sont extraits du site internet du centre d'épidémiologie des causes médicales de décès (CépiDC)²¹ de l'Institut de la santé et de recherche médicale (Inserm) les données étudiées et présentés ici sont celles de 2011. Les chiffres de la population sont extraits du site internet de l'Institut de la statistique et des études économiques (Insee)²².

Le mésothéliome correspond à plusieurs codes de la 10^e version de la classification internationale des maladies (CIM-10) :

C45.0 : mésothéliome de la plèvre	C45.1 : mésothéliome du péritoine
C45.9 : mésothéliome sans précision	C45.2 : mésothéliome du péricarde
C38.4 : tumeur maligne de la plèvre	C45.7 : mésothéliome d'autre localisation

Le PNSM pour ses études agrège les codes C45.0 et C45.9²³. L'inVS et le réseau des registres des cancers Francim agrègent en plus le diagnostic C38.4²⁴. Pour cette étude sont regroupés sous l'appellation « MP3 » les codes C45.0, C45.7 et C38.4.

Pour la France métropolitaine en 2011 les MP3 représentaient 1159 décès (856 hommes et 303 femmes). Les 3 autres codes (cités ci-dessus) représentaient 71 décès (6,9 % des

19 Gilg Soit Ilg A, Ducamp S, Gramond C, *et al.* Programme national de surveillance du mésothéliome (PNSM). Actualisation des principaux résultats. Bull Epidémiol Hebd. 2015;(3-4):28-37. Disponible à : http://www.invs.sante.fr/beh/2015/3-4/2015_3-4_1.html

20 Gallot C, Bonnet N, Chérié-Challine L. Déclaration obligatoire des mésothéliomes en France : principaux résultats, 2012-2013. Bull Epidémiol Hebd. 2015;(3-4):47-54. Disponible à : http://www.invs.sante.fr/beh/2015/3-4/2015_3-4_3.html

21 INSERM (Institut national de la santé et de la recherche médicale), Centre d'épidémiologie sur les causes médicales de décès (CépiDC). URL: <http://www.cepfdc.inserm.fr/inserm/html/index2.htm> [consulté le 10/7/2015]

22 INSEE (l'Institut de la statistique et des études économiques). URL: http://www.insee.fr/fr/themes/detail.asp?reg_id=99&ref_id=estim-pop [consulté le 8.7.2015]

23 Gilg Soit Ilg A, *op. cit.* (p30).

24 Goldberg S, Rey G. Modélisation de l'évolution de la mortalité par mésothéliome de la plèvre en France [Internet]. InVS; (p. 6). Disponible sur: http://opac.invs.sante.fr/doc_num.php?explnum_id=8780

mésotéliomes) et ne sont pas pris en compte dans cette étude. L'intervalle de confiance à 95% est indiqué entre crochets.

Le nombre de MP3 était de 56 décès en Haute-Normandie (44 pour la Seine-Maritime et 12 pour l'Eure).

Pour la Seine-Maritime le taux spécifique de mortalité par MP3 (pour 100 000 personnes) était de 3,52 [2,48-4,55] contre 1,80 [1,69-1,91] dans le reste de la France métropolitaine ($p=7.10^{-5}$), ce qui correspond à un risque RR de 1,95 [1,41-2,64].

Pour le sexe masculin le taux spécifique de mortalité par MP3 était en Seine-Maritime de 6,49 [4,45-8,52] contre 2,73 [2,54-2,91] dans le reste de la France métropolitaine, correspondant à un RR = 2,38 [1,68-3,28] ($p=2,8.10^{-6}$).

L'écart entre les sexes (au désavantage des hommes), mesuré par le risque relatif (RR) est plus marquée en Seine-Maritime (RR= 8,43 [3,32-27,40]) que dans le reste de la France (RR = 2,92 [2,55-3,34]) (non significatif).

Pour le département de l'Eure (hommes et femmes) et pour les femmes de Seine-Maritime, les taux spécifiques de mortalité par MP3 étaient respectivement équivalents à ceux du reste de la France métropolitaine.

Ces chiffres sont à mettre en rapport avec la passé industriel du département (figure 2²⁵).

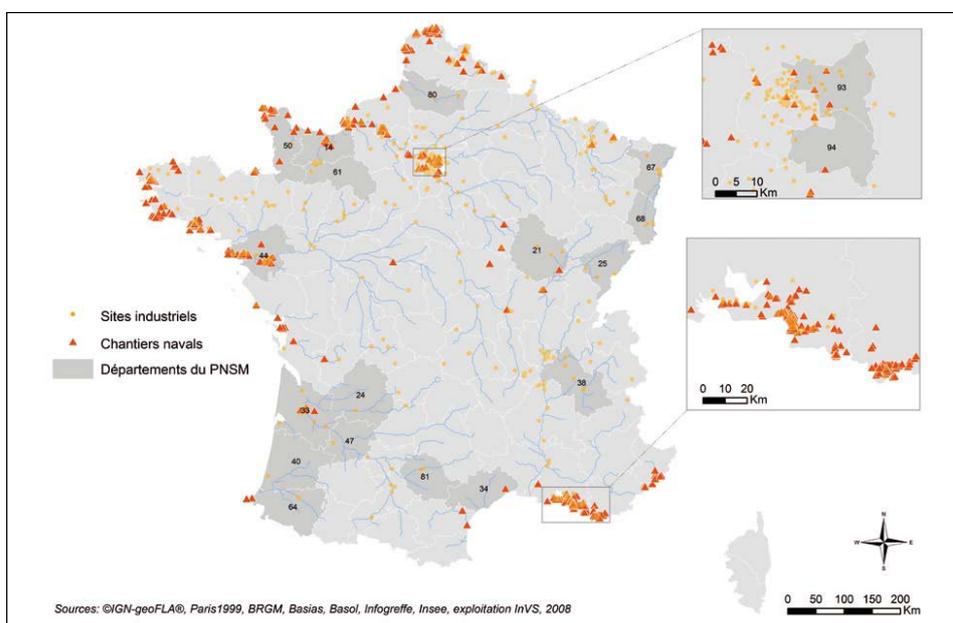


Figure 2: Industries de transformation de l'amiante en France de 1850 à 2003 (Vandentorren, 2009)

25 Vandentorren S. Exposition environnementale à l'amiante chez les personnes riveraines d'anciens sites industriels et affleurements naturels. Étude cas-témoins à partir des données du Programme national de surveillance du mésotéliome. Saint-Maurice : Institut de veille sanitaire, août 2009, 23 p.

1.5.4 Exposition environnementale

Une étude d'après les données du PNSM jusqu'en 2013 indique que 4,2 % des cas chez les hommes et 28 % chez les femmes restent sans exposition connue. L'hypothèse avancée est celle d'une exposition environnementale inaperçue et diffuse. Afin de mieux appréhender le risque de mésothéliome chez les femmes, une étude cas-témoins spécifique, à une échelle plus importante que celle du PNSM, est en cours de préparation²⁶.

S. Goldberg²⁷ *et al.* a étudié les données du PNSM de 1998 à 2008. L'étude portait sur 1937 cas incidents (1526 hommes et 411 femmes). Les antécédents d'exposition à l'amiante étaient connus pour 1228 cas ; pour 26,5 % d'entre eux (154 hommes et 172 femmes) l'enquête ne retrouvait aucune exposition à l'amiante. Les auteurs retrouvaient des chiffres du même ordre dans la littérature : 22 % à 29,5 % des cas restaient sans exposition connue. L'hypothèse d'une exposition environnementale est étayée dans cet exemple par un impact (nombre de cas) du même ordre de grandeur dans les deux sexes, consistant avec d'autres études.

1.6 Accompagnement et social des personnes exposées

Réparation des maladies professionnelles

Deux tableaux de maladies professionnelles permettent d'indemniser les maladies (bénignes ou malignes) associées à l'exposition professionnelle à l'amiante (tableaux 30 et 30 bis du Régime général de Sécurité sociale [RGSS], tableaux 47 et 47 bis du Régime agricole [RA]). Les cancers du larynx et de l'ovaire ne figurent pas dans ces tableaux.

Fonds de cessation anticipée d'activité des travailleurs de l'amiante

Le Fonds de cessation anticipée d'activité des travailleurs de l'amiante (FCAATA), institué en 1999, verse aux salariés ayant été exposés à l'amiante une allocation de cessation anticipée d'activité et s'assimile ainsi à un régime de préretraite.

Fonds d'indemnisation des victimes de l'amiante

Le Fonds d'indemnisation des victimes de l'amiante (FIVA) concerne les personnes victimes de l'amiante ou leurs ayants-droits en cas de décès. L'indemnisation, déterminée en référence au barème adopté par le conseil d'administration du FIVA, complète celle offerte par les régimes de sécurité sociale.

Association nationale de défense des victimes de l'amiante

L'association nationale de défense des victimes de l'amiante (ANDEVA), association loi de 1901 créée en 1996, qui s'est donné pour buts d'aider les victimes dans la reconnaissance de leurs droits et d'agir collectivement pour promouvoir la prévention. Elle revendique 28 000 adhérents et une soixantaine d'associations locales²⁸.

26 Gilg, 2015. (p.36)

27 Goldberg, S., Rey, G., Luce, D. et al. Possible effect of environmental exposure to asbestos on geographical variation in mesothelioma rates. *Occup Environ Med.* 2010;67:417-21.

28 ANDEVA (Association nationale de défense des victimes de l'amiante). Site internet : <http://andeva.fr/>

1.7 Cadre réglementaire

1.7.1 Code de la santé publique

Les articles du code de la santé publique (CSP) consacrés à l'amiante sont orientés vers la protection de la population générale à l'intérieur des immeubles bâtis. Les propriétaires doivent constituer un dossier technique amiante (DTA) communicable à toute personne intervenant sur le bâti. La doctrine repose sur un repérage des matériaux et produits contenant de l'amiante (MPCA), une estimation de leur état de conservation et la préconisation suivant le cas d'une évaluation périodique, d'une mesure d'empoussièrément dans l'air ou des travaux de confinement voire de retrait de l'amiante²⁹.

Auparavant classés en « amiante friable » et « amiante lié » Les MPCA sont maintenant répartis en trois listes³⁰ suivant à la propension qu'ils ont d'émettre des fibres dans leur environnement :

- liste A : flocages, calorifugeages et faux plafonds (FCP), susceptibles d'émettre des fibres du seul fait de leur vieillissement. Leur repérage est obligatoire dans toutes les parties (communes et privées) des immeubles, sauf maisons individuelles. Le rapport est communicable aux occupants ;
- liste B : composants accessibles en cas de travaux de maintenance ou d'aménagement, qui ne génèrent pas de risque dès lors qu'ils ne sont pas dégradés. Le repérage des matériaux des listes A et B doit être communiqué en cas de vente (y compris d'une maison individuelle) ainsi qu'en cas de travaux ;
- liste C : composants accessibles en cas de démolition. Cette liste est communicable à toute personne appelée à effectuer ces travaux.

La valeur limite d'empoussièrément de l'air intérieur des immeubles bâtis est de 5 f/L mesurées en META (f-MET/L). Les fibres prises en compte sont les « fibres réglementaires » figurant au tableau 2³¹. Les FCA, également visibles par cette méthode, ne sont pas comptées. Les prélèvements de surface (par lingette) parfois demandés n'ont aucun valeur réglementaire.

Le HCSP³² déplore la non prise en compte des fibres courtes dans les résultats d'analyses d'air, pouvant conduire à un résultat « négatif » alors que les fibres courtes

29 Décret n° 2011-629 du 3 juin 2011 relatif à la protection de la population contre les risques sanitaires liés à une exposition à l'amiante dans les immeubles bâtis Disponible à :

<http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000024114426&dateTexte=&categorieLien=id>

30 Code de la santé publique. Article Annexe 13-9. Programmes de repérage de l'amiante mentionnés aux articles R.1334-20, R.1334-21 et R.1334-22. Disponible à :

http://legifrance.gouv.fr/affichCode.do?sessionId=1DD36886A5F1AD7ED5B255D34509E00B.tpdila19v_2?idSctionTA=LEGISCTA000006132367&cidTexte=LEGITEXT000006072665&dateTexte=20150707

31 Arrêté du 19 août 2011 relatif aux modalités de réalisation des mesures d'empoussièrément dans l'air des immeubles bâtis. Disponible à :

<http://legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000024524920&fastPos=1&fastReqId=1834360924&categorieLien=cid&oldAction=rechTexte>

32 HCSP (Haut conseil de la santé publique). Repérage de l'amiante, mesures d'empoussièrément et révision du seuil de déclenchement des travaux de retrait ou de confinement des matériaux contenant de l'amiante. Analyse et recommandations. Rapport Juin 2014. 109p. Disponible à :

http://www.hcsp.fr/Explore.cgi/Telecharger?NomFichier=hcspr20140523_recogestrismamiantehabitenvir.pdf

sont souvent fortement majoritaires (particulièrement dans le cas de matériaux dégradés) et que leur innocuité n'est pas établie³³.

1.7.2 Code du travail

Les dispositions du code du travail (R4412-94 à R4412-148) dans sa rédaction issue du décret du 4 mai 2012³⁴ s'appliquent :

- 1° aux travaux de retrait ou d'encapsulage³⁵ d'amiante (travaux dits de sous-section 3 ; SS3) y compris dans les cas de démolition ;
- 2° aux interventions sur des MPCA sans intention de les retirer (travaux de sous-section 4 ; SS4).

Le code prescrit la mise en œuvre de techniques et modes opératoires de réduction de l'empoussièrement (travail robotisé, imprégnation à cœur des matériaux, démontage des éléments) et un confinement de la zone de travaux.

L'empoussièrement doit être estimé *a priori* puis contrôlé périodiquement afin d'adapter les équipements de protection individuelle³⁶.

Le code fixe une valeur limite d'exposition professionnelle (VLEP) et trois niveaux d'empoussièrement (e) auxquels correspondent des équipements de protection adaptés :

- premier niveau : $e < VLEP$;
- deuxième niveau : $VLEP \leq e < 60 \text{ fois la VLEP}$;
- troisième niveau : $60 \text{ fois la VLEP} \leq e < 250 \text{ fois la VLEP}$

La valeur limite d'exposition professionnelle est depuis le 1er juillet 2015 de 10 f-MET/L³⁷. Les mesurages, effectués par des organismes accrédités, sont enregistrés par eux dans la base nationale Scol@miante³⁸ gérée par l'Institut national de recherche et de sécurité (INRS). Les employeurs s'y réfèrent pour estimer *a priori* les empoussièrement.

L'entreprise en charge du désamiantage rédige un plan de désamiantage qu'elle transmet un mois avant le début des travaux à la Direccte et la Carsat, ainsi que, le cas échéant, à l'Organisme professionnel de prévention du bâtiment et des travaux publics (OPPBTP).

