



Master Santé publique et risques environnementaux

Année universitaire 2014-2015

**Gestion en Agence régionale de santé
des signalements d'exposition à l'amiante
des riverains de chantiers de démolition**

Bruno VION

**Stage effectué à l'Agence régionale de santé de Haute-Normandie
Maître de stage : Jérôme LE BOUARD, ingénieur du génie sanitaire**

« 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, 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. »

Dictionnaire en ligne Le Littré (<http://www.littre.org/>).

Remerciements

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

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

à messieurs Denis Zmirou et Cyrille Harpet, de l'EHESP,

à mes collègues de l'ARS,

aux experts et professionnels consultés,

à Christine, Ernest et Clara.

S o m m a i r e

1	L'agence régionale de santé de Haute-Normandie	1
2	Contexte de l'étude.....	1
2.1	Sollicitation de l'ARS Haute-Normandie	1
2.2	Présence de l'amiante	2
2.2.1	Histoire naturelle de l'amiante	2
2.2.2	Importance industrielle de l'amiante.....	3
2.2.3	Dimension des fibres - Méthodes de comptage	4
2.3	Effets sanitaires - Epidémiologie.....	4
2.4	Cadre réglementaire.....	5
2.4.1	Code de la santé publique	6
2.4.2	Code du travail.....	7
2.4.3	Code de l'environnement.....	8
2.4.4	Code de la construction et de l'habitation	8
2.4.5	Réglementation des transports	8
2.4.6	Autres acteurs compétents.....	9
3	Méthode	10
3.1	Démarche générale.....	10
3.2	Évaluation de risque sanitaire	10
3.2.1	Caractérisation des dangers	10
3.2.2	Sélection des valeurs toxicologiques de référence.....	10
3.2.3	Caractérisation des expositions.....	11
3.2.4	Evaluation de risque sanitaire	12
4	Résultats	13
4.1	Caractérisation des dangers.....	13
4.1.1	Dangers présentés par les chantiers de démolition	13
4.1.2	Dangers inhérents à l'amiante	13
4.1.3	Estimation de l'aléa de présence d'amiante sur les chantiers de démolition... 14	
4.1.4	Choix de valeur toxicologique de référence	15
4.2	Caractérisation des expositions	15
4.2.1	Scénario d'exposition	15
4.2.2	Empoussièrement généré par les opérations de démolition	16
4.2.3	Qualité de l'air autour des chantiers	17
4.2.4	Observation d'un chantier de désamiantage.....	20
4.2.5	Enseignements tirés des observations et de la littérature	21
4.3	Evaluation de risque sanitaire	21

5	Discussion	23
6	Conclusion.....	25
	Bibliographie.....	26
	Principaux textes législatifs, réglementaires et normatifs	30
	Liste des annexes.....	I
	Annexe 1 : Experts et professionnels consultés	II
	Annexe 2 : Listes B et C 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 de gestion des signalements	XII

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
ANSES	Agence nationale de sécurité sanitaire (alimentation, environnement, travail)
ARS	Agence régionale de santé
ARS-HN	ARS Haute-Normandie
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
CCH	code de la construction et de l'habitation
CépiDC	Centre d'épidémiologie des causes médicales de décès (INSERM)
CIRC	Centre international de recherche sur le cancer (OMS) (= IARC)
CIRE	cellule interrégionale d'épidémiologie (cellule de l'InVS en région)
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
ERU	excès de risque unitaire
ERS	évaluation de risque sanitaire
f/L	fibres par litre
f-MET/L	fibres par litre, mesurées en META
f-MCP/L	fibres par litre, mesurées en MOCP
FCP	flocages, calorifugeages et faux plafonds (matériaux de la liste A des MPCA)
HAS	Haute autorité de santé
HCSP	Haut conseil de la santé publique
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
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
MOCP	(ou MCP) microscopie optique à contraste de phase
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
RESE	Réseau d'échange en santé environnement (intranet du ministère en charge de la santé)
RR	risque relatif
RSD	Règlement sanitaire départemental
SNED	Syndicat national des entreprises de démolition
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
VSS	veille et sécurité sanitaires

1 L'agence régionale de santé de Haute-Normandie

Les agences régionales de Santé (ARS), créées le 1er avril 2010 en application de la Loi « Hôpital, Patients, Santé et Territoires » du 21 juillet 2009, sont des établissements publics de l'État à caractère administratif, autonomes d'un point de vue financier. Sous la tutelle du ministère chargé de la santé, les ARS définissent et mettent en œuvre la politique de santé à l'échelon régional : offre de soin ambulatoire et hospitalière, offre de prise en charge médico sociale, offre de prévention, surveillance des déterminants environnementaux de la santé, veille et sécurité sanitaires (VSS).

La région Haute-Normandie est composée de deux départements, l'Eure et la Seine-Maritime ; la plupart des personnels et des missions de l'ARS sont regroupés au siège à Rouen. Au premier janvier 2016, les ARS de Haute-Normandie et de Basse-Normandie ne formeront plus qu'une seule entité.

Dans le domaine de la VSS, l'ARS de Haute-Normandie (ARS-HN) organise la veille et contribue, dans le respect des prérogatives du préfet, à la réponse aux situations sanitaires exceptionnelles. L'ARS-HN a mis en place une plateforme régionale de veille et d'urgences sanitaires chargée de la réception des signalements d'événements, sanitaires ou environnementaux, pouvant présenter une menace pour la santé publique. Les affaires sont gérées par une équipe pluridisciplinaire associant, en particulier, les pôles VSS (médecin, infirmière) et santé-environnement (ingénieurs et techniciens sanitaires) aux épidémiologistes de la cellule interrégionale d'épidémiologie (CIRE Normandie).

2 Contexte de l'étude

2.1 Sollicitation de l'ARS Haute-Normandie

L'ARS-HN 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.

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 un cahier technique consacré aux plans de prévention et de gestion des déchets de chantier du bâtiment et des travaux publics (ADEME, 2012), dresse l'inventaire des déchets du bâtiment (annexe 3).

Effectivement, 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.

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 ?

Après une discussion collégiale au niveau de la plateforme, le traitement de cette question m'a été confié comme sujet de mémoire par mon maître de stage, ingénieur du génie sanitaire, responsable du pôle santé environnement de l'ARS-HN.

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 pris en compte selon les règles.

La présente étude a aussi fait l'objet d'un mémoire de l'École des hautes études en santé publique, filière Médecins inspecteurs de santé publique, soutenu en septembre 2015 (Vion, 2015).

2.2 Présence de l'amiante

2.2.1 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).

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 puis tissé ou tressé.