33 AFSSET *op. cit.* p 158.

34 Décret n° 2012-639 du 4 mai 2012 relatif aux risques d'exposition à l'amiante. Disponible à : <http://legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000025802482&fastPos=1&fastReqlD=1952566582&categorieLien=cid&oldAction=rechTexte>

35 Encapsulage : tous les procédés tels que encoffrement, doublage, fixation par revêtement, imprégnation, en vue de traiter et de conserver, de manière étanche, l'amiante en place et les matériaux en contenant afin d'éviter la dispersion de fibres d'amiante dans l'atmosphère

36 Arrêté du 7 mars 2013 relatif au choix, à l'entretien et à la vérification des équipements de protection individuelle utilisés lors d'opérations comportant un risque d'exposition à l'amiante. Disponible à : <http://legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000027169462&fastPos=1&fastReqlD=1426358913&categorieLien=cid&oldAction=rechTexte>

37 Arrêté du 14 août 2012 relatif aux conditions de mesurage des niveaux d'empoussièrement, aux conditions de contrôle du respect de la valeur limite d'exposition professionnelle aux fibres d'amiante et aux conditions d'accréditation des organismes procédant à ces mesurages. Disponible à : <http://legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000026308174&fastPos=42&fastReqlD=1065642726&categorieLien=cid&oldAction=rechTexte>

38 INRS Système de collecte des informations des organismes accrédités. Application internet. URL : <http://proto-scolamiante.inrs.fr> [consulté le 10/7/2015]

En situation d'urgence, justifiée par un sinistre, ce délai peut être réduit à huit jours³⁹. En cas de démolition, le retrait préalable de l'amiante n'est pas obligatoire lorsque celui-ci causerait un plus grand risque pour les travailleurs que si l'amiante était laissé en place⁴⁰. Les inspecteurs et contrôleurs du travail ont autorité pour faire arrêter un chantier irrégulier⁴¹.

Durant les travaux l'entreprise de désamiantage fait procéder à des mesures d'empoussièrement en divers points du chantier et en limite de périmètre pour les travaux effectués en l'extérieur. Le dépassement de la valeur limite (ici la valeur « santé publique » de 5 f/L en environnement intérieur) déclenche l'arrêt des travaux et l'information du préfet (art. R. 4412-124). Il existe une ambiguïté entre l'article R. 4412-124 qui vise l'environnement intérieur des locaux voisins (qui ne font pas l'objet de surveillance) et l'article R. 4412-128 qui prévoit une surveillance de l'air extérieur en limite de chantier.

1.7.3 Code de l'environnement

L'amiante est un déchet dangereux au sens du code de l'environnement⁴² et son annexe II⁴³. Le transit et le stockage des déchets amiantés relèvent de la réglementation des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) dès lors que leur masse dépasse la tonne.

Les installations de stockage de déchets sont classées en 3 types selon qu'elles admettent des déchets inertes (ISDI), des déchets non dangereux (ISDND) ou des déchets dangereux (ISDD). L'amiante lié à des matériaux inertes et les déchets de terres amiantifères sont admis en ISDND. Toutes les autres formes doivent être rendues inertes par vitrification ou admises en ISDD⁴⁴. La Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DREAL) n'est compétente qu'au titre des installations classées pour la protection de l'environnement.

1.7.4 Code de la construction et de l'habitation

Le code de la construction et de l'habitation (CCH) reprend les dispositions du CSP concernant le « diagnostic amiante »^{45,46}. Le maître d'ouvrage d'une opération de

39 Code du travail Art. R4412-137 et -138 Disponibles à : <http://legifrance.gouv.fr/affichCode.do?idSectionTA=LEGISCTA000025818907&cidTexte=LEGITEXT000006072050&dateTexte=20150711>

40 Code du travail Art. R4412-135 (*id.*)

41 Code du travail Art. L4731-1. Disponible à : http://www.legifrance.gouv.fr/affichCode.do;jsessionid=F75E029D68B90621E0736D928D1BD873.tpdila18v_1?idSectionTA=LEGISCTA000006178114&cidTexte=LEGITEXT000006072050&dateTexte=20150712

42 Code de l'environnement Art. R541-8. Disponible à : http://legifrance.gouv.fr/affichCode.do;jsessionid=A74AC84D1BD9B095CA95EF645E2BCA81.tpdila21v_1?idSectionTA=LEGISCTA000006176979&cidTexte=LEGITEXT000006074220&dateTexte=20150613

43 Code de l'environnement, Article Annexe II de l'article R541-8. Disponible à : <http://www.legifrance.gouv.fr/affichCodeArticle.do?cidTexte=LEGITEXT000006074220&idArticle=LEGIARTI00006839995&dateTexte=20120928>

44 Arrêté du 12 mars 2012 relatif au stockage des déchets d'amiante. Disponible à : <http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000025634289&dateTexte=&categorieLien=id>

45 Code de la construction et de l'habitation Art.L271-4. Disponible à : <http://legifrance.gouv.fr/affichCodeArticle.do?idArticle=LEGIARTI000028808030&cidTexte=LEGITEXT000006074096&dateTexte=20150711&fastPos=1&fastReqId=1001754323&oldAction=rechCodeArticle>

démolition de bâtiment réalise, suite à un repérage sur site, un diagnostic portant sur les déchets issus de ces travaux. Ce diagnostic doit être transmis à toute personne physique ou morale appelée à concevoir ou réaliser les travaux de démolition. A l'issue des travaux le maître d'ouvrage est tenu de dresser un formulaire de récolement relatif aux déchets issus de cette démolition⁴⁷.

1.7.5 Réglementation des transports

Le transport des déchets d'amiante est soumis aux textes en vigueur pour le transport des marchandises dangereuses. Ce sujet est détaillé dans le rapport du HCSP de juin 2014⁴⁸.

1.7.6 Autres institutions compétentes

Organisme professionnel de prévention du bâtiment et des travaux publics

L'organisme professionnel de prévention du bâtiment et des travaux publics (OPPBTP) a pour mission notamment de contribuer à la promotion de la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles ou à caractère professionnel ainsi qu'à l'amélioration des conditions de travail dans les entreprises adhérentes. Les entreprises qui relèvent des caisses de congés payés des professions du bâtiment et des travaux publics sont tenues d'y adhérer.

Maire

Au titre du code général des collectivités territoriales (CGCT) le maire est chargé, sous le contrôle administratif préfet, de la police municipale, qui lui prescrit de prévenir et de faire cesser les pollutions de toute nature et, s'il y a lieu, de provoquer l'intervention de l'administration supérieure. Le maire s'appuie également sur les articles du règlement sanitaire départemental (RSD) en vigueur dans son département.

Direction départementale des territoires

La Direction départementale des territoires (DDT) reçoit et instruit, au titre de l'urbanisme, les permis de démolir pour les communes de moins de 10 000 habitants. L'amiante n'entre pas dans ses champs de compétence.

46 Code de la construction et de l'habitation Article L111-6-1. Disponible à : <http://legifrance.gouv.fr/affichCodeArticle.do?idArticle=LEGIARTI000028808282&cidTexte=LEGITEXT000006074096&dateTexte=20150711&fastPos=2&fastReqId=1767979684&oldAction=rechCodeArticle>

47 Code de la construction et de l'habitation Articles R111-45 à R111-49. Disponible à : http://www.legifrance.gouv.fr/affichCode.do?sessionid=6BDC351F3121D3768D5DE34A99B121B3.tpdila09v_3?idSectionTA=LEGISCTA000006160482&cidTexte=LEGITEXT000006074096&dateTexte=20150613

48 HCSP 2014 *op. cit.*

2 Méthode

2.1 Démarche générale

Les premières informations ont été obtenues sur le réseau d'échange en santé environnement (RESE) accessible sur le réseau intranet du ministère des affaires sociales. Les agents du pôle santé-environnement de l'ARS m'ont ensuite apporté des précisions et indiqué des personnes ressources dans le domaine. Dans un troisième temps j'ai élargi ma recherche, sur internet, aux organismes compétents sur le sujet. Le nom des auteurs étant fréquemment cité dans les documents publiés, j'ai pu poser des questions de détail aux personnes les plus compétentes, préférentiellement par mail, parfois par téléphone. J'ai également rencontré ou contacté par téléphone les acteurs locaux ou régionaux de la thématique. Une liste des correspondants figure en annexe 1

2.2 Présentation de la démarche d'évaluation de risque sanitaire

La démarche d'ERS est classiquement structurée en quatre étapes fondamentales rappelées dans le rapport piloté en 2007 par l'InVS et l'Afsset⁴⁹

1. La caractérisation des dangers consiste en un inventaire des substances dangereuses rejetées dans l'environnement, suivi d'un recueil des informations actualisées sur la toxicité de ces substances.
2. L'estimation d'une relation entre l'exposition et la réalisation du risque : relation dose/effet ou dose réponse. Elle sera objectivée par une ou des valeurs toxicologiques de référence (VTR). Les VTR prennent en compte la forme de la substance (spéciation), la voie d'exposition, la fréquence et la durée d'exposition. Une distinction importante concerne la présence ou l'absence d'un seuil d'effet. La VTR est dite « à seuil » quand les effets ne se produisent qu'au delà d'un certain seuil d'exposition ; la VTR est la plus forte dose qui n'induit pas d'effet néfaste, et l'intensité des effets sera proportionnelle à la dose reçue. La VTR est « sans seuil » quand les effets se produisent quelle que soit la dose d'exposition ; c'est le cas pour les substances cancérogènes par mécanisme génotoxique. Dans le cas de substance sans seuil la VTR est exprimée sous la forme d'un excès de risque unitaire (ERU) correspondant à la probabilité supplémentaire par unité de dose (ou de concentration) de l'agent exposant considéré, de développer un cancer pour un individu donné. La VTR est spécifique d'une voie d'exposition (ex : ERU_i pour l'inhalation).
3. La quantification des expositions consiste à estimer la dose du polluant qui entre en contact avec l'organisme. Deux paramètres sont importants, la quantité du

49 InVS/AFSSET (Institut de veille sanitaire / Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail). Estimation de l'impact sanitaire d'une pollution environnementale et évaluation quantitative des risques sanitaires. Ed. InVS/Afsset 2007. (p52). Disponible à : http://opac.invs.sante.fr/doc_num.php?explnum_id=3246

polluant disponible dans l'environnement (sa concentration) et le temps de contact entre l'organisme et le l'environnement pollué (intégration des fréquences et durées d'exposition). Les expositions par inhalation peuvent être mesurées directement dans l'air ambiant (expositions professionnelles par exemple) mais bien souvent il faudra se contenter de scénarios d'exposition à partir de valeurs estimées de concentration résiduelle de polluant et de volumes d'air inhalés dans différentes activités. Pour certains toxiques il existe des biomarqueurs d'exposition, dosables chez les individus.

4. La caractérisation du risque synthétise les informations recueillies au cours des trois premières étapes. Pour les effets à seuil il est exprimé par un quotient de danger, $QD = \text{exposition cumulée} / \text{VTR}$. Un $QD > 1$ correspond à un risque et permet de déclencher des mesures de santé publique. Pour les effets sans seuil le risque s'exprime par un excès de risque individuel (ERI) obtenu en multipliant la dose cumulée d'exposition par l'ERU. Un $ERI > 10^{-5}$ (plus d'1 cas supplémentaire pour 100 000 personnes exposées pendant leur vie entière) est généralement admis comme « inacceptable ».

2.3 Caractérisation des dangers

La consultation de fiches de données toxicologiques a permis de préciser le mécanisme toxique et rechercher d'autres effets critiques que la cancérogénèse.

L'estimation de l'aléa de présence d'amiante dans les immeubles en démolition, a été réalisée à partir des bilans établis dans le cadre des diagnostics amiante.

2.4 Sélection des valeurs toxicologiques de référence

Les VTR sont produites par des organismes scientifiques reconnus. La sélection des valeurs se fonde sur des critères tels que la notoriété de l'organisme qui a les a élaborées, l'origine des données (animale ou humaine), les durées et voies d'exposition prises en compte, les populations observées (population générale, travailleurs...).

L'INERIS a publié en 2009 un rapport contenant une sélection de VTR⁵⁰ et l'instruction officielle du 31 octobre 2014⁵¹ préconise huit organismes de référence. Le site internet Furetox⁵² permet de vérifier rapidement l'existence d'une VTR et fournit des liens vers les organismes de référence.

50 INERIS (Institut national de l'environnement industriel et des risques). Point sur les Valeurs toxicologiques de référence (VTR). Rapport d'étude n°DRC-08-94380-11776C. Mars 2009. Disponible à : <http://www.ineris.fr/centredoc/vtr.pdf>

51 Direction générale de la santé- Direction générale de la prévention des risques. Note d'information N° DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014 relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact et de la gestion des sites et sols pollués. (p4). Disponible à : http://circulaire.legifrance.gouv.fr/pdf/2014/11/cir_38905.pdf

52 Site internet Furetox. URL: <http://www.furetox.fr/>

2.5 Caractérisation des expositions

Les expositions en situation réelle ne peuvent pas mesurées pour deux raisons. D'une part le signal arrive à l'ARS le plus souvent *a posteriori* de la démolition, quand le panache est passé. D'autre part, si l'administration avait connaissance d'une situation irrégulière elle ferait immédiatement arrêter le chantier, se privant de la possibilité de mesurer les émissions. Il n'existe pas de biomarqueur d'une exposition ponctuelle à l'amiante. Les plaques pleurales sont un indicateur d'exposition chronique.

En dehors du milieu de travail, les publications traitant du risque de mésothéliome en fonction de l'exposition approchent souvent cette dernière par méthode indirecte, soit par des classes d'exposition (non exposé ; professionnellement exposé ; conjoint d'un professionnel exposé...), soit considérant la distance à une source naturelle ou industrielle. Trois approches différentes seront mises en œuvre pour estimer les expositions.

Une première approche sera fondée sur l'analyse des données, publiées par l'INRS, des mesures d'empoussièrement réalisées au cours d'opérations sur des MPCA. Une deuxième approche consistera en une revue de la littérature ayant pour sujet les émissions atmosphériques autour de différentes situations de démolition. La troisième approche sera fondée sur l'observation d'un chantier de désamiantage.

2.5.1 Exploitation des travaux de l'INRS

L'Institut national de recherche et de sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles (INRS) est en charge de la collecte et de l'exploitation des résultats des contrôles techniques effectués dans le cadre de la réglementation du travail.

En 2007, à la demande de la Direction générale du travail (DGT), l'INRS a développé le système SCOLA⁵³ de collecte des informations des organismes accrédités pour le mesurage des empoussièrement et le contrôle des VLEP en matière d'amiante. Depuis 2010 la saisie est devenue obligatoire pour plus de 80 toxiques ayant une VLEP.

Pour standardiser la saisie, 24 matériaux contenant de l'amiante et 30 techniques professionnelles ont été identifiés, permettant la définition de « couples matériau-technique » (annexe 4). En SS3, 421 couples sont possibles, 160 en SS4.