Tableau 1 Caractéristiques des 3 principales variétés d'amiante

(Source INRS : <http://www.inrs.fr/risques/amiante>)

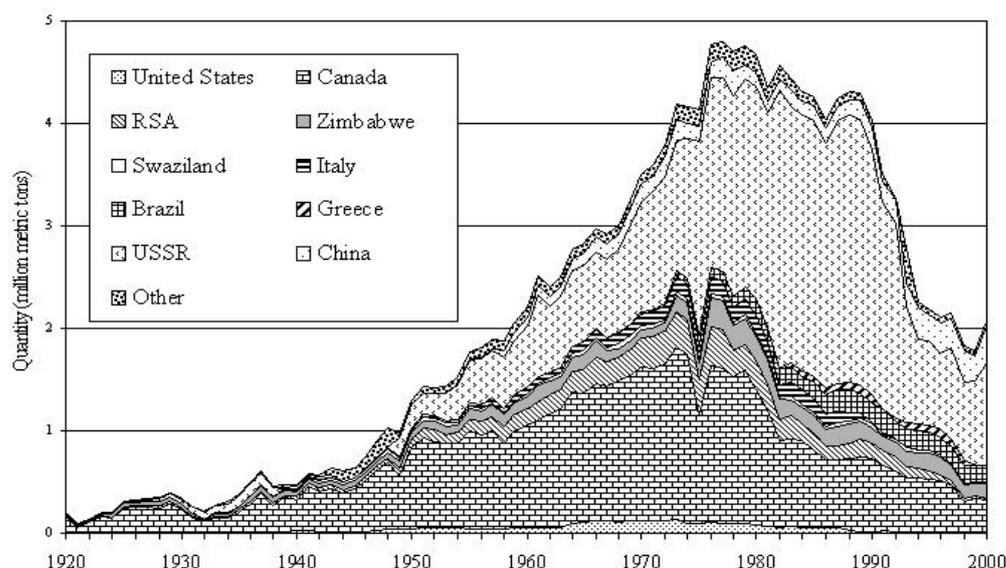
	<u>Serpentine</u>	<u>Amphiboles</u>	
	Chrysotile	Amosite	Crocidolite
Couleur	blanc	brun	bleu
Longueur max. de fibres	40 mm	70 mm	70 mm
Diamètre des fibrilles	0,02 µm	0,1 µm	0,08 µm
Éléments associés au SiO ₄	Mg	Mg, Fe	Fe, Na

SiO₄ : silicate ; Fe : fer ; Mg : magnésium ; Na : sodium

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.

2.2.2 Importance industrielle de l'amiante

L'amiante était connu depuis des temps très anciens, mais sa production et son usage se sont intensifiés au XX^e siècle (figure 1), le produit diffusant dans tous les secteurs de 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 ; la France seule en aurait importé durant cette période l'équivalent de 80 kg par habitant (Sénat, 2005). 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, désormais interdit dans la plupart des pays industrialisés, perdure dans de nombreux pays émergents.



*Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology
Published by John Wiley & Sons, Inc.*

Figure 1 Production mondiale d'amiante, 1920-2000 (millions de tonnes) (USGS, 2002)

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, qui permettent de constater une baisse continue de la pollution, avec des valeurs maximales abaissées de 5 f/L au milieu des années 70 à 0,5 f/L en 1993/1994 et 0,08 f/L en 2011/2012 (HCSP, 2014).

2.2.3 Dimension des fibres - Méthodes de comptage

Les différentes classifications à visée industrielle et commerciale ne seront pas abordées ici ; elles sont disponibles dans le rapport de l'Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail (AFSSET, 2009). L'Organisation mondiale de la santé (OMS, 1997) a défini 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 prescrite pour contrôler la qualité de l'air étant la microscopie optique à contraste de phase (MOCP). 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 requises (AFSSET, 2009).

La microscopie électronique à transmission analytique (META), préconisée par les réglementations européennes et françaises de la santé publique et du travail (*cf.* chapitre réglementation) permet, tout en se référant aux mêmes dimensions réglementaires, de compter des fibres aussi fines que $0,01 \mu\text{m}$. Ainsi, pour éviter les confusions, il est nécessaire 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

2.3 Effets sanitaires - Epidémiologie

L'exposition chronique à l'amiante est responsable de pathologies bénignes et malignes, principalement respiratoires (Ameille, 2012 ; Scherpereel, 2007). Le cancer broncho pulmonaire (CBP) et les mésothéliomes (cancers de la plèvre et des autres séreuses) sont les pathologies malignes les plus fréquentes.

L'exposition chronique peut être attestée par la présence de plaques pleurales, visibles à la radiographie. Des fibres d'amiante peuvent être retrouvées par biopsie et des corps asbestosiques (réaction spécifique d'un contact avec l'amiante) peuvent être retrouvés dans le liquide de lavage bronchoalvéolaire ou des expectorations. Ces biomarqueurs, utilisés en reconnaissance de maladie professionnelle, ne sont pas pertinents en exposition courte.

Le mésothéliome, dont l'amiante est le seul facteur de risque connu, fait l'objet d'une surveillance au moyen du Programme national de surveillance du mésothéliome de la plèvre (PNSM). Mis en place en 1998, le PNSM couvre aujourd'hui 21 départements qui représentent environ 30 % de la population française.

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 (Gilg, 2015-a).

La même étude indique que, parmi les cas pour lesquels l'exposition a été investiguée, 4 % chez les hommes et 28 % chez les femmes restent sans exposition connue. S. Goldberg et al. (2010) sur 1937 cas incidents (1526 hommes et 411 femmes) recueillis dans le cadre du PNSM de 1998 à 2008, recense 154 hommes et 172 femmes sans exposition retrouvée à l'amiante. Ces chiffres étayaient l'hypothèse d'une exposition environnementale inaperçue et diffuse, touchant avec un même impact les hommes et les femmes.

Une étude personnelle (Vion, 2015) a été menée pour la population de la Seine-Maritime, à partir de chiffres de 2011 recueillis sur les sites internet du Centre d'épidémiologie des causes médicales de décès (CépiDC)¹ et de l'Institut de la statistique et des études économiques (INSEE)² (chiffres de la population). Les chiffres entre crochets sont les bornes de l'intervalle de confiance à 95 %. Pour les hommes le taux spécifique de mortalité par mésothéliome de la plèvre était en Seine-Maritime de 6,49 pour 100 000 [4,45-8,52] contre 2,73 [2,54-2,91] dans le reste de la France métropolitaine, correspondant à un risque relatif (RR) = 2,38 [1,68-3,28] (p= 2,8.10⁻⁶). Le RR, significatif dans chaque tranche d'âge observée, s'élevait jusqu'à 3,78 [1,69-7,40] pour les 85 ans et plus. La différence n'était pas significative pour le sexe féminin par rapport au reste de la France, tous âges confondus comme dans chaque classe d'âge.

2.4 Cadre réglementaire

La prévention réglementaire du risque amiante en France a commencé en 1975 pour aboutir à une interdiction totale au 01/01/1997³. L'interdiction au niveau européen est applicable depuis le 01/01/2005⁴.

¹ <http://www.cepidc.inserm.fr/inserm/html/index2.htm>

² http://www.insee.fr/fr/themes/detail.asp?reg_id=99&ref_id=estim-pop

³ Décret n°96-1133 du 24 décembre 1996 relatif à l'interdiction de l'amiante, pris en application du code du travail et du code de la consommation

⁴ Directive 1999/77/CE de la commission du 26 juillet 1999

2.4.1 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'empoussièrement dans l'air ou de travaux de confinement voire de retrait de l'amiante⁵. Le DTA rappelle également les recommandations générales de sécurité, figurant dans l'arrêté du 21 décembre 2012⁶.

Auparavant classés en « amiante friable » et « amiante lié », les MPCA sont maintenant répartis en trois listes⁷ (annexe 2) 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 autres que les 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 par démolition. Cette liste est communicable à toute personne appelée à effectuer ces travaux.

La valeur limite d'empoussièrement 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 OMS + les FFA (cf. tableau 2⁸). Les FCA, également visibles par cette méthode, ne sont pas comptées. Les prélèvements de surface (par lingette) parfois évoqués comme mesures d'empoussièrement, n'ont aucune valeur réglementaire.

La direction générale de la santé (DGS) rappelle, dans une lettre de saisine adressée au Haut conseil de la santé publique (HCSP, 2014), que la valeur réglementaire actuelle en environnement intérieur de 5 f-MET/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.

Le HCSP (2014) 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 sont souvent fortement majoritaires (particulièrement dans le cas de matériaux dégradés) et que leur innocuité n'est pas établie (AFSSET, 2009).

5 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

6 Arrêté du 21 décembre 2012 relatif aux recommandations générales de sécurité et au contenu de la fiche récapitulative du « dossier technique amiante ».

7 Code de la santé publique. Art. Annexe 13-9. Programmes de repérage de l'amiante mentionnés aux Art. R.1334-20 à R.1334-22

8 Arrêté du 19 août 2011 relatif aux modalités de réalisation des mesures d'empoussièrement dans l'air des immeubles bâtis.

2.4.2 Code du travail

Les dispositions du code du travail dans sa rédaction issue du décret du 4 mai 2012⁹ s'appliquent :

- 1° aux travaux de retrait ou d'encapsulage¹⁰ 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 mesuré sur des chantiers test et enfin contrôlé périodiquement au cours des opérations afin d'adapter les équipements de protection individuelle¹¹.

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 : $e < \text{VLEP}$;
- deuxième niveau : $\text{VLEP} \leq e < 60 \text{ fois la VLEP}$;
- 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/L¹². Les mesurages, sont effectués par des organismes accrédités, et enregistrés par eux dans la base nationale Scol@miante¹³ gérée par l'Institut national de recherche et de sécurité (INRS). Les employeurs s'y réfèrent pour l'estimation *a priori* des empoussètements.

L'entreprise en charge du désamiantage rédige un plan de désamiantage qu'elle transmet un mois avant le début des travaux à la Direction régionale des entreprises, de la concurrence, de la consommation, du travail et de l'emploi (Dircecte) et la Caisse d'assurance retraite et de la santé au travail (Carsat), ainsi que, le cas échéant, à l'Organisme professionnel de prévention du bâtiment et des travaux publics (OPPBTP). En situation d'urgence, justifiée par un sinistre, ce délai peut être réduit à huit jours¹⁴. 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 place¹⁵. Les inspecteurs et contrôleurs du travail ont autorité pour faire arrêter un chantier irrégulier¹⁶.

9 Décret n° 2012-639 du 4 mai 2012 relatif aux risques d'exposition à l'amiante.

10 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.

11 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.

12 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.

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

14 Code du travail Art. R. 4412-137 et R. 4412-138

15 Code du travail Art. R. 4412-135

16 Code du travail Art. L. 4731-1

Durant les travaux, l'entreprise de désamiantage fait procéder à des mesurages d'empoussièremement 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-MET/L en environnement intérieur) déclenche l'arrêt des travaux et l'information du préfet (art. R. 4412-124). Il existe une ambiguïté entre d'une part l'article R. 4412-128 qui prévoit une surveillance de l'air extérieur en limite de chantier, mais sans valeur de référence et d'autre part l'article R. 4412-124 qui vise l'environnement intérieur des locaux voisins, qui ne font pas l'objet de surveillance systématique.

Les activités de repérage de l'amiante¹⁷ et de comptage des fibres¹⁸ sont normalisées.

2.4.3 Code de l'environnement

L'amiante est un déchet dangereux au sens du code de l'environnement¹⁹ et son annexe II²⁰. 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. La Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DREAL) est compétente pour l'amiante au seul titre des ICPE, dont font partie les installations de stockage de déchets. Celles-ci 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 ISDD²¹.

2.4.4 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 »^{22, 23}. Le maître d'ouvrage d'une opération de 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 démolition²⁴.

2.4.5 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 2014.

¹⁷ Norme AFNOR NF X 46-020 Décembre 2008 : Repérage amiante - Repérage des matériaux et produits contenant de l'amiante dans les immeubles bâtis - Mission et méthodologie.

¹⁸ Norme AFNOR NF X 43-050 Janvier 1996 : Qualité de l'air - Détermination de la concentration en fibres d'amiante par microscopie électronique à transmission - Méthode indirecte.

¹⁹ Code de l'environnement Art. R. 541-8

²⁰ Code de l'environnement Article Annexe II de l'Art. R. 541-8

²¹ Arrêté du 12 mars 2012 relatif au stockage des déchets d'amiante.

²² Code de la construction et de l'habitation Art. L. 271-4

²³ Code de la construction et de l'habitation Art. L. 111-6-1

²⁴ Code de la construction et de l'habitation Art. R. 111-45 à R. 111-49

2.4.6 Autres acteurs compétents

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.

Le Maire

Au titre du code général des collectivités territoriales (CGCT), le maire est chargé, sous le contrôle administratif préfet, de la police municipale dont le rôle est de prévenir et de faire cesser les pollutions de toute nature et, s'il y a lieu, de provoquer l'intervention de l'administration supérieure²⁵. Le maire s'appuie également sur les articles du règlement sanitaire départemental (RSD) en vigueur dans son département.

La Direction départementale des territoires

La Direction départementale des territoires (DDT) ou, selon le cas, la Direction départementale des territoires (DDTM) reçoit et instruit, au titre de l'urbanisme, les permis de démolir pour les communes de moins de 10 000 habitants. La DDTM ne tient pas à jour de liste des bâtiments amiantés.

²⁵ Code général des collectivités territoriales. Art L. 2212-1 à L. 2212-5.

3 Méthode

3.1 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 souvent 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.

Les recherches bibliographiques ont été effectuées sur les bases de données PubMed²⁶ et Banque de données en santé publique (BDSP)²⁷.

3.2 Évaluation de risque sanitaire

La démarche d'ERS est classiquement structurée en quatre étapes fondamentales, exposées en détail dans un guide piloté par l'InVS et l'Afsset (InVS-AFSSET, 2007) : caractérisation des dangers, sélection de valeur toxicologique de référence, caractérisation des expositions, évaluation de risque sanitaire.

3.2.1 Caractérisation des dangers

La caractérisation des dangers a été effectuée à partir des classifications du Centre international de recherche sur le cancer (CIRC, 2009) et de l'Union européenne (INRS, 2012), puis de la fiche toxicologique de l'INRS (2009).

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

3.2.2 Sélection des valeurs toxicologiques de référence

La recherche de valeurs toxicologiques de référence (VTR) a été effectuée suivant les prescriptions de l'instruction interministérielle du 31 octobre 2014 (Note technique interministérielle DGS-DGPR, 2014) et avec l'aide du guide de l'INERIS (2009) *Point sur les valeurs toxicologiques de référence*.

Le site internet Furetox²⁸ permet de vérifier rapidement l'existence d'une VTR et fournit des liens vers les organismes de référence.

26 Banque de données PubMed. URL : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>

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

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

3.2.3 Caractérisation des expositions

Les expositions en situation réelle ne peuvent pas être mesurées pour deux raisons. D'une part, le signal arrive à l'ARS le plus souvent *a posteriori* de la démolition ou des travaux, 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. De plus, comme exposé au titre 2.3, il n'existe pas de biomarqueur pertinent d'une exposition aiguë.

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 ont été mises en œuvre ici pour estimer les expositions.

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

Exploitation des travaux de l'INRS

L'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 SCOLA²⁹ de collecte des informations des organismes accrédités pour le mesurage des empoussièremments 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). Il existe 421 couples en SS3 et 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'empoussièremment et de choisir la technique la moins émissive. Pour chacun des couples codés, le niveau d'empoussièremment, correspondant au percentile 95 de la courbe de distribution, est comparé au niveau réglementaire (*cf.* ci-dessus 2.4.2) et représenté sur une échelle de couleur. Chaque résultat est assorti d'un indice de confiance (de "-" à "+++") selon le nombre de données 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'empoussièremment estimés respectivement par technique et par matériau (INRS, 2014).

²⁹ 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]

Depuis le 1er juillet 2015 les informations sont librement accessibles aux acteurs externes sur l'application internet Scol@miante (<http://scolamiante.inrs.fr>), interrogeable sous la forme de requêtes par triplet activité-matériau-technique (activité s'entend par SS3 ou SS4). 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'empoussièrément considérée.