La méthode d'analyse de référence est la META depuis le 1er juillet 2012. La synthèse des résultats est restituée sous forme qualitative, permettant aux opérateurs de désamiantage d'estimer *a priori* les niveaux d'empoussièrement et de choisir la technique la moins émissive. Pour chacun des couples codés, le niveau d'empoussièrement, correspondant au percentile 95 de la courbe de distribution, est comparé au niveau réglementaire (*cf.* ci-dessus 1.7.2) et représenté sur une échelle de couleur. Chaque résultat est assorti d'un indice de confiance (de "-" à "+++") selon le nombre de données

53 INRS (Institut national de recherche et de sécurité). Expositions professionnelles aux agents chimiques, les bases de données INRS. Document internet <http://www.inrs.fr/inrs/recherche/etudes-publications-communications/doc/communication.html?refINRS=NOETUDE%2FC2013-037> [consulté le 7/7/2015]

disponibles. Un nombre de données insuffisant ($n < 10$) ne permet pas de conclure et la case est blanche ; les auteurs invitent alors à se référer à des niveaux d'empoussièremement estimés respectivement par technique et par matériau⁵⁴.

Depuis le 1er juillet 2015 les informations sont librement accessibles aux acteurs externes sur l'application internet Scol@miante (<http://proto-scolamiante.inrs.fr>), interrogeable sous la forme de requêtes par triplet activité-matériau-technique. Le résultat est fourni en valeur absolue (f/L) avec le même code couleur et l'indice de confiance (échelle analogique). L'application propose un rappel des recommandations à mettre en œuvre dans la situation d'empoussièremement considérée.

2.5.2 Étude de la littérature

Une recherche bibliographique a été effectuée sur les bases de données PubMed⁵⁵ et Banque de données en santé publique (BDSP)⁵⁶.

2.5.3 Étude d'un chantier de démolition

Un chantier de résorption d'une friche industrielle a été étudié en collaboration avec la délégation territoriale de l'Orne de l'ARS de Basse-Normandie. En supplément des mesurages prévus par le code du travail (art. R. 4412-128) en limite de chantier, une surveillance extérieure de la qualité de l'air a été mise en place dans le hameau, sous la forme de mesurages périodiques et autant que possible contemporains des moments clés de la démolition. Les conditions météorologiques au moment des prélèvements ont été notées.

54 INRS. Système de collecte des informations des organismes accrédités. Mesures d'amiante par META. Synthèse du rapport d'activité L/MP/297.2013.385/CRC 1^{er} juillet 2012-30 juin 2013. Janvier 2014. (p6). Disponible à <http://www.inrs.fr/dms/inrs/PDF/rapport-mesure-amiante-scola-meta-janvier2014-/rapport-mesure-amiante-scola-meta-janvier2014.pdf>

55 PubMed. URL : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>

56 BDSP (Banque de données en santé publique) URL : <http://www.bdsp.ehesp.fr/Base/>

3 Résultats

3.1 Caractérisation des dangers

3.1.1 Dangers présentés par les chantiers de démolition

L'ADEME, dans son cahier technique sur les plans de prévention et de gestion des déchets de chantier du bâtiment et des travaux publics⁵⁷, dresse l'inventaire des déchets du bâtiment, à partir de la liste figurant à l'annexe 2 de l'article R541-8 du code de l'environnement (annexe 3). On remarquera que le plomb figure à la fois dans la liste des déchets non dangereux (« métaux ») et parmi les déchets dangereux (« accumulateurs au plomb »). Parmi les déchets dangereux l'amiante est le plus susceptible, à la fois d'être présent en grande quantité et sous forme diffuse, et de se disperser avec les poussières autour des chantiers.

3.1.2 Dangers inhérents à l'amiante

La lecture de la fiche toxicologique FT 145 de l'INRS⁵⁸ nous enseigne que les fibres d'amiante induisent des modifications chromosomiques dans les cellules en culture et chez l'animal. L'amiante se comporte à la fois comme un initiateur, un promoteur et un cocarcinogène. Le passage transplacentaire a été démontré chez le rat et la souris exposés par voie intraveineuse. Chez le rat et le hamster exposés pendant 2 à 5 semaines par voie orale il n'y a pas de modification histologique des organes reproducteurs ni d'effet sur la fertilité. Exposés pendant la gestation et la lactation, les animaux présentent une légère baisse du poids de naissance mais pas de malformation.

Les fibres d'amiante sont classées par l'Union européenne cancérogènes 1A (potentiel cancérogène avéré à partir de données humaines); aucun effet mutagène ou reprotoxique n'a été retenu⁵⁹.

L'effet critique retenu est un effet cancérogène sans seuil de dose.

3.1.3 Estimation de l'aléa de présence d'amiante sur les chantiers de démolition

Il s'agit d'évaluer l'éventualité de présence d'amiante dans un immeuble en démolition ; elle sera estimée par l'état de contamination du parc immobilier français, une tâche difficile puisque le Conseil supérieur d'hygiène publique de France, dans son avis du 15 septembre 1994, jugeait « *irréalisable tout recensement exhaustif des locaux floqués à l'amiante* »⁶⁰.

57 ADEME (Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie) 2012 op. cit.

58 INRS, Fiche toxicologique FT 145 Amiante. Disponible à : <http://www.inrs.fr/default/dms/inrs/FicheToxicologique/TI-FT-145/ft145.pdf>

59 INRS. Produits chimiques cancérogènes, mutagènes, toxiques pour la reproduction. Classification réglementaire. Aide mémoire technique ED 976. Disponible à : <http://www.inrs.fr/dms/inrs/CataloguePapier/ED/TI-ED-976/ed976.pdf>

60 Cité dans: Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques. Rapport sur l'amiante dans l'environnement de l'homme : ses conséquences et son avenir. 1997 N° 41. Disponible à : <http://www.senat.fr/rap/o97-041/o97-04110.html>

Le Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB) a produit en 2008 un rapport⁶¹ sur l'état du parc immobilier en 2004, établi à partir des déclarations des opérateurs de repérage. Les résultats concernent 3% des immeubles non résidentiels et 1,6 % des logements, hors parc social.

Le taux de présence de matériaux FCP contenant de l'amiante était de 6,5 % dans le parc non résidentiel (maximum 16,5% pour les immeubles de l'industrie). Les immeubles résidentiels étaient beaucoup moins concernés, avec un taux de présence de 1,25 % en moyenne (2,5% dans les parties communes d'immeubles collectifs, 1,64 % dans les maisons individuelles et 0,47 % dans les parties privatives d'immeubles collectifs).

Dans le non résidentiel, le taux de présence des autres MPCA variait de 43 % (commerce) à 73 % (établissements sanitaires) avec un taux de présence moyen sur l'ensemble du parc de 55 %. Ces matériaux étaient présents en moyenne dans 44 % des repérages effectués dans le parc résidentiel : 50 % pour les parties communes et 32 % pour les parties privatives d'immeubles collectifs ; 53 % pour les maisons individuelles.

Le diagnostic régional sur l'amiante et ses déchets en Pays-de-la-Loire⁶², réalisé, en 2012, donne des chiffres similaires. Hors bâtiments agricoles, 1,7 % à 2,3 % des bâtiments contiennent de l'amiante « friable », de 47 % à 51 % contiennent de l'amiante « lié ».

Une autre source d'information est le bilan de l'étude pilote, menée en 2013 par l'INRS, en collaboration avec la Confédération de l'artisanat et des petites entreprises du bâtiment (CAPEB) et l'Institut de recherche et d'innovation sur la santé et la sécurité au travail (IRIS-ST), sur l'exposition à l'amiante de plombiers-chauffagistes⁶³. L'exposition était attestée par un badge passif porté pendant une semaine de travail. Au total, sur les 63 badges analysés, 35 % ont mis en évidence la présence d'amiante (principalement chrysotile, mais également amosite, crocidolite et trémosite). Dans 41 % des cas l'opérateur n'avait pas rapporté la présence d'amiante au cours de sa semaine d'intervention.

L'inspection du travail du département de la Manche a mené en 2005-2006 une campagne d'évaluation des repérages d'amiante avant travaux⁶⁴. Une centaine d'opérations de démolition ou de réhabilitation (majoritairement de moyenne et grande importance) a fait l'objet de contrôles approfondis. Dans 75 % des cas les diagnostics étaient soit incomplets (45 %) soit absents (30 %).

61 CSTB (Centre scientifique et technique du bâtiment). L'amiante dans le parc de bâtiments français. Bilan des rapports d'activités de l'année 2004 des opérateurs de repérage. Septembre 2008. Rapport DESE/SB-2008-072. Disponible à http://www.cstb.fr/fileadmin/documents/webzines/2011-06/Sante_dans_les_batiments/Amiante%20dans%20le%20parc%20Rapport%20DGS%202008%20Final.pdf

62 ATLANCE. Étude régionale sur l'amiante et ses déchets en Pays-de-la-Loire. Rapport, T1. Réalisation du diagnostic régional (2012) 206 p.

63 INRS. Un badge pour améliorer la perception du risque. Note technique n°9. Hygiène et sécurité au travail. Mars 2014;(234):46-50. Disponible à <http://www.inrs.fr/dms/inrs/CataloguePapier/HST/TI-NT-9/nt9.pdf>

64 Gaul, M. L'amiante dans les opérations de démolition et de réhabilitation. Repérage amiante : le maillon faible. Hygiène et sécurité au travail. 3^e trimestre 2009 ;(216):3-21. (p6) Disponible à <http://www.inrs.fr/dms/inrs/CataloguePapier/HST/TI-NT-9/nt9.pdf>

Le Haut conseil de la santé publique⁶⁵ (HCSP 2014) constate pour sa part que, même bien appliqués, les textes réglementaires ne garantissent pas des repérages exhaustifs d'amiante, puisque de nombreux matériaux, composants ou éléments présents dans la norme « repérage d'amiante »⁶⁶ ne sont pas repris dans la liste C des structures à vérifier ou à sonder, figurant à l'annexe 13-9 du code de la Santé publique⁶⁷ (cf. annexe 2)

On voit ainsi que l'amiante est très présent dans le parc immobilier français et par conséquent susceptible d'être dispersé au moment d'une démolition. Il paraît raisonnable de considérer en première approche que **tout immeuble dont le permis de construire a été accordé avant le 01/01/1997 contient de l'amiante**. L'INRS fait figurer ce constat en exergue du site internet dédié à la prévention des risques liés à l'amiante⁶⁸.

3.2 Choix de valeur toxicologique de référence

L'exposition des riverains occasionnée par les chantiers de démolition se caractérise par une intensité plus faible et une durée plus courte que celles observées en milieu de travail et qui ont souvent servi de base à l'élaboration des VTR. Les recherches bibliographiques n'ont pas permis de trouver de données spécifiques aux faibles expositions.

L'Office d'évaluation des risques sanitaires environnementaux (OEHHA)⁶⁹ (Californie, USA) propose un ERU égal à $6,3 \cdot 10^{-2} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$. L'organisme se fonde sur des études épidémiologiques portant sur des mésothéliomes chez des femmes non fumeuses⁷⁰.

L'Agence de protection de l'environnement aux États-unis (US-EPA)⁷¹ propose une VTR, produite en 1993, pour l'exposition chronique à l'amiante par voie respiratoire en milieu professionnel. L'excès de risque unitaire par inhalation (*Inhalation Unit Risk*) cumulé pour le cancer du poumon ou le mésothéliome est égal à $2,3 \cdot 10^{-1}$ par f-MCP/ml. L'INERIS⁷² propose d'utiliser cette VTR.

L'Inserm⁷³ propose pour quantifier l'excès de mortalité par cancer du poumon un modèle sans seuil, linéaire en fonction de l'exposition cumulée, identique pour des fibres de différentes provenances, impliquant que l'accroissement de risque acquis par un individu

65 HCSP (Haut conseil de la santé publique). Repérage de l'amiante, mesures d'empoussièrement et révision du seuil de déclenchement des travaux de retrait ou de confinement des matériaux contenant de l'amiante.

Analyse et recommandations. Rapport Juin 2014. 109p. Disponible à

http://www.hcsp.fr/Explore.cgi/Telecharger?NomFichier=hcspr20140523_recogestrismqamiantehabitenvir.pdf

66 Norme AFNOR NFX 46-020 Décembre 2008 : Repérage amiante - Repérage des matériaux et produits contenant de l'amiante dans les immeubles bâtis - Mission et méthodologie.

67 Code de la santé publique. Article Annexe 13-9. Programmes de repérage de l'amiante mentionnés aux articles R.1334-20, R.1334-21 et R.1334-22. Disponible sur internet

http://legifrance.gouv.fr/affichCode.do;jsessionid=1DD36886A5F1AD7ED5B255D34509E00B.tpdila19v_2?idSctionTA=LEGISCTA000006132367&cidTexte=LEGITEXT000006072665&dateTexte=20150707

68 INRS. Tout savoir sur l'amiante pour mieux s'en protéger. Site internet <http://www.amiante.inrs.fr/>

69 OEHHA (Office of environmental health hazard assessment). Air toxicology and epidemiology. Hot spots guidelines. Appendix B. http://www.oehha.ca.gov/air/hot_spots/2009/AppendixB.pdf (p B-51) [consulté le 14/06/2015].

70 *Idem* pp B-55& B-56.

71 US-EPA (Environmental protection agency). Integrated risk information system (IRIS). Asbestos.

<http://www.epa.gov/iris/subst/0371.htm#content> [consulté le 14/06/2015]

72 INERIS. *op. cit.* p 35.

73 INSERM *op. cit.* (p206-218).

l'est jusqu'à la fin de sa vie, et multiplicatif par rapport à la mortalité par cancer du poumon dans la population considérée. Pour quantifier l'excès de mortalité par mésothéliome il s'agit d'un modèle linéaire en fonction du niveau des expositions (f/ml), cubique en fonction du temps (en années) écoulé depuis l'exposition, réduit d'un décalage temporel de 10 ans, dans lequel l'excès de risque acquis par un individu l'est jusqu'à la fin de sa vie.

L'AFSSET⁷⁴ rapporte une différence de toxicité, d'une part entre chrysotile et amphiboles (par rapport au chrysotile les amphiboles auraient un potentiel carcinogène 5 fois plus fort pour le cancer du poumon et 750 fois plus fort pour le mésothéliome), d'autre part entre fibres de dimensions différentes (fibres OMS, FFA, FCA). la prise en compte des FFA, par exemple, améliore l'ajustement des modèles de calcul de risque pour le cancer du poumon.

Il ressort de l'expertise de l'AFSSET qu'il est difficile de proposer une valeur toxicologique de référence en raison de la variabilité de la distribution des fibres d'amiante (en variété minéralogique et granulométrie) selon le type d'environnement ou de MPCA rencontré, et des différences de relation dose-effet entre les différentes classes. Les VTR ont été construites à partir de mesures obtenues par MOCP, technique qui ne reflète pas les concentrations réelles, ni en quantité (les fibres les plus fines ne sont pas vues et les plus courtes ne sont pas toujours comptées) ni en qualité (de nombreuses fibres autres que l'amiante peuvent être comptées). Les facteurs de conversion (MOCP/META) parfois proposés ne sont pas universels, et ces VTR ne peuvent pas être appliquées à des expositions mesurées par META.

Au final, il n'existe pas de VTR robuste adaptée à toutes les situations, particulièrement aux expositions ponctuelles ou aux faibles doses en population générale.

3.3 Caractérisation des expositions

3.3.1 Empoussièrément généré par les opérations de démolition

Des données d'empoussièrément au poste de travail figurent dans le rapport final de la Campagne META⁷⁵ menée de novembre 2009 à octobre 2010 par l'INRS à l'instigation de la DGT. Les empoussièrément par couple matériau-technique y sont détaillés par catégorie de fibres (OMS, FCA, FFA) ou par nature (serpentine, amphiboles, amiante total). Les fibres courtes (FCA) sont les plus présentes (68% en nombre) dans les prélèvements. Les résultats, portant sur 265 mesures effectuées lors d'opérations de retrait correspondant à 29 types de chantier, sont moins consistants que ceux de la base Scola-Meta. Au 17/11/2014 plus de 48 000 résultats figuraient dans la base, l'empoussièrément pouvait être estimé pour 40 % des couples (168/421) en SS3 et 8 %

74 AFSSET *op. cit.* (pp221-34).

75 INRS. Campagne de mesures d'exposition aux fibres d'amiante par microscopie électronique à transmission analytique (META). Rapport final. Aout 2011.164p. Disponible à : www.inrs.fr/dms/inrs/PDF/META-rapport-final.pdf

(12/160) en SS4⁷⁶. Les matrices « matériau-technique » pour la SS3 figurent en annexe 4. Les données quantitatives par triplet sont accessibles en ligne à l'URL : <http://protoscolamiante.inrs.fr>.

Le bilan Scola-Meta présente également des résultats par matériau (toutes techniques confondues) et par technique (tous matériaux confondus) ; les situations susceptibles d'intéresser notre étude sont regroupées dans le tableau 3.

Tableau 3 Niveau d'empoussièrment en fonction de la technique en sous-section 3 (INRS, Campagne META, 2011)

Technique	Niveau d'empoussièrment (indice de confiance)
Arrachage	N3 (++)
Cassage manuel - Concassage - Burinage - Piquage	N2 (++)
Déconstruction - Grignotage / Cassage mécanisé Démolition avec un engin mécanisé / déporté	N2 (++)
Découpage avec outil manuel	N3 (++)
Découpage pneumatique - Tronçonnage - Perçage - Sciage	>N3 (+)
Démolition par explosion ou par vérinage	N2 (-)
Dépose par le dessous - Désemboîtage	N3 (++)
Dépose par le dessus - Désemboîtage	N3 (++)
Désemboîtage - Dépose	N2 (+++)
Nettoyage - Ramassage - Manutention Conditionnement des déchets amiantés	N3 (++)
Raclage	N3 (++)
Talutage - Terrassement - Pelletage mécanisé - Bennage	N2 (+)
Technique THP / UHP** - Technique par cryogénie	>N3 (+)

Niveau 1, vert : < 10 f/L ; Niveau 2, orange : 10 à 600 f/L ; Niveau 3, rouge : 600 à 2500 f/L ; « > niveau 3 », noir : ≥ 2500 f/L.

Indice de confiance : Faible (-) (+) (++) (+++) élevé.

Les niveaux d'empoussièrment présentés ici, mesurés au poste de travail, sont un indicateur de l'empoussièrment maximum attendu sur le lieu du chantier. Ils peuvent être utiles pour estimer l'ordre de grandeur de l'exposition dans le cas de travaux de démontage (bardage, toiture, canalisations...) ou d'évacuation de décombres après un sinistre.

76 INRS. Présentation au colloque amiante, Pessac 12/03/2015. Disponible à : www.aquitaine.direccte.gouv.fr/IMG/pdf/Base_Scola_INRS_03-2015.pdf [consulté le 7/7/2015]

3.3.2 Qualité de l'air autour des chantiers

De rares épisodes de démolition sont relatés dans la littérature scientifique. Il est possible de distinguer schématiquement les techniques de démolition par implosion (ou foudroyage) et les démolitions traditionnelles (pelleteuses, boule de démolition, outils pneumatiques...). La qualité de l'air peut être mesurée en termes de poussières (ou particules) totales, particules de diamètre inférieur à 10 μm (PM10) ou à 2,5 μm (PM2,5) et en fibres d'amiante.

Étude n° 1. A Chicago⁷⁷ (USA) 3 barres d'immeubles de 15 à 17 niveaux ont été successivement démolies de juillet 2002 à février 2004 par moyens traditionnels (marteau piqueur, pelleteuse) ; les observations se sont étendues sur des périodes de 1 à 3 mois. Des capteurs étaient installés sur le chantier et à environ 100 m de distance, sur le toit des immeubles environnants. Le diamètre moyen des particules générées par la démolition était significativement supérieur au diamètre moyen des particules du fond urbain (17,3 vs 3 μm). Des pics importants ont pu être observés sur les PM10 (jusqu'à 500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ sur 30 secondes) ; les niveaux de PM10 ont été en moyenne significativement supérieurs au niveau de fond du secteur (25,4 vs 15,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) ce qui n'était pas le cas pour les PM2,5 (13,2 vs 9,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Les immeubles avaient été auparavant désamiantés et les recherches d'amiante dans l'air (6 échantillons pour un des chantiers) sont restées négatives. Des mesures instantanées ont permis de mettre en évidence le caractère bref des pics d'émission de poussière totale, et de les relier avec les activités en cours (fig. 3).

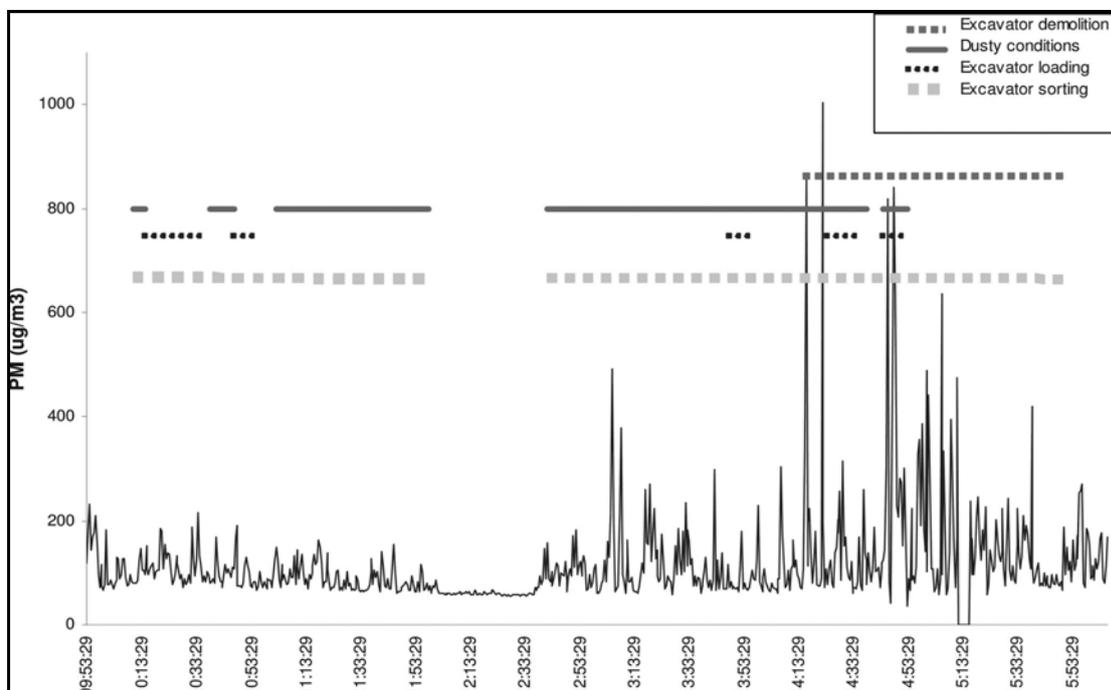


Figure 3 Pics d'émission de poussières en fonction des phases de travaux (Dorevitch, 2006)

77 Dorevitch S, Demirtas H, Perksy V *et al.* Demolition of high-rise public housing increases particulate matter air pollution in communities of high-risk asthmatics. *J. Air & Waste Manage. Assoc.* 2006 56:1022–1032.

Étude n° 2. Perkins *et al.*⁷⁸ rapporte deux démolitions d'immeubles partiellement désamiantés, opérées à Fairbanks (USA) en 1994 (bloc B, ensemble de bâtiments à un ou deux niveaux occupant 1 650 m² au sol) et 1999 (building A, hôtel de 1 700 m² au sol sur 4 niveaux). Des moyens traditionnels ont été employés (pelle mécanique, boule de démolition) sous couvert d'un mouillage à la lance à incendie. Des capteurs atmosphériques étaient placés sur le chantier, ainsi qu'à l'extérieur : à contrevent, sous le vent et au niveau des immeubles adjacents. Les analyses en MET portaient sur les fibres L_{≥0,5} μm, L/D ≥ 5 et à bords parallèles (*EPA Level II method*⁷⁹). Les mesures d'amiante atmosphérique ne dépassaient pas 4 f-MET/L sous le vent, alors que les mesures à l'opérateur avoisinaient 30 f-MET /L (abattement d'un facteur 10 de l'autre côté de la rue). Les expositions environnementales étaient ici faibles en dépit d'une importante quantité d'amiante restant dans le bâti (tableau 5).

Tableau 4 Amiante résiduel avant démolition (Perkins 2007)

Type of ACM	NESHAPS Category	Quantity	Asbestos Content
Building A			
GWB joint compound	Not RACM	2400 m ² of total wall	2–3% chrysotile in joint compound
Flooring	Category II	560 m ²	2–3% chrysotile
Popcorn ceilings	Category II	1,400 m ²	5% chrysotile
Block B			
GWB joint compound	Not RACM	1120 m ² of total wall	5–8% chrysotile in joint compound
Flooring	Category I	1130 m ²	“Positive”
Roofing	Category I	1130 m ²	“Positive”

ACM : matériau contenant de l'amiante. Not RACM : ACM non réglementés. NESHAPS (*Asbestos national emission standards for hazardous air pollutant*) : nomenclature des matériaux amiantés de l'US-EPA.

GWB (*gypsum wallboard*) : cloison en plâtre. Popcorns ceilings : plafonds crépis.

Étude n° 3. La démolition par implosion d'un immeuble de 22 étages à Baltimore (USA)⁸⁰ a occasionné des pics de concentration en PM₁₀ de l'ordre de 50 000 μg/m³ à 100 m et 600 μg/m³ à une distance de 1130 m, mesurés sur 1 minute. Le retour à un niveau normal de PM₁₀ est intervenu après 15 minutes. N'ont été constatées ni perturbation à contre vent, ni incidence sur la concentration en PM₁₀ dans des bâtiments situés à 250 m du site. La concentration moyenne de PM₁₀ sur 24h a été de 72 μg/m³.

Étude n° 4. L'hôpital de Calgary (Canada) a été démoli par implosion en 1998⁸¹. Les 7 bâtiments de plus de 3 niveaux, représentant un total de 84 000 m², avaient été en grande partie désamiantés. Au moment de l'implosion, la pollution de fond à l'amiante était inférieure à 1 f-MET/L. la température était de 8°C et le vent de 7 km/h du nord-ouest. Sept capteurs étaient répartis autour du site, à une distance de 50 à 550 m.

78 Perkins RA, Hargeshimer J, Fourie W *et al.* Asbestos release from whole-building demolition of buildings with asbestos-containing material. *J Occup Environ Hyg.* 2007 Dec;4(12):889-94.

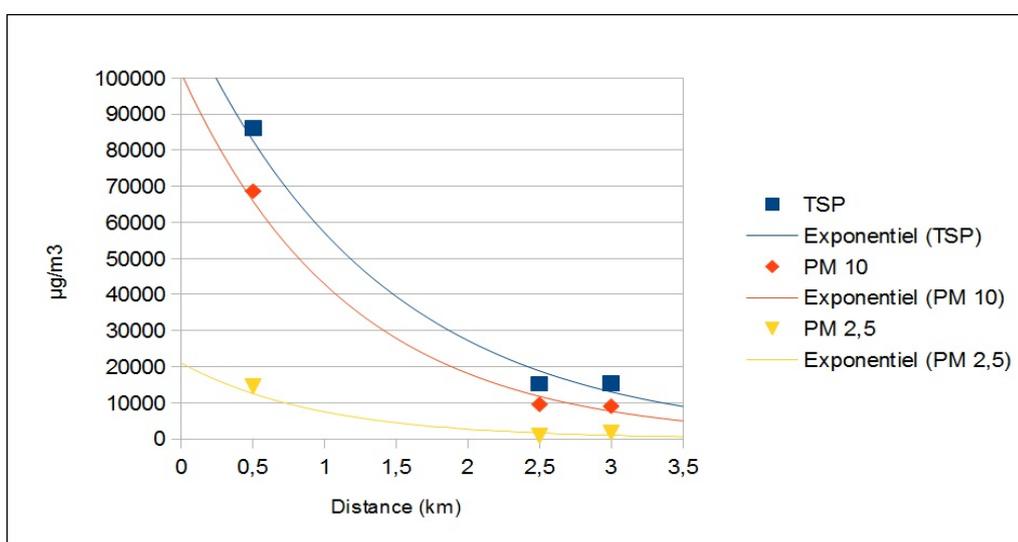
79 Code of Federal Regulations. Title 40, Part 763, Subpart E, Appendix A. Interim transmission electron microscopy analytical methods—mandatory and non mandatory—and mandatory section to determine completion of response actions. Disponible à : <https://www.law.cornell.edu/cfr/text/40/part-763/subpart-E/appendix-A> [consulté le 4/7/2015].

80 Beck CM, Geyh A., Srinivasan A., *et al.* The impact of a building implosion on airborne particulate matter in an urban community. *J Air Waste Manage. Assoc.* 2003 Oct;53(10):1256-64.

81 Stefani D, Wardman D, Lambert T *et al.* The implosion of the Calgary general hospital: ambient air quality issues. *J. Air & Waste Manage. Assoc.* (2005) 55:52–59.

Malgré un travail sous humidification le panache de poussière a pu être objectivé jusqu'à 20 km du site. La durée de passage du panache, mesurée à un point fixe a été de 15 minutes. La station mobile mesurait, à 500 m sous le vent, un pic de PM10 dépassant les 100 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (moyenne sur 10 secondes). Au décours de l'implosion les maxima s'élevaient à 1 880 f-MCP/L sur 22 minutes (capteur n°7) et 362 sur 3 heures (capteur n° 6). Ré analysés en MET les mêmes prélèvements correspondaient respectivement à 80 f-MET /L sur 22 minutes (n° 7) et 90 f-MET/L sur 3 heures (n° 6). La moyenne sur 24 heures était de 9 f-MET/L (n° 6).