Suite aux recommandations de l'AFSSET de 2009, la DGT a mandaté l'INRS pour organiser une campagne de mesures visant à caractériser l'exposition des opérateurs aux différentes catégories de fibres : OMS, FCA, FFA. Le bilan de cette campagne, menée de novembre 2009 à octobre 2010, a été publié par l'INRS (Clerc, 2011).

Étude de la littérature

Les mots clés utilisés ont été : amiante, chantier, démolition, exposition ; *asbestos, demolition, exposure*,

Observation 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 travail³⁰ 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.

3.2.4 Évaluation de risque sanitaire

Dans le cas de substances sans seuil la VTR est exprimée sous la forme d'un excès de risque unitaire (ERU) correspondant à la probabilité supplémentaire, pour un individu, de développer un cancer, pour une unité de dose (ou de concentration) de la substance. L'ERS conduit au calcul d'un excès de risque individuel (ERI), obtenu en pondérant l'ERU par la dose cumulée d'exposition. L'ERI représente la probabilité de survenue d'une pathologie pour les individus exposés, compte tenu du scénario étudié. On parle d'excès de risque car cette probabilité liée à l'exposition au polluant considéré s'ajoute au risque de base présent dans la population. Un $ERI > 10^{-5}$ (plus d'un cas supplémentaire pour 100 000 personnes exposées pendant leur vie entière) est généralement admis comme « inacceptable ».

30 Code du travail art. R. 4412-128.

4 Résultats

4.1 Caractérisation des dangers

4.1.1 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 publics (ADEME, 2012), dresse l'inventaire des déchets du bâtiment (annexe 3) à partir de la liste figurant à l'annexe 2 de l'article R. 541-8 du code de l'environnement. 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.

4.1.2 Dangers inhérents à l'amiante

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'homme (CIRC, 2009). Les localisations citées sont la plèvre et le péritoine (mésothéliomes), le poumon, le larynx, et l'ovaire. Les indications sont plus limitées quant à l'imputabilité de l'amiante dans les cancers du pharynx, de l'estomac et du recto colon.

Toutes les fibres d'amiante n'ont pas le même potentiel cancérigène. L'AFSSET (2009) 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 FFA. 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 chrysotile.

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.

La fiche toxicologique FT 145 de l'INRS (2009) 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. La migration des fibres à travers la paroi gastro-intestinale n'a pas été démontrée. Il n'est pas reporté d'effet sur la reproduction.

Les fibres d'amiante sont classées par l'Union européenne « cancérigènes 1A » (potentiel cancérigène avéré à partir de données humaines) ; aucun effet mutagène ou reprotoxique n'a été retenu (INRS, 2012).

L'effet critique retenu pour notre étude est un effet cancérigène, par inhalation, sans seuil de dose.

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

Le Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB, 2008) a publié un rapport 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-Loire, (ATLANCE, 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-chauffagistes (INRS, 2014-b). 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 noté 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 travaux (Gaul, 2009). 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 %).

Le 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 AFNOR (2008) « repérage d'amiante » 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 publique (reprise en 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 01/07/1997 contient de l'amiante.*

L'INRS fait figurer ce constat en exergue du site internet dédié à la prévention des risques liés à l'amiante dans le bâtiment³¹.

4.1.4 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 VTR spécifiques aux faibles expositions.

L'Office d'évaluation des risques sanitaires environnementaux de Californie (OEHHA, 2009) propose un ERU par inhalation 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 fumeuses.

L'Agence de protection de l'environnement des États-Unis (US-EPA, 1993) propose une VTR (révisée 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'INERIS (2009) propose d'utiliser cette VTR.

Il ressort de l'expertise de l'AFSSET (2009) 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. De plus les VTR existantes 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.

4.2 Caractérisation des expositions

4.2.1 Scénario d'exposition

Le scénario d'exposition est assez simple à décrire. L'amiante présent dans les matériaux, libéré par les opérations mécaniques, est émis dans l'atmosphère avec les autres particules polluantes et diffuse dans l'environnement du chantier. Les riverains sont exposés par inhalation, lors de leurs activités, pendant leur temps de présence à proximité du chantier. Un ré envol des fibres déposées dans les logements est possible au gré des activités des occupants.

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

4.2.2 Empoussièrément généré par les opérations de démolition

Des données d'empoussièrément au poste de travail figurent dans le rapport final de la Campagne META (Clerc, 2011). Les empoussièrément par couple matériau-technique y sont détaillés par catégorie de fibres (OMS, FCA, FFA) ou par variété (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 % (12/160) en SS4 (Mater, 2015). Les matrices « matériau-technique » pour la SS3 figurent en annexe 4. Les données quantitatives par triplet sont accessibles en ligne à l'URL : <http://scolamiante.inrs.fr>.

Le premier bilan Scola-META (INRS, 2014-a) 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'empoussièrément en fonction de la technique en sous-section 3
(INRS, 2014-a)

Technique	Niveau d'empoussièrément (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 véringage	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.

THP : très haute pression. UHP : ultra haute pression

Les niveaux d'empoussièrément présentés ici, mesurés au poste de travail, sont un indicateur de l'empoussièrément 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.

4.2.3 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 (engins de chantiers, 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 inférieur à 2,5 μm (PM2,5), et en fibres d'amiante.

Étude n° 1. A Chicago (USA) (Dorevitch, 2006) 3 barres d'immeubles de 15 à 17 niveaux ont été successivement démolies, entre juillet 2002 et février 2004, par moyens traditionnels (marteau piqueur, pelleuse) ; les observations se sont étendues sur des périodes de 1 à 3 mois. Des capteurs étaient installés sur le chantier et sur le toit des immeubles voisins à environ 100 m de distance. 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. 2).

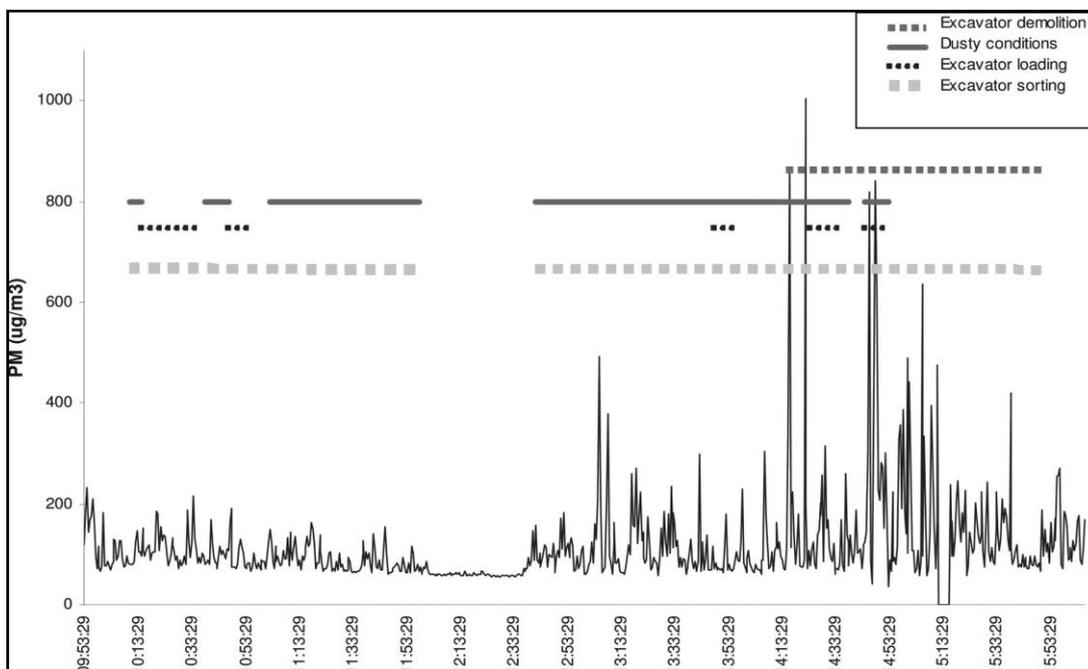


Figure 2 Pics d'émission de poussières totales en fonction des phases de travaux (Dorevitch, 2006)

Étude n° 2. Perkins *et al.* (2007) 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 m^2 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'une imprégnation 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 $L \geq 0,5 \mu\text{m}$, $L/D \geq 5$ et à bords parallèles (*EPA Level II method*³²). Alors que les mesures d'amiante à l'opérateur avoisinaient 30 f-MET /L, les mesures atmosphérique ne dépassaient pas 4 f-MET/L sous le vent, (soit un abattement d'un facteur 10 en traversant la rue). Les expositions environnementales étaient ici faibles en dépit d'une importante quantité d'amiante restant dans le bâti (tableau 4).