Les données présentées dans l'article de Stefani (cf. annexe 5) m'ont permis d'établir une courbe d'évolution de l'empoussièrément en fonction de la distance au foyer de l'implosion. La concentration des poussières suit une décroissance exponentielle en fonction de la distance (figure 3).



(TSP : particules totales en suspension)

Figure 4 Evolution de l'empoussièrément en fonction de la distance - Démolition d'immeuble à Calgary (Canada) (Stefani, 2005). (Courbes de tendance tracées sous Apache OpenOffice 4.1)

Étude n° 5. La constatation énoncée ci-dessus a également faite par Flori *et al.*⁸², étudiant la démolition par foudroyage d'un immeuble au Havre : « *la teneur en poussière de l'air décroît rapidement avec la distance (décroissance en exponentielle ou en puissance) du fait d'une part du dépôt des particules par gravité et d'autre part par l'expansion spatiale du nuage avec la distance (évolution plutôt linéaire)* ».

Cas du World Trade center de New-York (USA)

L'effondrement des tours jumelles du World Trade Centre (WTC) de New-York (USA) le 11 septembre 2001 a suscité différentes études sur la qualité de l'air.

82 Flori, JP, Dufresne, M. Synthèse des mesures sur la propagation des poussières lors de la démolition des immeubles "Montgaillard" au Havre. Juin 2007. CSTB Rapport n°EN-CAPE 07.87 L-V0. (p14). Disponible à <http://www.cstb.fr/fileadmin/documents/publicationsscientifiques/doc00005933.pdf>

Étude n° 6. Sur les quelque 9 400 échantillons prélevés à partir du 14/09 et examinés en MET à la recherche de fibres d'amiante ($L \geq 5 \mu\text{m}$), seuls 22 étaient positifs⁸³.

Étude n° 7. Landrigan *et al.*⁸⁴ Rapporte que les poussières déposées aux alentours comportaient de 0,8 à 3 % d'amiante en masse ; la même proportion était parfois retrouvée dans les appartements adjacents et les occupants ont pu rester exposés dans un logement empoussiéré alors que l'air devenait plus sain à l'extérieur.

Étude n° 8. Une étude a porté sur la qualité de l'air sur et à proximité du chantier d'évacuation des décombres du WTC⁸⁵. L'analyse en MET des capteurs portés par les conducteurs de camion rendaient des résultats variant de « non détectable » à 100 f-MET /L, les mesures d'ambiance étaient inférieures aux mesures sur les personnels. La majorité des fibres étaient du chrysotile de longueur inférieure à 0,5 μm . La double lecture, en MOCP et META des mêmes échantillons a permis de constater une surestimation des teneurs en amiante par la première méthode qui comptait aussi d'autres fibres.

Paramètres de la dispersion des fibres

L'InVS a mené en 2008 une campagne d'évaluation des expositions à l'amiante des personnes riveraines de sites naturels. Dans leur rapport⁸⁶ les auteurs présentent une synthèse des connaissances sur les conditions météorologiques favorables à l'envol des fibres (tableau 5).

Tableau 5 Conditions atmosphériques favorables à l'envol des fibres (Daniau *et al.* 2008)

Paramètres météorologiques	Novlan <i>et al.</i> , 2005 (a)	Stout, 2001 (b)
Humidité relative de l'air	< 15 à 20 %	< 30 %
Vitesse du vent	9 à 16 m/s (32 à 58 km/h)	> 4 m/s (> 14,5 km/h)
Précipitations	-	Pas de précipitations
Occurrence de neige	-	Pas d'occurrence de neige

(a) Novlan D, Hardiman M, Gill T. A synoptic climatology of blowing dust events in El Paso, Texas from 1932-2005. 2005. NOAA.

(b) Stout J. Dust and environment in the Southern High Plains of North America. Journal of Arid Environments. 2001;47:425-41

3.3.3 Observation d'un chantier de désamiantage

La première phase de la résorption d'un ancien site de fabrication d'équipements automobiles, ayant fonctionné pendant toute la première moitié du XXe siècle, s'est déroulée de mars à juillet 2015. La contamination des bâtiments et des sols était attestée

83 Lorber M, Gibb H, Grant L *et al.* Assessment of inhalation exposures and potential health risks to the general population that resulted from the collapse of the WTC. Risk Analysis, 2007; 27 (5):1203-21.

84 Landrigan PJ, Liroy PJ, Thuston G *et al.* Health and environmental consequences of the World Trade Center disaster. Environ Health Perspect (2004).112(6):731-9.

85 Breyse PN, Williams DL, Herbstman JB *et al.* Asbestos exposures to truck drivers during World Trade Center cleanup operations. J Occup Environ Hyg. 2005 Aug;2(8):400-5.

86 Daniau C, Cosson J, Dor F. Exposition environnementale à l'amiante chez les personnes riveraines d'affleurements de roches amiantifères en France continentale – Rapport final. Saint-Maurice (Fra) : Institut de veille sanitaire, décembre 2008. (p24) Disponible à :

http://opac.invs.sante.fr/index.php?lvl=notice_display&id=1654

par le diagnostic amiante. La seule variété retrouvée était du chrysotile. Une première phase a consisté en la démolition proprement dite, la seconde étant une phase de terrassement. Une campagne médiatique a accompagné l'opération et les résultats des mesurages étaient affichés au jour le jour à l'extérieur chantier. Un plan de masse et le phasage des travaux sont présentés en annexe 6. Les travaux ont été réalisés par une entreprise certifiée, sans grand retard par rapport au calendrier prévisionnel.

Les résultats des mesures réglementaires de la qualité de l'air n'ont pas été communiqués à l'administration mais aucun dépassement du seuil réglementaire n'a été signalé par l'entreprise. Parallèlement (à la date du 1er juillet) aucune fibre n'a été détectée par le second dispositif de surveillance (117 prélèvements sur 13 journées). Des conditions favorables à un envol de fibres étaient présentes en avril et juin-juillet, et le dispositif de prévention (confinement, mouillage) s'est avéré efficace.

Une visite sur site m'a permis de constater les bonnes relations entre les riverains et l'entreprise. Les travaux sont accueillis comme un soulagement après des décennies de présence de l'usine et des années de discussion autour de l'avenir du site. La journée était chaude et beaucoup de fenêtres étaient ouvertes malgré une phase de démolition très proche des habitations, témoignant d'une banalisation de la situation. J'ai également constaté la présence de beaucoup d'amiante ciment dans le hameau (toitures, bardages), ce qui aurait pu perturber les mesures environnementales et rendre difficile l'interprétation de résultats défavorables.

3.3.4 Enseignements

A ce stade nous pouvons tirer quelques enseignements :

- les émissions de poussières autour des sites sont plutôt brèves et contemporaines des phases de démolition (bouffées de quelques minutes dans la démolition traditionnelle à 15 minutes pour une implosion) ;
- les particules émises sont en grande majorité des particules grossières ($> 2,5\mu\text{m}$) ;
- pour les méthodes traditionnelles les émissions de particules fines peuvent être proches du « bruit de fond » urbain ;
- les concentrations atmosphériques en poussière diminuent rapidement avec la distance (constatation faite pour des méthodes par implosion) ;
- les mesures de prévention sont efficaces sur l'émission d'amiante (désamiantage préalable, confinement, mouillage) ;
- hors situations d'implosion, les concentrations en amiante sont relativement modérées, et sans proportion avec les expositions professionnelles.

3.4 Evaluation de risque sanitaire

En l'absence de VTR il nous est impossible de mener une évaluation quantitative (absolue) de risque sanitaire. Connaissant en revanche les ordres de grandeur, d'une part du bruit de fond de la pollution à l'amiante, d'autre part des expositions occasionnées par les chantiers de démolition, il nous est possible de calculer un apport relatif des chantiers de démolition sur l'exposition des riverains, ce qui est suffisant pour répondre à notre question d'étude.

Le paramètre humain à prendre en compte pour une exposition par inhalation est le débit respiratoire (m^3/j) permettant de calculer la quantité de milieu pollué inhalé. Les débits respiratoires utilisés ici en sont extraits d'un guide InVS de 2013⁸⁷ : $10 m^3/j$ pour les enfants jusqu'à 15 ans et $20 m^3/j$ au-delà.

Exposition « de fond »

Calculée à partir de la valeur la plus récente du fond urbain, de 0,08 f-MET/L (cf. 1.3 et⁸⁸) une exposition moyenne « vie entière », assimilée par convention à 70 ans⁸⁹, sera :

$$[(10 m^3/j \times 365 \times 15) + (20 m^3/j \times 365 \times 55)] \times 1000 L/m^3 \times 0,08 f/L = \underline{3,65 \cdot 10^7 \text{ fibres}}$$

Cas le plus défavorable : l'implosion

La démolition par implosion de l'hôpital de Calgary en 1998, par vent à 7 km/h a occasionné à une distance de 50 m sous le vent une exposition moyenne sur 3 heures de 90 f-MET/L. Une respiration moyenne de $20 m^3/j$ aurait conduit à l'inhalation de $2,25 \cdot 10^5$ fibres par une personne qui serait restée à 50 m du chantier pendant les 3 heures de plus fort empoussièrément. Rapportée à l'exposition vie entière, l'exposition à proximité du chantier représente : $2,25 \cdot 10^5 / 3,65 \cdot 10^7 = \underline{0,62 \%}$.

Cas fréquent : le démontage d'une toiture en amiante-ciment

La consultation du site <http://proto-scolamiante.inrs.fr/> pour la sous-section 3 et le matériau « Toiture - Bardage : plaque plane ou ondulée, tuile, ardoise » indique des maxima de 1575 f/L pour la technique « Dépose par le dessous – Désemboîtage » et 939 f/L pour « Nettoyage - Ramassage - Manutention - Conditionnement des déchets ».

Les poussières totales s'abattent rapidement (étude n° 1, figure 3) mais la décroissance est probablement moins rapide avec l'amiante, fibres de petite dimension et de faible vitesse de sédimentation. L'étude n° 2 donne un ordre de grandeur de l'abattement des PM_{2,5}, réduction d'un facteur 10 « en traversant la rue », soit, suivant les phases et aux heures de travaux, 100 à 150 f/L à 25 m et 10 à 15 f/L à 50 m.

Une personne habitant à 50 m sous le vent inhalerait, du fait des travaux, pendant deux journées intensives (2 X 8h) de travail :

$$2/3j \times 20 m^3/j \times 15 \cdot 10^3 f/m^3 = \underline{2 \cdot 10^5 \text{ fibres}}, \text{ soit } \underline{0,55 \%} \text{ de la dose vie entière}$$

Selon ces deux hypothèses maximalistes l'exposition des riverains par un chantier représenterait moins de 1 % de la dose théorique vie entière.

En l'absence d'une connaissance précise de la relation dose réponse pour de faibles expositions, l'hypothèse d'une relation linéaire est conservée, et l'excès de risque occasionné par une démolition peut être estimé à moins de 1 %.

87 Tardy G, Kairo C, Dereumeaux C. Variables humaines d'exposition (VHE) disponibles en France pour les évaluations quantitatives des risques sanitaires (EQRS). Saint-Maurice : Institut de veille sanitaire ; 2013.

(pp.15-16) Disponible à :

http://www.invs.sante.fr/content/download/64650/252707/version/3/file/rapport_variables_humaines_exposition_france_evaluations_quantitatives_risques_sanitaires.pdf

88 HCSP. *op. cit.* (p 67)

⁸⁹ InVS/Afsset. *op. cit.* p 87.

4 Discussion

J'ai apprécié de pouvoir m'appuyer sur une démarche largement partagée et bien codifiée, l'évaluation de risque sanitaire. Les acteurs intervenant dans le champ des risques environnementaux sont bien identifiés et chacun, dans son domaine, produit, formate et met à disposition des informations validées et des recommandations. La technologie internet facilite l'accès à ces données et leur comparaison.

J'ai en revanche éprouvé des difficultés à identifier des spécialistes de domaines pointus. Dans une même institution, des chercheurs très spécialisés ne connaissent pas toujours le détail des sujets de recherche de leurs collègues. J'ai également été étonné de retrouver par un moteur de recherche extérieur un document se trouvant sur un site internet que j'avais visité sans pouvoir le trouver. Il reste des progrès à accomplir en matière de science documentaire.

Les VTR existantes n'étaient pas satisfaisantes pour plusieurs raisons⁹⁰ et pour approcher une estimation satisfaisante de l'excès de risque généré par les chantiers de démolition j'ai choisi de m'affranchir de leur utilisation et de comparer directement les expositions au niveau de fond. Pour les raisons expliquées plus haut (chapitre 2.5) les expositions n'ont pas pu être mesurées en situation réelle (démolition sans précaution de bâtiment amianté) et ni les experts interrogés, ni la recherche internet ne m'ont permis de trouver des modèles de dispersion des poussières autour des chantiers. J'ai pu me reporter à quelques rapports, publiés dans la littérature scientifique, et dégager les éléments de descriptions de dispersion de la dispersion des poussières (décroissance exponentielle de la concentration avec la distance). Cette description n'est pas un modèle et devra être consolidé par des travaux expérimentaux et d'autres observations.

Selon l'étude présentée au chapitre précédent un seul chantier apporterait, dans les cas les plus défavorables, un surplus d'exposition, par rapport au niveau de fond urbain, de l'ordre de 1 %. Ce surplus n'est peut-être pas négligeable, pour deux raisons : une même personne pourra, dans sa vie, cumuler ces situations d'exposition ; ces situations constituent de petites bouffées d'exposition dont on ne connaît pas l'effet.

La HAS a publié en 2009 des recommandations de prise en charge sanitaire : les petites expositions, même si elles augmentent le risque de cancer, ne justifient pas en elles mêmes des examens de dépistage des personnes exposées. Ces recommandations sont en accord avec les préconisations de l'OMS sur le dépistage⁹¹.

90 AFSSET, 2009 *op. cit.* p 102

91 Wilson JMG, Jungner G, Organization WH. Principes et pratique du dépistage des maladies. 1970;182p

5 Conclusion

L'amiante est un cancérogène sans seuil, et toute exposition augmente le risque. L'exposition résultant du voisinage d'un chantier de démolition demeure parmi les faibles expositions et ne justifie pas, en elle-même, de prise en charge sanitaire particulière. Bien sur, chaque situation devra être suffisamment investiguée pour vérifier qu'on ne se trouve pas devant une des circonstances exceptionnelles, sortant du cadre général étudié ici.

La prise en compte de la demande des riverains ne se limitera pas à cette fin de non recevoir. Selon la situation et selon les attentes, exprimées ou perçues, des riverains, d'une association, d'une municipalité..., une action d'information pourra être mise en place, toujours en partenariat avec les intervenants concernés (service de santé au travail de l'entreprise riveraine, médecin traitant, spécialiste hospitalier, inspection du travail...

La position de la HAS ne concerne que l'amiante, ors les chantiers peuvent occasionner d'autres expositions et nuisances, qui n'ont pas été abordées ici (moisissures, fibres de substitution non encore réglementées par exemple). La communication devra déborder le sujet de l'amiante et diffuser des recommandations de santé publique plus larges, sur l'environnement intérieur, sur d'autres cancérogènes etc.