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.

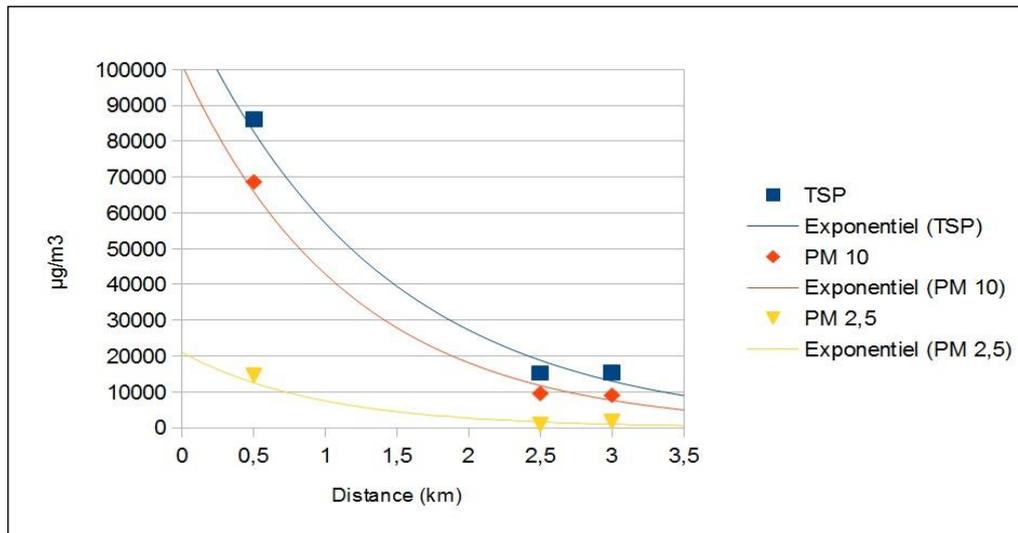
Étude n° 3. La démolition par implosion d'un immeuble de 22 étages à Baltimore (USA) (Beck, 2003) a occasionné des pics de concentration en PM10 de l'ordre de 50 000 µg/m³ à 100 m et 600 µg/m³ à une distance de 1 130 m (mesures sur 1 minute). Le retour à un niveau normal de PM10 est intervenu après 15 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 24 h a été de 72 µg/m³.

Étude n° 4. L'hôpital de Calgary (Canada) a été démolit par implosion en 1998 (Stefani, 2005). 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 soufflait du nord-ouest à 7 km/h. Sept capteurs étaient répartis autour du site, à une distance de 50 à 550 m.

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 µg/m³ (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).

32 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].

Les données présentées dans l'article de Stefani (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 3 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 été faite par Flori *et al.* (2007), 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.

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 positifs (Lorber, 2007).

Étude n° 7. Landrigan *et al.* (2004) 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 WTC (Breyse, 2005). 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 $0,5 \mu\text{m}$. 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 (Daniau, 2008). Les auteurs présentent dans leur rapport une synthèse des connaissances sur les conditions météorologiques favorables à l'envol des fibres (tableau 5) et soulignent l'absence de consensus sur la question.

Tableau 5 Conditions atmosphériques favorables à l'envol des fibres (Daniau, 2008)

Paramètres météorologiques	Novlan et al., 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

4.2.4 Observation d'un chantier de désamiantage

La première phase de la résorption d'un ancien site de fabrication d'équipements automobiles, ayant fonctionné à Caligny (Orne) 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 par le diagnostic amiante qui retrouvait de l'amosite et du chrysotile. Cette 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 du chantier. Une vue aérienne et le phasage des travaux sont présentés en annexe 6. Les travaux ont été réalisés par une entreprise certifiée, sans retard important par rapport au calendrier prévisionnel. Les différents intervenants de l'opération ont été : le propriétaire (personne morale), l'entreprise de désamiantage, un cabinet d'expertise, deux organismes accrédités pour les prélèvements atmosphériques et deux laboratoires accrédités, le maire, le sous-préfet, la DIRECCTE, la DREAL et l'ARS. L'un des deux organismes agréés travaillait dans le cadre du code du travail et rendait ses résultats à l'entreprise, l'autre le faisait dans le cadre de la surveillance environnementale spéciale et rendait ses résultats au maire, au sous-préfet et à l'ARS.

Le laboratoire fournissant les analyses « environnementales » déclarait une incertitude de 0,00<F<4,82 (Nb de Fibres) et une sensibilité analytique de 0,29 f/L.

La surveillance environnementale « supplémentaire » a porté sur 9 points de prélèvement, déterminés à proximité des habitations riveraines, de 20 à 250 m du chantier. Du 5 mars au 3 août, 157 mesures environnementales ont été pratiquées (144 de 24 heures, 9 de 8 heures et 4 de 4 heures). Toutes rendaient un résultat de 0 f/L, sauf 2 mesures de 24 heures, pratiquées le même jour (30 juin), par temps ensoleillé et par vent d'est-sud-est, en deux endroits diamétralement opposés par rapport au chantier, l'un au nord (2 fibres de

chrysotile) l'autre au sud (1 fibre d'amosite). Les 4 mesures de contrôles, sur 8 heures le 8 juillet, étaient de nouveau négatives (0 f/L) (annexe 6).

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 par les riverains. J'ai également constaté la présence de beaucoup d'amiante ciment dans le hameau (toitures, bardages), ce qui est de nature à perturber les mesures environnementales et rendre discutable l'interprétation de résultats défavorables.

4.2.5 Enseignements tirés des observations et de la littérature

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 (fig. 2) à 15 minutes pour une implosion (études 2 et 4) ;
- les particules émises sont en grande majorité des particules grossières ($> 2,5\mu\text{m}$) (études 1 et 4) ;
- pour les méthodes traditionnelles de démolition, les émissions de particules fines peuvent être proches du bruit de fond urbain (étude 1) ;
- les concentrations atmosphériques en poussière diminuent rapidement avec la distance (constatation faite pour des méthodes par implosion) (études 4 et 5) ;
- les mesures de prévention sont efficaces sur l'émission d'amiante (désamiantage préalable, confinement, mouillage) (études 1, 2 et Caligny) ;
- hors situations d'implosion, les concentrations en amiante sont relativement modérées, et sans proportion avec les expositions professionnelles (étude 2).

4.3 Evaluation de risque sanitaire

En l'absence de VTR il nous est impossible de mener une évaluation quantitative de risque sanitaire. Connaissant en revanche les ordres de grandeur, d'une part du bruit de fond de la pollution atmosphérique 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 inhalée. Les débits respiratoires utilisés ici sont extraits d'un guide publié par l'InVS (2013) : $10 \text{ m}^3/\text{j}$ pour les enfants jusqu'à 15 ans et $20 \text{ m}^3/\text{j}$ au-delà.