La présente étude a été l'occasion de faire le constat que le problème de l'amiante n'a pas été réglé par son interdiction en 1997. Il est très présent dans les immeubles bâtis, et les mesures réglementaires de prévention de l'exposition sont, très souvent, non ou mal appliquées. Ceci ouvre la porte à une action de prévention, orientée vers les opérateurs de la démolition pour les inciter à s'engager dans les bonnes pratiques.

Analyse réflexive

Le MISP comme expert

Le médecin de santé publique est un des professionnels cités dans la note du 20 avril 2010 posant les principes d'organisation et de fonctionnement pour la veille et les urgences sanitaires dans les ARS⁹². Il peut se trouver placé pour emploi sous l'autorité du préfet quand les circonstances l'exigent⁹³

En tant que professionnel appelé à gérer des situations urgentes il doit rapidement en comprendre les enjeux, sanitaires en premier lieu, mais également au-delà. Il doit, à travers toute demande exprimée, percevoir les attentes de ses interlocuteurs, savoir les reformuler afin de prévenir toute ambiguïté, et présenter le cadre et les limites de son action. Il doit s'informer d'éventuelles autres démarches en cours, pour pouvoir se positionner et se coordonner avec d'autres intervenants ayant déjà entrepris des actions.

Les urgences sanitaires traitées en ARS sont toujours relatives. Le médecin de santé publique est en capacité d'apprécier rapidement le degré d'urgence d'une situation et le délai acceptable pour y répondre, il doit se donner le temps de la réflexion.

Le MISP comme communicant

Devant une inquiétude formulée par une population, le médecin de santé publique dispose de toute la connaissance médicale lui permettant d'appréhender les risques objectifs et les évolutions prévisibles d'une situation. Il est en cela bien placé pour participer à une action de communication vers le grand public.

Les professionnels de santé seront également rassurés de pouvoir dialoguer avec le MISP, disposant à la fois d'une culture médicale et de l'autorité pour mettre en place des mesures de santé publique nécessaires (ou lever des mesures inutiles le cas échéant).

Construire ses outils de travail

Lorsque des situations rares sont amenées à se répéter il est nécessaire de rédiger un protocole d'action qui permette une remise à niveau rapide et garantisse une homogénéité des pratiques entre différents intervenants.

92 DGS (Direction générale de la santé). Note du 20/04/2010 aux directeurs généraux des ARS. Veille et urgence sanitaires dans les ARS / principes d'organisation et de fonctionnement.

⁹³ Art. L. 1435-1 CSP.

Connaître les partenaires

La phase de construction de ces outils permet de rencontrer les partenaires d'autres administrations et services, de connaître leurs missions et pratiques, leurs attentes. J'ai pu ainsi apprendre que les agents de la Direccte, de la Carsat ou de la Dreal étaient parfois eux aussi destinataires de l'inquiétude de riverains face à l'amiante. Il nous faudra mener une réflexion régionale sur la pertinence de créer soit un pôle amiante, comme il en existe dans d'autres régions soit un mode de coopération plus souple.

ERS : comment c'est fait ?

En travaillant à ce mémoire et à l'évaluation de risque sanitaire qu'il contient, j'ai pu appréhender la difficulté à conduire un travail scientifique à partir de données parcellaires et souvent empruntes d'incertitude.

L'ERS tient du paradoxe : il s'agit, à partir de données incertaines, de produire une référence, qui une fois publiée sera utilisée pour gérer des situations réelles, voire attaquer ou se défendre devant la justice. La prise de conscience de cette fragilité guide le MISP dans ses missions de gestion de situations sanitaires et de communication.

Une posture quotidienne

Ce constat, fait à propos de l'ERS est valable dans bien d'autres circonstances. Les situations auxquelles le MISP doit faire face ne sont pas toujours réglées par les articles du code ; le facteur humain y joue un grand rôle et le MISP devra parfois fonder une position sans ambiguïté sur des prémices instables.

Bibliographie

Articles de périodiques

Ameille J, Clin-Godard B, Descatha A. Maladies respiratoires bénignes liées à l'inhalation d'amiante. EMC. Toxicologie pathologie professionnelle, 16-002-A-14. 2007

Beck CM, Geyh A, Srinivasan A, *et al.* The impact of a building implosion on airborne particulate matter in an urban community. J Air Waste Manage. Assoc. 2003 Oct;53(10):1256-64.

Breyse PN, Williams DL, Herbstman JB *et al.* Asbestos exposures to truck drivers during World Trade Center cleanup operations. J Occup Environ Hyg. 2005 Aug;2(8):400-5.

Dorevitch S, Demirtas H, Perksy V *et al.* Demolition of high-rise public housing increases particulate matter air pollution in communities of high-risk asthmatics. J. Air & Waste Manage. Assoc. 2006 56:1022–1032.

Flori, JP, Dufresne, M. Synthèse des mesures sur la propagation des poussières lors de la démolition des immeubles "Montgaillard" au Havre. Juin 2007. CSTB Rapport n°EN-CAPE 07.87 L-V0. (p14). Disponible à <http://www.cstb.fr/fileadmin/documents/publicationsscientifiques/doc00005933.pdf>

Gaul, M. L'amiante dans les opérations de démolition et de réhabilitation. Repérage amiante : le maillon faible. Hygiène et sécurité au travail. 3^e trimestre 2009 ;(216):3-21. (p6) Disponible à <http://www.inrs.fr/dms/inrs/CataloguePapier/HST/TI-NT-9/nt9.pdf>

Gilg Soit Ilg A, Ducamp S, Gramond C, *et al.* Programme national de surveillance du mésothéliome (PNSM). Actualisation des principaux résultats. Bull Epidémiol Hebd. 2015;(3-4):28-37. Disponible à : http://www.invs.sante.fr/beh/2015/3-4/2015_3-4_1.html

Gilg Soit Ilg A, Houot M, Audignon-Durand S *et al.* Estimation des parts attribuables de cancers aux expositions professionnelles à l'amiante en France : utilisation des matrices développées dans le cadre du programme Matgéné. Bull Epidemiol Hebd. Janv 2015;(3-4):66-72. Disponible à : http://www.invs.sante.fr/beh/2015/3-4/2015_3-4_6.html

Goldberg, S., Rey, G., Luce, D. *et al.* Possible effect of environmental exposure to asbestos on geographical variation in mesothelioma rates. Occup Environ Med. 2010;67:417-21.

Goldberg S, Rey G. Modélisation de l'évolution de la mortalité par mésothéliome de la plèvre en France [Internet]. InVS; (30 p.). Disponible sur: http://opac.invs.sante.fr/doc_num.php?explnum_id=8780

Landrigan PJ, Liroy PJ, Thuston G *et al.* Health and environmental consequences of the World Trade Center disaster. Environ Health Perspect (2004).112(6):731-9.

Lorber M, Gibb H, Grant L *et al.* Assessment of inhalation exposures and potential health risks to the general population that resulted from the collapse of the WTC. Risk Analysis, 2007; 27 (5):1203-21.

Magnani *et al.* Increased risk of malignant mesothelioma of the pleura after residential or domestic exposure to asbestos: a case-control study in Casale Monferrato, Italy. Environ Health Perspect. 2001. 109(9):915-9.

Perkins RA, Hargeshimer J, Fourie W *et al.* Asbestos release from whole-building demolition of buildings with asbestos-containing material. *J Occup Environ Hyg.* 2007 Dec;4(12):889-94.

Scherpereel P, Astoul P. Mesotheliome pleural malin. *EMC. Pneumologie*, 6-002-H-10. 2007.

Stefani D, Wardman D, Lambert T *et al.* The implosion of the Calgary general hospital: ambient air quality issues. *J. Air & Waste Manage. Assoc.* (2005) 55:52–59.

Rapports – Monographies

AFSSET (Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail). Février 2009. Les fibres courtes et les fibres fines d'amiante. Prise en compte du critère dimensionnel pour la caractérisation des risques sanitaires liés à l'inhalation d'amiante. Réévaluation des données toxicologiques, métrologiques et épidémiologiques dans l'optique d'une évaluation des risques sanitaires en population générale et professionnelle. Rapport d'expertise collective. 379 p. Disponible à : <https://www.anses.fr/fr/system/files/AIR2005et0001Ra.pdf>

CIRC (Centre international de recherche sur le cancer). Arsenic, metals, fibers and dusts. IARC monographs on the evaluation of the carcinogenetic risks to humans. Vol. 100 C: 219-309. Lyon, France. 2012. Disponible à : <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol100C/mono100C-11.pdf>

Code de la santé publique. Article Annexe 13-9. Programmes de repérage de l'amiante mentionnés aux articles R.1334-20, R.1334-21 et R.1334-22. Disponible sur internet http://legifrance.gouv.fr/affichCode.do;jsessionid=1DD36886A5F1AD7ED5B255D34509E00B.tpdlia19v_2?idSectionTA=LEGISCTA000006132367&cidTexte=LEGITEXT000006072665&dateTexte=20150707

Code of Federal Regulations. Title 40, Part 763, Subpart E, Appendix A. Interim transmission electron microscopy analytical methods—mandatory and non mandatory—and mandatory section to determine completion of response actions. Disponible à <https://www.law.cornell.edu/cfr/text/40/part-763/subpart-E/appendix-A> [consulté le 4/7/2015].

CSTB (Centre scientifique et technique du bâtiment). L'amiante dans le parc de bâtiments français. Bilan des rapports d'activités de l'année 2004 des opérateurs de repérage. Septembre 2008. Rapport DESE/SB- 2008-072. Disponible à : http://www.cstb.fr/fileadmin/documents/webzines/2011-06/Sante_dans_les_batiments/Amiante%20dans%20le%20parc%20Rapport%20DGS%202008%20Final.pdf

Daniau C, Cosson J, Dor F. Exposition environnementale à l'amiante chez les personnes riveraines d'affleurements de roches amiantifères en France continentale – Rapport final. Saint-Maurice (Fra) : Institut de veille sanitaire, décembre 2008. (p24) Disponible à : http://opac.invs.sante.fr/index.php?lvl=notice_display&id=1654

Direction générale de la santé- Direction générale de la prévention des risques. Note d'information N° DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014 relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact et de la gestion des sites et sols pollués. (p4). Disponible à : http://circulaire.legifrance.gouv.fr/pdf/2014/11/cir_38905.pdf

HAS (Haute autorité de santé). Exposition environnementale à l'amiante : état des données et conduite à tenir. Rapport. 112 p. Mars 2009. Disponible à : http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2009-03/rapport_amiante_environnementale_version_finale.pdf

HCSP (Haut conseil de la santé publique). Repérage de l'amiante, mesures d'empoussièrement et révision du seuil de déclenchement des travaux de retrait ou de confinement des matériaux contenant de l'amiante. Analyse et recommandations. Rapport Juin 2014. 109p. Disponible à : <http://www.hcsp.fr/explore.cgi/avisrapportsdomaine?clefr=450>

INERIS (Institut national de l'environnement industriel et des risques). Point sur les Valeurs toxicologiques de référence (VTR). Rapport d'étude n°DRC-08-94380-11776C. Mars 2009. Disponible à : <http://www.ineris.fr/centredoc/vtr.pdf>

INRS (Institut national de recherche et de sécurité). Expositions professionnelles aux agents chimiques, les bases de données INRS. Document internet <http://www.inrs.fr/inrs/recherche/etudes-publications-communications/doc/communication.html?refINRS=NOETUDE%2FC2013-037> [consulté le 7/7/2015]

INRS. Campagne de mesures d'exposition aux fibres d'amiante par microscopie électronique à transmission analytique (META). Rapport final. Aout 2011. 164p. Disponible à : www.inrs.fr/dms/inrs/PDF/META-rapport-final.pdf

INRS. Présentation au colloque amiante, Pessac 12/03/2015. Disponible à www.aquitaine.direccte.gouv.fr/IMG/pdf/Base_Scola_INRS_03-2015.pdf [consulté le 7/7/2015]

INRS. Système de collecte des informations des organismes accrédités. Mesures d'amiante par META. Synthèse du rapport d'activité L/MP/297.2013.385/CRC 1^{er} juillet 2012-30 juin 2013. Janvier 2014. Disponible à <http://www.inrs.fr/dms/inrs/PDF/rapport-mesure-amiante-scola-meta-janvier2014-/rapport-mesure-amiante-scola-meta-janvier2014.pdf>

INRS. Un badge pour améliorer la perception du risque. Note technique n°9. Hygiène et sécurité au travail. Mars 2014;(234):46-50. Disponible à <http://www.inrs.fr/dms/inrs/CataloguePapier/HST/TI-NT-9/nt9.pdf>

INSERM (Institut national de la santé et de la recherche médicale). Effets sur la santé des principaux types d'exposition à l'amiante. Rapport. Paris : Les éditions Inserm, 1997. (450p). Disponible à : www.ipubli.inserm.fr/handle/10608/20

InVS/AFSSET (Institut de veille sanitaire / Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail). Estimation de l'impact sanitaire d'une pollution environnementale et évaluation quantitative des risques sanitaires. Ed. InVS/Afsset 2007. (p52). Disponible à : http://opac.invs.sante.fr/doc_num.php?explnum_id=3246

OEHHA (Office of environmental health hazard assessment). Air toxicology and epidemiology. Hot spots guidelines. Appendix B. Disponible à : http://www.oehha.ca.gov/air/hot_spots/2009/AppendixB.pdf [consulté le 14/06/2015].

Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques. Rapport sur l'amiante dans l'environnement de l'homme : ses conséquences et son avenir. 1997 N° 41. Disponible à : <http://www.senat.fr/rap/o97-041/o97-04110.html>

Sénat. Le drame de l'amiante en France. Rapport n°37(t1) 2005-2006. URL : <http://www.senat.fr/rap/r05-037-1/r05-037-12.html#toc2> [consulté le 7/6/2015].

Tardy G, Kairo C, Dereumeaux C. Variables humaines d'exposition (VHE) disponibles en France pour les évaluations quantitatives des risques sanitaires (EQRS). Saint-Maurice : Institut de veille sanitaire ; 2013. Disponible à : http://www.invs.sante.fr/content/download/64650/252707/version/3/file/rapport_variables_humaines_exposition_france_evaluations_quantitatives_risques_sanitaires.pdf

U.S. Geological Survey. Asbestos: geology, mineralogy, mining, and uses. Open-file report 02-149 (p27). Disponible à : <http://pubs.usgs.gov/of/2002/of02-149/of02-149.pdf> [consulté le 7/6/2015].

U.S. Geological Survey, Mineral Commodity Summaries, February 2014. Asbestos. Disponible à : <http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/asbestos/mcs-2014-asbes.pdf> [consulté le 7/6/2015].