Exposition « de fond »

Calculée à partir de la valeur la plus récente du fond urbain, de 0,08 f-MET/L (HCSP, 2014) une exposition moyenne « vie entière », assimilée par convention à 70 ans (InVS/AFSSET, 2007), sera :

$$[(10 \text{ m}^3/\text{j} \times 365 \times 15) + (20 \text{ m}^3/\text{j} \times 365 \times 55)] \times 1000 \text{ L}/\text{m}^3 \times 0,08 \text{ f/L} = \underline{3,65.10^7 \text{ fibres}}$$

Cas de démolition 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 à l'amiante sur 3 heures de 90 f-MET/L. Une respiration moyenne de 20 m³/j aurait conduit à l'inhalation de 2,25. 10⁵ fibres par une personne qui serait restée à 50 m du chantier pendant les 3 heures de plus fort empoussièremment. Rapportée à l'exposition vie entière, l'exposition à proximité du chantier représente : $2,25.10^5 / 3,65.10^7 = 0,62 \%$.

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

La consultation du site <http://scolamiante.inrs.fr/> pour la sous-section 3 et le matériau « Toiture - Bardage : plaque plane ou ondulée, tuile, ardoise » indique des maxima de 1 575 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 », distance estimée ici à 25 m. Suivant les phases et aux heures de travaux, l'empoussièremment évoqué plus haut donnerait une exposition de 100 à 150 f/L à 25 m et 10 à 15 f/L deux fois plus loin, 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 :

$$2/3j \times 20 \text{ m}^3 / j \times 15.10^3 \text{ f/m}^3 = 2.10^5 \text{ fibres, soit } 0,55 \% \text{ de la dose vie entière}$$

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 aux faibles doses, et l'excès de risque occasionné par une démolition peut être estimé à moins de 1 % du risque associé à une exposition durant la vie entière à l'atmosphère extérieure.

5 Discussion

Les conditions de l'étude

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, met en forme et rend disponible des informations validées et des recommandations. Internet et la bureautique actuelle facilitent 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. Beaucoup de documents électroniques ne sont disponibles qu'en format « protégé » et de ce fait ne sont pas accessibles à la commande « copier » ; cette velléité de sécurité est un handicap pour le lecteur qui souhaite citer, prendre des notes ou alimenter un moteur de recherche, à partir d'une référence bibliographique par exemple.

L'évaluation de risque sanitaire

Les VTR existantes ne sont pas satisfaisantes pour plusieurs raisons, et pour approcher une estimation 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 de pollution de l'air par l'amiante.

La mesure de l'empoussièrement des surfaces par des lingettes, souvent évoquée dans les affaires soumises à l'ARS, n'est pas pertinente pour répondre à la question de l'exposition consécutive à un chantier. N'étant pas précédée d'un « point zéro » elle sera le reflet des dépôts depuis le dernier nettoyage, que leur origine soit l'environnement intérieur ou l'air extérieur. De plus il n'existe pas de valeur de référence et cette méthode ne permettra pas de se prononcer sur un excès de risque.

Pour les raisons expliquées plus haut (chapitre 3.2.3) 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 des éléments de description de la dispersion des poussières (conditions atmosphériques d'envol des fibres, décroissance exponentielle avec la distance de la concentration en poussières d'un panache). Ces éléments, très succincts, peuvent servir de base de réflexion pour la définition de paramètres de dispersion. Des travaux menés par le Syndicat national des entreprises de démolition (SNED) et le CSTB devraient être publiés fin 2015.

Les niveaux d'empoussièrement au poste de travail, décrits par l'INRS par technique et par matériau, sont une indication utile pour de petits chantiers (démontage d'une toiture ou d'un bardage, ramassage de déchets amiantés) ; il est alors possible, avec des précautions, de décrire qualitativement une exposition de riverains.

La surveillance de l'environnement autour du chantier de désamiantage observé dans le département de l'Orne a été intéressante. Deux échantillons d'air collectés sur 24 heures à deux endroits diamétralement opposés du chantier ont été positifs, et la première hypothèse a été l'émission de fibres par le chantier lui-même. Or, une quantité importante d'amiante ciment est présente dans l'environnement du chantier, en premier lieu des toitures et des bardages ; il n'est alors pas possible d'imputer avec certitude l'émission d'amiante au chantier. Cette réalité est à prendre en compte lors de la définition d'un plan d'échantillonnage, sous peine de faire interrompre indûment un chantier organisé dans de bonnes conditions.

Selon l'ERS présenté 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 probablement pas négligeable, pour deux raisons : ces situations constituent de petites bouffées d'exposition dont on ne connaît pas l'effet ; une même personne pourra, dans sa vie, cumuler ces situations d'exposition.

La démarche mise en œuvre n'est pas *stricto sensu* une évaluation quantitative permettant de calculer un risque, voire un impact, sanitaire. Elle permet tout au plus de comparer le risque « riverain » au risque « de fond ». Elle apporte toutefois des informations importantes pour la gestion des situations.

La gestion des situations d'exposition

L'observation d'un chantier de démolition d'anciennes installations de transformation d'amiante a été riche d'enseignement. Les résultats de la surveillance de l'environnement du chantier au titre du code du travail ne sont pas destinés à l'ARS et ne lui ont jamais été fournis ; dans le cadre particulier de cette opération médiatisée une double surveillance a dû être mise en place. Ceci est peu pertinent, d'autant plus qu'au cours d'échanges, par téléphone ou par courriel, des agents de l'inspection du travail et de l'INRS m'ont indiqué que leur attention se focalisait sur l'exposition des travailleurs et que les résultats environnementaux étaient peu ou pas pris en compte. Des progrès sont encore à accomplir dans les relations entre les services et les échanges d'information au bénéfice de la santé publique.

La Haute autorité de santé (HAS) a publié (2009) des recommandations sur la conduite à tenir en cas d'exposition environnementale à l'amiante : les petites expositions, comme celles qui sont observées autour des chantiers de démolition, même si elles augmentent le risque de cancer, ne justifient pas en elles-mêmes de suivi médical des personnes exposées. La communication pourra être rassurante sur ce point.

La conduite à tenir par l'ARS

Une plainte environnementale cache parfois d'autres motifs d'insatisfaction. Sans prendre la forme d'une enquête approfondie le recueil d'information au premier contact doit faire évoquer cette éventualité. La réponse sera rassurante quant au risque associé aux chantiers et sera l'occasion de prodiguer des conseils sur l'environnement intérieur, en particulier le risque amiante associé aux travaux de bricolage.

6 Conclusion

L'amiante est un cancérigène 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. Cependant chaque situation devra être suffisamment investiguée pour vérifier qu'on ne se trouve pas devant des circonstances exceptionnelles, sortant du cadre général étudié ici.

La prise en compte de la demande des riverains ne se limitera pas à une 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 par l'ARS, toujours en partenariat avec les intervenants concernés (service de santé au travail de l'entreprise riveraine, médecins traitants, spécialiste hospitalier, inspection du travail...)

La position de la Haute autorité de santé ne concerne que l'amiante, or 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 cancérigènes etc.