US-EPA (Environmental protection agency). Integrated risk information system (IRIS). Asbestos. Disponible à : <http://www.epa.gov/iris/subst/0371.htm#content> [consulté le 14/6/2015]

WHO (World Health Organization). (1997). Determination of airborne fibre number concentrations. A recommended method, by phase-contrast optical microscopy (membrane filter method). Geneva : WHO. (61p). Disponible à : http://www.who.int/occupational_health/publications/en/oehairbornefibre.pdf?ua=1 [consulté le 11/07/2015]

Sites internet

ADEME (Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie) : <http://www.ademe.fr/>

ANDEVA (Association nationale de défense des victimes de l'amiante). <http://andeva.fr/>

ANSES Agence nationale de sécurité sanitaire : <https://www.anses.fr/fr/content/l%E2%80%99amiante>

FIVA (Fonds d'indemnisation des victimes de l'amiante) <http://www.fiva.fr>

INSEE (l'Institut de la statistique et des études économiques). URL: http://www.insee.fr/fr/themes/detail.asp?reg_id=99&ref_id=estim-pop

INSERM (Institut national de la santé et de la recherche médicale) CépiDC. URL: <http://www.cepidc.inserm.fr/inserm/html/index2.htm>

Furetox (recherche de valeurs toxicologiques de référence) <http://www.furetox.fr/>

INRS. Tout savoir sur l'amiante pour mieux s'en protéger : <http://www.amiante.inrs.fr/>

InVS : <http://www.invs.sante.fr/Dossiers-thematiques/Environnement-et-sante/Impact-sanitaire-de-l-exposition-a-l-amiante>

Ministère du travail : <http://travail-emploi.gouv.fr/espaces,770/travail,771/dossiers,156/sante-et-securite-au-travail,301/amiante,575/informations-pratiques,89/les-fiches-pratiques-du-droit-du,91/sante-conditions-de-travail,115/la-cessation-anticipee-d-activite,1053.html>

Legifrance : <http://legifrance.gouv.fr>

Ministère de l'environnement : <http://www.developpement-durable.gouv.fr/-Amiante,884-.html>

Ministère de la santé : <http://www.sante.gouv.fr/l-amiante-et-ses-effets-sur-la-sante.html>

Ministère du logement : <http://www.territoires.gouv.fr/amiante>

Ministère du travail Travailler mieux: <http://www.travailler-mieux.gouv.fr/>

Principaux textes législatifs et réglementaires

Les articles des codes sont disponibles à partir de l'URL:

<http://www.legifrance.gouv.fr/initRechCodeArticle.do>

Code de la construction et de l'habitation

Diagnostic technique amiante

- L. 111-6-1 ; L. 271-4 à L. 271-6 ; R. 271-1 à R. 271-5

Diagnostic des déchets de chantier

- R. 111-45 à R. 111-49

Code de l'environnement

Plan de prévention et de gestion des déchets issus de chantiers du bâtiment et des travaux publics

- L. 541-14-1 ; R. 541-7 à R. 541-11-1 ; R541-41-1 à R541-41-18
- Article Annexe II de l'article R541-8 (Liste de déchets)

Code général des collectivités territoriales

Police municipale

- L. 2212-1 à L. 2212-2

Code de la santé publique

Prévention des risques liés à l'amiante dans les immeubles bâtis :

- L. 1334-12-1 à L. 1334-17 ; R. 1334-14 à R. 1334-29-9 ;
- L. 1337-4 ; R. 1337-2 à R. 1337-5 (Dispositions pénales)
- Article annexe 13-9 (Programmes de repérage de l'amiante mentionnés aux articles R. 1334-20, R. 1334-21 et R. 1334-22)

Code du travail

Mesures de prévention des risques d'exposition à l'amiante

- R. 4412-94 à R. 4412-148

Note technique interministérielle

Instruction technique DGPAAT/SDBE/2014-481 du 3 juin 2014 relative à une note aux préfets sur la déconstruction des bâtiments agricoles dans l'objectif d'une gestion réglementaire de déchets amiantés. Disponible à :

<https://info.agriculture.gouv.fr/gedei/site/bo-agri/instruction-2014-481>

Liste des annexes

Annexe 1 Liste des experts et professionnels ayant contribué

Annexe 2 Liste B et C des matériaux amiantés figurant à l'annexe 13-9 du CSP

Annexe 3 Inventaire des déchets du bâtiment, extrait de l'annexe 2 de l'article R541-8 du code de l'environnement

Annexe 4 Couples matériau-technique de la base INRS Scola-META

Annexe 5 Évolution temporelle et spatiale d'un panache de poussière

Annexe 6 Chantier de désamiantage à Caligny

Annexe 7 Protocole simplifié de gestion des signalements « exposition des riverains »

Annexe 1 : Experts et professionnels consultés

Nom	Organisme
AUBRON Gérard	Région Pays-de-la-Loire
BAGOT Jérôme	ARS Midi-Pyrénées
BEILLEVAIRE Jérôme	DIRECCTE Pays-de-la-Loire
BESNARD Romain	Eure Habitat
BEURDELEY-GAUTHIER Marion	ARS-Limousin
BLANCHARD Myriam	Cire Normandie
COCHET Christian	CSTB
COURTOIS Bruno	INRS
DI SAVINO Damien	ARS Provence Alpes Côte d'Azur
DOSSO Olivier	ARS Lorraine
DUPONT Harry	Air Rhône-Alpes
EMERY	DIRECCTE H-Normandie
EYPERT-BLAISON	INRS Nancy
FINET Fabrice	Air Rhône-Alpes
GAUTIER François	INERIS
GEHANNO J-François	CHU Rouen
HARPET Cyrille	EHESP
HAUTREUX, Sabine	ARS Aquitaine
HIVERT, Gwenaëlle	ARS Pays-de-la-Loire
KARG Franck	HPC Envirotech
LE BRIS Olivier	Faculté de pharmacie, Châtenay-Malabry
LE MOAL Joëlle	InVS
LEROY Daniel	CARSAT Normandie
MANDIN Corinne	CSTB
LHEUREUX Cécile	ARS B-Normandie Délégation territoriale du Calvados
MANSOTTE François	ARS B-Normandie Délégation territoriale de l'Orne
MATHIEU Arnaud	Cire Normandie
NICOLAY Nathalie	Cire Normandie
PAYEN Dominique	OPPBTP
RETO Philippe	DIRECCTE B-Normandie
ROMERO-HARIOT Anita	INRS Paris
SAILLARD Sandrine	ARS B-Normandie Délégation territoriale de l'Orne
SAVINO Damien	ARS PACA
TROUET Lydie	DDTM Seine-Maritime
WASTINE Benoît	Air Normand
WURTZ Blandine	PNSM - Seine-Maritime
ZANIBELLI Christelle	DREAL H-Normandie/SRI/BRTC -
ZMIROU-NAVIER Denis	EHESP

Annexe 2 listes des matériaux amiantés figurant au code de la santé publique

COMPOSANT DE LA CONSTRUCTION	PARTIE DU COMPOSANT À VÉRIFIER OU À SONDER
Liste B mentionnée à l'article R. 1334-21	
1. Parois verticales intérieures	Murs et cloisons "en dur" et poteaux (périphériques et intérieurs). Cloisons (légères et préfabriquées), gaines et coffres. Enduits projetés, revêtements durs (plaques menuiserie, amiante-ciment) et entourages de poteaux (carton, amiante-ciment, matériau sandwich, carton + plâtre), coffrage perdu. Enduits projetés, panneaux de cloisons.
2. Planchers et plafonds	Plafonds, poutres et charpentes, gaines et coffres. Planchers. Enduits projetés, panneaux collés ou vissés. Dalles de sol.
3. Conduits, canalisations et équipements intérieurs	Conduits de fluides (air, eau, autres fluides...) Clapets/ volets coupe-feu. Portes coupe-feu. Vide-ordures. Conduits, enveloppes de calorifuges. Clapets, volets, rebouchage. Joints (tresses, bandes). Conduits.
4. Éléments extérieurs	Toitures. Bardages et façades légères. Conduits en toiture et façade. Plaques, ardoises, accessoires de couverture (composites, fibres-ciment), bardeaux bitumineux. Plaques, ardoises, panneaux (composites, fibres-ciment). Conduits en amiante-ciment : eaux pluviales, eaux usées, conduits de fumée.
Liste C mentionnée à l'article R. 1334-21	
1. Toiture et étanchéité	Plaques ondulées. Ardoises. Éléments ponctuels. Revêtements bitumineux d'étanchéité. Accessoires de toitures. Plaques en fibres-ciment. Ardoises composite, ardoises en fibres-ciment. Conduits de cheminée, conduits de ventilation... Bardeaux d'asphalte ou bitume ("shingle"), pare-vapeur, revêtements et colles. Rivets, faitages, closoirs...
2. Façades	Panneaux-sandwichs. Bardages. Appuis de fenêtres. Plaques, joints d'assemblage, tresses... Plaques et "bacs" en fibres-ciment, ardoises en fibres-ciment, isolants sous bardage. Éléments en fibres-ciment.
3. Parois verticales intérieures et enduits	Murs et cloisons. Poteaux (périphériques et intérieurs). Cloisons légères ou préfabriquées. Gaines et coffres verticaux. Portes coupe-feu, portes pare-flammes. planes en fibres-ciment), joints de dilatation. Flocages, enduits projetés, joints de dilatation, entourage de poteaux (carton, fibres-ciment, matériau sandwich, carton + plâtre), peintures intumescentes, panneaux de cloisons, jonction entre panneaux préfabriqués et pieds/ têtes de cloisons : tresse, carton, fibres-ciment. Flocage, enduits projetés ou lissés ou talochés ayant une fonction coupe-feu, panneaux. Vantaux et joints.
4. Plafonds et faux plafonds	Plafonds. Poutres et charpentes (périphériques et intérieures). Interfaces entre structures. Gaines et coffres horizontaux. Faux plafonds. Flocages, enduits projetés, panneaux collés ou vissés, coffrages perdus (carton-amiante, fibres-ciment, composite). Flocages, enduits projetés, peintures intumescentes. Rebouchage de trémie, jonctions avec la façade, calfeutrements, joints de dilatation. Flocages, enduits projetés, panneaux, jonction entre panneaux. Panneaux et plaques.
5. Revêtements de sol et de murs	Revêtements de sol (l'analyse doit concerner chacune des couches du revêtement). Revêtement de murs Dalles plastiques, colles bitumineuses, les plastiques avec sous-couche, chape maigre, calfeutrement des passages de conduits, revêtement bitumineux des fondations. Sous-couches des tissus muraux, revêtements durs (plaques menuiserie, fibres-ciment), colles des carrelages.
6. Conduits, canalisations et équipements	Conduits de fluides (air, eau, autres fluides). Conduits de vapeur, fumée, échappement. Clapets/ volets coupe-feu. Vide-ordures. Calorifugeage, enveloppe de calorifuge, conduits en fibres-ciment. Conduit en fibres-ciment, joints entre éléments, mastics, tresses, manchons. Clapet, volet, rebouchage. Conduit en fibres-ciment.
7. Ascenseurs et monte-charge	Portes palières. Trémie, machinerie. Portes et cloisons palières. Flocage, bourre, mur/ plancher, joint mousse.
8. Équipements divers	Chaudières, tuyauteries, étuves, groupes électrogènes, convecteurs et radiateurs, aérothermes... Bourres, tresses, joints, calorifugeages, peinture anticondensation, plaques isolantes (internes et externes), tissu amiante.
9. Installations industrielles	Fours, étuves, tuyauteries... Bourre, tresses, joints, calorifugeages, peinture anticondensation, plaques isolantes, tissu amiante, freins et embrayages.
10. Coffrages perdus	Coffrages et fonds de coffrages perdus. Éléments en fibres-ciment.

Annexe 3 Classification des déchets du bâtiment et des travaux publics

Source : ADEME Plan de prévention des déchets du bâtiment et des travaux publics. 2012 (p73)

DÉCHETS INERTES		
Type de déchets	Description	Numéro de rubrique
Béton, briques, tuiles, céramiques, ardoises	Béton	17.01.01
	Briques	17.01.02
	Tuiles et céramiques	17.01.03
	Mélanges de béton, briques, tuiles et céramiques ne contenant pas de substance dangereuse	17.01.07
Verre	Vitres (hors menuiseries)...	17.02.02
Enrobés	Mélanges bitumineux ne contenant pas de goudron	17.03.02
Terres et cailloux	Pierres et terres de déblais ne contenant pas de substance dangereuse	17.05.04
Ballast de voie	Ballast ne contenant pas de substance dangereuse	17.05.08

DÉCHETS NON DANGEREUX		
Type de déchets	Description	Numéro de rubrique
Bois	Bois brut ou traités avec des substances non dangereuses	17.02.01
	Emballages en bois, palettes (non traitées par des substances dangereuses)	15.01.03
Plastiques	Matières plastiques hors emballages	17.02.03
	Emballages plastiques	15.01.02
Métaux ferreux et non ferreux	Aluminium	17.04.02
	Plomb	17.04.03
	Zinc	17.04.04
	Fer et acier	17.04.05
	Métaux en mélange	17.04.07
	Câbles (y compris non dénudés) ne contenant pas de substance dangereuse	17.04.11
	Emballages métalliques	15.01.04
Papiers/cartons	Emballages papiers/cartons	15.01.01
Matériaux d'isolation	Laine de verre, laine de roche... ne contenant pas de substance dangereuse	17.06.04
Matériaux de construction à base de gypse	Déchets de plâtre (carreaux de plâtre, restes de plâtre propres...) ne contenant pas de substance dangereuse	17.08.02
Déchets de construction et de démolition	Autres déchets de construction et de démolition en mélange ne contenant pas de substance dangereuse (moquettes, revêtements de sols)	17.09.04
Déchets biodégradables	Déchets végétaux (souches d'arbres...)	20.02.01
Pneus usagés	Pneus hors d'usage	16.01.03

DÉCHETS DANGEREUX		
Type de déchets	Description	Numéro de rubrique
Enrobés, mélanges bitumineux	Mélanges bitumineux contenant du goudron	17.03.01*
	Goudrons et produits goudronnés	17.03.03*
Huiles hydrauliques, huiles de véhicules	Huiles et matières grasses	20.01.26*
Emballages souillés	Emballages contenant des résidus de substance dangereuse ou contaminés par de tels résidus	15.01.10*
 Tubes fluorescents et autres déchets contenant du mercure	Tubes fluorescents, ampoules fluo-compactes	20.01.21*
Batteries et piles	Accumulateurs au plomb	16.06.01*
	Accumulateurs au nickel cadmium	16.06.02*
	Accumulateurs au mercure	16.06.03*
	Piles et accumulateurs non triés	20.01.33*
Équipements électriques et électroniques	Équipements électriques et électroniques contenant des substances dangereuses	20.01.35*
Déchets contenant des PCB	Transformateurs et accumulateurs	16.02.09*
	Équipements mis au rebut contenant des PCB ou contaminés par de telles substances	16.02.10*
	Mastics, résines, condensateurs...	17.09.02*
Terres et cailloux	Terres et cailloux contenant des substances dangereuses	17.05.03*
Boues de curage et de dragage	Boues de dragage contenant des substances dangereuses	17.05.05*
Matériaux d'isolation contenant de l'amiante	Matériaux d'isolation contenant de l'amiante : flocage, calorifugeage, faux-plafonds...	17.06.01*
Matériaux de construction contenant de l'amiante	Amiante lié à des matériaux non dangereux (amiante vinyle...) et lié à des matériaux inertes (amiante ciment...)	17.06.05*