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

Bibliographie

Articles de périodiques

- Ameille J, (2012). Les différentes pathologies pleuropulmonaires liées à l'amiante: définitions, épidémiologie et évolution. *Revue des maladies respiratoires*. 29:1035-46.
- Beck CM, Geyh A, Srinivasan A, *et al.* (2003). The impact of a building implosion on airborne particulate matter in an urban community. *J Air Waste Manage. Assoc.* 53(10):1256-64.
- Breyse PN, Williams DL, Herbstman JB *et al.* (2005). Asbestos exposures to truck drivers during World Trade Center cleanup operations. *J Occup Environ Hyg.* 2(8):400-5.
- Dorevitch S, Demirtas H, Perksy V *et al.* (2006). Demolition of high-rise public housing increases particulate matter air pollution in communities of high-risk asthmatics. *J. Air & Waste Manage. Assoc.* 56:1022–1032.
- Flori JP, Dufresne M, (2007). Synthèse des mesures sur la propagation des poussières lors de la démolition des immeubles "Montgaillard" au Havre. CSTB Rapport n°EN-CAPE 07.87 L-V0. (p14). Disponible à <http://www.cstb.fr/fileadmin/documents/publicationsscientifiques/doc00005933.pdf>
- Gaul M, (2009). 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.* (2015-a). Programme national de surveillance du mésothéliome (PNSM). Actualisation des principaux résultats. *Bull Epidémiol Hebd.* Janv. 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.* (2015-b). 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.:(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.* (2010). Possible effect of environmental exposure to asbestos on geographical variation in mesothelioma rates. *Occup Environ Med.* 67:417-21.
- Goldberg S, Rey G, (2012). 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, Lioy PJ, Thuston G *et al.* (2004). Health and environmental consequences of the World Trade Center disaster. *Environ Health Perspect* 112(6):731-9.
- Lorber M , Gibb H, Grant L *et al.* (2007). Assessment of inhalation exposures and potential health risks to the general population that resulted from the collapse of the WTC. *Risk Analysis* 27 (5):1203-21.
- Magnani *et al.* (2001). 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.* 109(9):915-9.
- Perkins RA, Hargeshimer J, Fourie W *et al.* (2007). Asbestos release from whole-building demolition of buildings with asbestos-containing material. *J Occup Environ Hyg.* Dec;4(12):889-94.
- Scherpereel P, Astoul P. (2007) Mesotheliome pleural malin. EMC. Pneumologie, 6-002-H-10..
- Stefani D, Wardman D, Lambert T *et al.* (2005). The implosion of the Calgary general hospital: ambient air quality issues. *J. Air & Waste Manage. Assoc.* 55:52–59.

Rapports – Monographies

AFSSET (2009) (Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail). 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. Rapport d'expertise collective. 379 p. Disponible à : <https://www.anses.fr/fr/system/files/AIR2005et0001Ra.pdf>

ATLANCE (2012). Étude régionale sur l'amiante et ses déchets en Pays-de-la-Loire. Rapport, tome 1. Réalisation du diagnostic régional. 206 p.

CIRC (2012) (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. Disponible à : <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol100C/mono100C-11.pdf>

Clerc F, Eypert-Blaison C, Guimon M, Romero-Hariot A, Vincent R, (2011). Campagne de mesures d'exposition aux fibres d'amiante par microscopie électronique à transmission analytique (META). Rapport final [Internet]. INRS. Disponible à : <http://www.inrs.fr/dms/inrs/PDF/META-rapport-final.pdf>

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 (2008) (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. 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, (2008). 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. 76p. Disponible à : http://opac.invs.sante.fr/index.php?lvl=notice_display&id=1654

HAS (2009) (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_enviromentale_version_finale.pdf

HCSP (2014) (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 (2009) (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. Disponible à : <http://www.ineris.fr/centredoc/vtr.pdf>

INRS (2009) (Institut national de recherche et de sécurité). Fiche toxicologique FT 145 - Amiante. Disponible à : <http://www.inrs.fr/default/dms/inrs/FicheToxicologique/TI-FT-145/ft145.pdf>

INRS (2012) (Institut national de recherche et de sécurité). Produits chimiques cancérrogènes, 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>

INRS (2013) (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 (2014-a) (Institut national de recherche et de sécurité). 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 (2014-b) (Institut national de recherche et de sécurité). 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>

InVS/AFSSET (2007) (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. Disponible à : http://opac.invs.sante.fr/doc_num.php?explnum_id=3246

Mater G, Romero-Hariot A, (2015). *SCOLA-Scol@miante*. Présentation au colloque prévention des risques 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]

OEHHA (2009) (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>

OMS (1997) (Organisation mondiale de la santé). 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]

Sénat (2005). Le drame de l'amiante en France. Rapport fait au nom de la mission commune d'information. N°37(tome1). Session ordinaire 2005-2006. Disponible à : <http://www.senat.fr/rap/r05-037-1/r05-037-12.html#toc2> [consulté le 7/6/2015].

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

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

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

US-EPA (1993) (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]

Vion, B (2015). Traitement en agence régionale de santé des signalements d'exposition à l'amiante des riverains de chantiers de démolition. Mémoire de l'Ecole des hautes études en santé publique ; filière médecin inspecteur de santé publique. Septembre 2015.

Disponible à : <http://documentation.ehesp.fr/memoires/2015/misp/vion.pdf>

Sites internet

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

ANSES (Agence nationale de sécurité sanitaire : <https://www.anses.fr/fr/content/1%E2%80%99amiante>

INSEE (l'Institut de la statistique et des études économiques) :
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.:
<http://www.cepidc.inserm.fr/inserm/html/index2.htm>

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

INRS (Institut national de recherche et de sécurité). Dossier complet sur l'amiante :
<http://www.inrs.fr/risques/amiante/ce-qu-il-faut-retenir.html>

INRS (Institut national de recherche et de sécurité) : Site destiné aux professionnels du bâtiment :
<http://www.amiante.inrs.fr/>

INRS (Institut national de recherche et de sécurité). « *Scolamiante* » : Estimation des empoussièrlements *a priori* : <http://scolamiante.inrs.fr> [consulté le 10/7/2015]

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

Legifrance. Accès aux textes officiels : <http://legifrance.gouv.fr>

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

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

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

Ministère du travail. *Amiante* : <http://travail-emploi.gouv.fr/espaces,770/travail,771/dossiers,156/sante-et-securite-au-travail,301/amiante,575/>

Ministère du travail. *La santé et la sécurité au travail* : <http://www.travailler-mieux.gouv.fr/>

Principaux textes législatifs, réglementaires et normatifs

Les articles des codes, décrets, arrêtés et circulaires 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)
- Arrêté du 21 décembre 2012 relatif aux recommandations générales de sécurité et au contenu de la fiche récapitulative du « dossier technique amiante ».

Code du travail

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

- R. 4412-94 à R. 4412-148

Notes techniques interministérielles

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>

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.

Disponible à : http://circulaire.legifrance.gouv.fr/pdf/2014/11/cir_38905.pdf

Normes

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

Norme AFNOR NF X 43-050 Janvier 1996 : Qualité de l'air - Détermination de la concentration en fibres d'amiante par microscopie électronique à transmission - Méthode indirecte.

Liste des annexes

Annexe 1 Liste des experts et professionnels consultés

Annexe 2 Listes B et C des matériaux amiantés figurant à l'annexe 13-9 du code de la santé publique

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 (61)

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

Annexe 1 : Experts et professionnels consultés

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 François-Xavier	DIRECCTE H-Normandie
EYPERT-BLAISON Céline	INRS Nancy
FINET Fabrice	Air Rhône-Alpes
FLORI Jean-Paul	CSTB Nantes
GAU Béatrice	DIRECCTE B-Normandie
GAUTIER François	INERIS
GEHANNO J-François	CHU Rouen
HARPET Cyrille	EHESP
HAUTREUX Sabine	ARS Aquitaine
HIBLOT Mathieu	Syndicat national des entreprises de démolition
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, Marne-la-Vallée
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 Provence Alpes Côte-d'Azur
TROUET Lydie	DDTM Seine-Maritime
VION Paul	Expert indépendant
WASTINE Benoît	Air Normand
WURTZ Blandine	PNSM - Seine-Maritime
ZANIBELLI Christelle	DREAL H-Normandie/SRI/BRTC -
ZMIROU-NAVIER Denis	EHESP

Annexe 2 : Listes B et C 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, façages, 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 intumescents, 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 intérieurs). 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 intumescents. Rebouchage de trémies, 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*

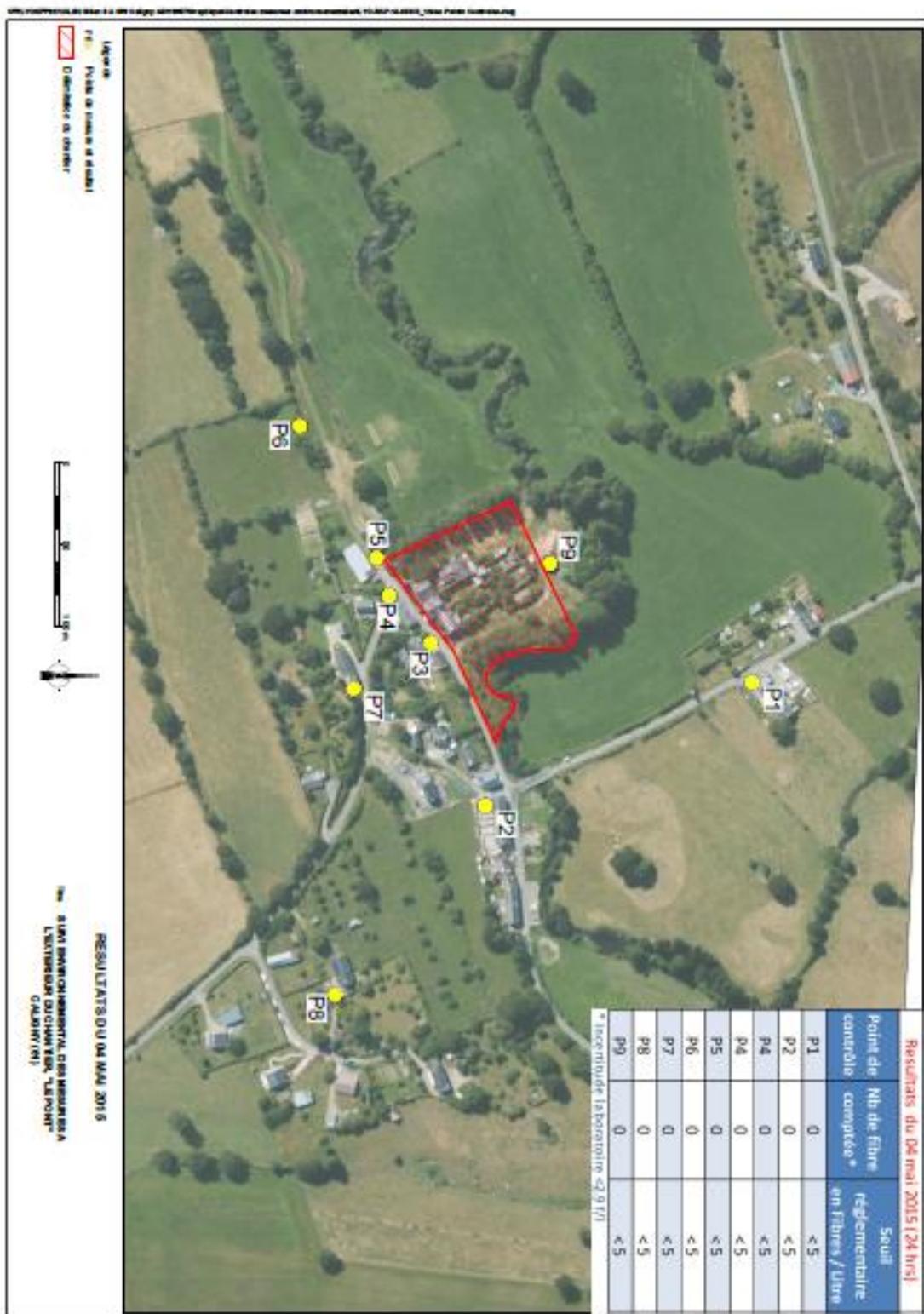
(Rubriques figurant à l'Annexe II de l'article R. 541-8 du code de l'environnement)

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 (86,179)	> 99,999 (68,942)	14,456 (7363)	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)	Fluctuating values caused by the difficulty in tracking and staying in the dust cloud
P1, 3 km from site	8:23–8:24 AM	15,412 (17,692)	9050 (11,005)	1674 (2367)	
P1, 6 km from site	8:33–8:38 AM	5203 (7767)	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 (2858)	1351 (2101)	242 (288)	
P1, 17 km from site	9:03–9:04 AM	1821 (2264)	1394 (1709)	227 (253)	
P1, 20 km from site	9:17–9:19 AM	1100 (1237)	873 (965)	152 (154)	
P1, 25 km from site	9:28 AM	(2632)	(1358)	(42)	
	9:31 AM	(1266)	(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

Annexe 6 : Chantier de désamiantage – Caligny (61)

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



3) Résultats au 3 août 2015

Point de contrôle / Date	durée [hrs]	nombre de fibre comptée*									seuil réglementaire	Commentaires
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9		
5 mars 2015	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	< 5 fibre/litre	
12 mars 2015	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	< 5 fibre/litre	
23 mars 2015	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	< 5 fibre/litre	temps pluvieux, analyse P7 en retard - humidité
30 mars 2015	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	< 5 fibre/litre	temps pluvieux, rafiales
13 avril 2015	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	< 5 fibre/litre	ensoleillé
20 avril 2015	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	< 5 fibre/litre	temps sec, vent
4 mai 2015	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	< 5 fibre/litre	temps pluvieux, rafiales
18 mai 2015	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	< 5 fibre/litre	temps sec, couvert
1 juin 2015	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	< 5 fibre/litre	bruiine, rafiales
8 juin 2015	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	< 5 fibre/litre	ensoleillé, vent & rafiales, nord-nord-est (démolition arrière du moulin)
11 juin 2015	4	-	-	0	0	0	-	-	-	0	< 5 fibre/litre	vent, est-sud-est (démolition pignon)
15 juin 2015	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	< 5 fibre/litre	vent, nord-nord-ouest (chargement déchets)
23 juin 2015	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	< 5 fibre/litre	peu de vent, nord, humide (gros pluies la veille) (démolition bâtiment béton (verrière))
30 juin 2015	24	0	0	0	1	0	0	0	0	2	< 5 fibre/litre	vent, est-sud-est, ensdeillé
8 juillet 2015	8	-	-	0	0	0	-	-	-	0	< 5 fibre/litre	
15 juillet 2015	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	< 5 fibre/litre	vent, sud-est, ensoleillé
22 juillet 2015	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	< 5 fibre/litre	vent, nord, couvert,
28 juillet 2015	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	< 5 fibre/litre	couvert/ pluies
3 août 2015	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	< 5 fibre/litre	

Note:

* Incertitude laboratoire <2,9 %/l

ra: non analysé

Annexe 7 : Protocole de gestion des signalements

ARS Haute-Normandie - Plateforme régionale de veille et d'urgences sanitaires
Gestion des signalements « inquiétude de riverains de chantier de démolition »

Contexte

Des riverains sont inquiets face au risque amiante généré par un chantier, en cours ou terminé (démolition d'immeuble, déconstruction de bâtiment agricole, petits travaux par un particulier). Le signalement est transmis par le responsable ou le service de santé au travail d'une entreprise riveraine.

Compétence des acteurs

Entité	Compétences
ARS	Santé publique (air intérieur)
Inspection du travail - Carsat	Protection des travailleurs – Lien avec les entreprises effectuant les travaux
DREAL	
Maire	Pouvoir de police
Propriétaire	Responsable des déchets
Médecine du travail