(Rubriques figurant à l' Annexe II de l'article R541-8 du code de

Annexe 4 Couples matériau-technique de la base Scola-META

Empoussièrément des opérations de désamiantage par couple matériau technique (INRS. Campagne de mesures d'exposition aux fibres d'amiante par microscopie électronique à transmission analytique (META). Rapport final. Août 2011)



INRS
Département Métrologie des Polluants

5.1 Tableau 2 : Niveau d'empoussièrément par couple matériau – technique pour l'activité « Retrait – Encapsulage » (sous-section 3)

Sous-section 3		Bimboe / Bri de Houille / Mastic d'étanchéité amiante	Calorifugeage	Canalisation / Gaine en amiante ciment	Canalisation / Gaine en amiante ciment extérieur	Canalisation / Gaine en amiante ciment intérieur	Colle bitumineuse	Enduit de façade épais (ou ciment) - Revêtement de matériaux extérieurs durs	Enduit de lissage ou de déboulage	Flocage	Joint d'installation domestique ou industrielle - Elément de friction	Mortier - Colle de carrelage	Peinture amiantée	Plâtre amianté	Porte ou clapet coupe-feu / Porte palière d'accrochage / Autre élément solide équivalent	Ragréage - Chape maigre	Plaque amiante issu de bâtiment sinistré (torade - incendie) et de site pollué	Revêtement de sol souple : dalle, les, ...	Revêtement intérieur / faux plafond : carton amianté, panneau sandwich	Revêtement intérieur / faux plafond : plaque fibre ciment	Revêtement routier	Terre et roche amantifères naturelles	Touture - Bardage : plaque plane ou ondulée, tuile, ardoise	Tresse joint de dilatation ou pied de cloison
Abréage	*		+																					
Bâlage																								
Brossage - Gratage manuel			+																					
Brossage - Gratage mécanique																								
Croûlage - Ferraillage																								
Chargement manuel - Concassage - Broyage - Peilage		+	+																					
Chémage - Déblage - Hincement - Recouvrement																								
Décapage - Lustrage																								
Décolage thermique																								
Démontage - Grillage - Démontage - Démontage avec un objet métallique																								
Démontage avec outil manuel			+																					
Démontage pneumatique - Trépanage - Perçage - Sciage																								
Démontage par explosion ou par vibration																								
Dépose par le dessous - Démontage																								
Dépose par le dessus - Démontage																								

1^{er} juillet 2015
Rapport n° 297.2014.027/CRC

7M5

Indice de confinement

Faible

+

++

+++

Élevé

Sous-section 3		Bitume / Bri de Houille / Mastic d'étanchéité amiante	Calorifugeage	Canalisation / Gaine en amiante ciment	Canalisation / Gaine en amiante ciment extérieur	Canalisation / Gaine en amiante ciment intérieur	Colle bitumineuse	Enduit de façade épais (ou ciment) - Revêtement de vauvra extérieur amanté	Enduit de lissage ou de débouillage	Flocage	Joint d'installation domestique ou industrielle - Elément de friction	Mortier - Colle de carrelage	Peinture amiantée	Plâtre amiante	Porte ou clapet coupe-feu / Porte palière d'ascenseur / Autre élément solide équivalent	Ragrage - Chape maigre	Résidu amianté issu de bâtiment sinistré (tornado - incendie) et de site pollué	Revêtement de sol souple : dalle, les, ...	Revêtement intérieur / Faux plafond : carton amiante, matériaux conductifs	Revêtement intérieur / Faux plafond : plaque fibre ciment	Revêtement routier	Terre et roche amiantifère naturelle	Toiture - Bardage : plaque plane ou ondulée, tuile, <i>vermic</i>	Tresse joint de dilatation ou pied de cloison
Démantelage - Dépose	+	+																						
Fixation par revêtement - Imprégnation																								
Gratissage - Hydrogranulage - Séchage																								
Nettoyage - Ramassage - Manipulation - Conditionnement des déchets amiantés		+																						
Polissage manuel																								
Ponçage																								
Prélevement de matériaux																								
Préparation de l'isolément de la zone - Confinement / Découlement de la zone																								
Procédé dynamique																								
Rabotage - Réfection - Finition																								
Réalage																								
Traitement - Terrassement - Finition mécanique - Benlage																								
T technique THP / UHP - Technique par cryogénie																								
Vissage - Triage de câble - Réglage																								

 1^{er} juillet 2015



N1

N2

N3

N4

Indice de confiance :

Faible

+

++

+++

Élevé

Annexe 5 Évolution temporelle et spatiale d'un panache de poussière

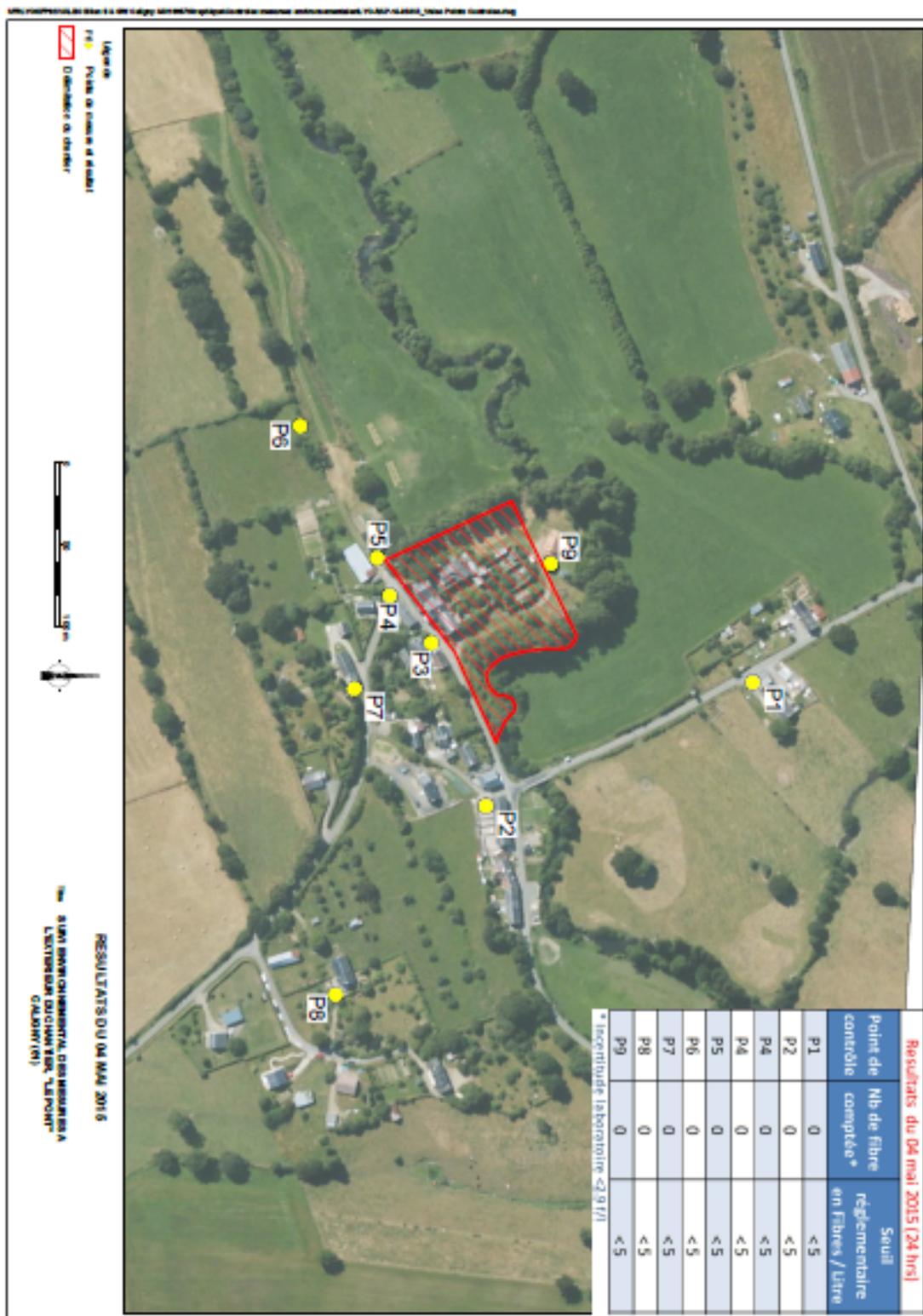
Étude de Stefani *et al.* (2005).

Location	Time	Average (Maximum) 1-Min Concentration			Comments
		TSP ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM ₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM _{2.5} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
Pre-implosion, 500 m from site (southeast)	5:00 AM-8:00 AM	6.5 (99)	4 (15)	1 (2)	Background
Implosion occurs	8:08 AM				
Post-implosion P1, 500 m from site	8:14 AM	> 99,999 (99,179)	> 99,999 (68,942)	14,456 (7,363)	Location intermediate between stationary locations #7 and #5
	8:16 AM				
	Average between 8:12 AM and 8:19 AM	~68,522 (includes >99,999 measurements)	~60,663 (includes >99,999 measurements)	7516	The bulk of the dust cloud passed over monitoring van in 7 min
P1, 2.5 km from site	8:21 AM	(15,244)	(9571)	(785)	
P1, 3 km from site	8:23-8:24 AM	15,412 (17,692)	9050 (11,009)	1674 (2,367)	Fluctuating values caused by the difficulty in tracking and staying in the dust cloud
P1, 6 km from site	8:33-8:38 AM	5203 (7,767)	4049 (5859)	630 (825)	
P1, 8 km from site	8:42-8:43 AM	923 (1047)	740 (797)	175 (190)	
P1, 13 km from site	8:51-8:55 AM	1817 (2,858)	1351 (2101)	242 (288)	
P1, 17 km from site	9:03-9:04 AM	1821 (2,264)	1,394 (1,709)	227 (253)	
P1, 20 km from site	9:17-9:19 AM	1100 (1,237)	873 (965)	152 (154)	
P1, 25 km from site	9:28 AM	(2,632)	(1,358)	(42)	
	9:31 AM	(1,266)	(267)	(14)	
P1, return to site	9:32-10:05	47 (338)	35 (264)	8 (51)	Background, upwind of dust cloud
P1, 500 m from site	10:08-10:36 AM	305 (614)	161 (323)	11 (26)	Cleaning activities underway (street sweeping) around BVC

Based on the stationary monitoring results, hypothesis levels seen in the city of Calgary. However, the test results at

Annexe 6 Chantier de désamiantage – Caligny (61)

1) Plan de masse et résultats des mesures du 4 mai 2015



Annexe 7 Protocole simplifié de gestion des signalements

Le protocole présenté ici devra être validé après utilisations en situation réelle

Contexte : l'ARS reçoit le signal d'un chantier non conforme :

- émanant : d'une collectivité locale (commune), d'une administration (inspection du travail), d'un service de santé au travail d'une entreprise riveraine...
- concernant : un chantier de démolition, le démontage d'un bâtiment agricole, un bâtiment sinistré, une décharge sauvage...

Aperçu de la réglementation

Toute démolition doit être encadrée par un diagnostic amiante avant travaux et un plan de prévention et de gestion des déchets. En présence d'amiante seule une entreprise certifiée peut intervenir.

L'inspection du travail est compétente si des salariés interviennent.

Les déchets d'amiante relèvent de la réglementation des déchets dangereux.

Les seules valeurs réglementaires sont des valeurs d'empoussièremment dans l'air (5 fibres/L dans le CSP). Les prélèvements par lingette ne sont pas recommandés

Principes généraux de gestion

L'exposition des riverains est le plus souvent minime et aucun suivi médical n'est préconisé. (L'exposition des travailleurs peut être importante)

Chaque situation doit être un minimum documentée. Pour fixer un ordre de grandeur, une distance de plus de 100 m d'un chantier temporaire doit être considérée comme non à risque.

Les matrices matériau-technique de l'INRS donnent un ordre de grandeur des émissions.

Conduite à tenir

- 1) Prise des renseignements
 - le signalant (coordonnées ; ses attentes)
 - le chantier (dates, adresse, nature, ordre de grandeur)
 - les riverains (adresse, dates, circonstance de l'exposition ; attentes des riverains)
 - quelles autorités sont informées ?
- 2) Prise de contact avec les partenaires
 - Directe, maire, service de santé au travail de l'entreprise riveraine ;
 - pour un simple signalement ou une gestion en commun ;
 - évaluer l'opportunité d'une communication.

Documents annexes

- références réglementaires (santé publique, travail, environnement)
- instruction technique DGPAAT/SDBE/2014-481 du 30-06-2014 (agriculture)
- INRS Matrices « matériau-technique »
- Document HAS 2009. « Exposition environnementale à l'amiante : état des données et conduite à tenir ».

VION

Bruno

Septembre 2015

Médecin inspecteur de santé publique
Promotion 2014-2015

**Traitement en ARS des signalements d'exposition à l'amiante
des riverains de chantiers de démolition**

Résumé :

L'amiante, agent cancérigène (responsable du mésothéliome), a été abondamment employé au cours du XX^e siècle pour ses propriétés physiques et chimiques incomparables. Bien qu'interdit en France depuis 1997, l'amiante est encore très présent dans notre environnement, particulièrement dans le parc immobilier.

Le code de la santé publique impose un diagnostic-amiante des bâtiments et une surveillance ou un retrait des matériaux amiantés. Le code du travail encadre les interventions sur ces matériaux, qu'elles aient ou non pour finalité leur retrait. Cette réglementation contraignante n'est pas toujours respectée, et des travaux sur le bâti sont susceptibles d'exposer les travailleurs ou les riverains.

Une étude a été menée pour répondre aux inquiétudes que des riverains peuvent exprimer auprès de l'agence régionale de santé.

L'exposition à l'amiante occasionnée par un chantier de démolition riverain représente environ 1 % de l'exposition « vie entière » liée au fond de pollution urbain de 0,08 fibres d'amiante par litre d'air. Ce niveau d'exposition ne justifie pas de suivi médical. La prise de contact est l'occasion de la délivrance de messages de santé publique (qualité de l'air intérieur, exposition à des cancérigènes par exemple).

Une proportion des mésothéliomes n'est pas expliquée par une exposition connue à l'amiante (professionnelle ou domestique). La pollution de fond, à laquelle contribuent les chantiers hors réglementation, pourrait être réduite par des mesures de prévention.

Mots clés :

agence régionale de santé ; amiante ; chantier ; démolition ; évaluation de risque sanitaire ; exposition ; pollution atmosphérique ; riverains ; risque sanitaire.

L'Ecole des Hautes Etudes en Santé Publique n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans les mémoires : ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs.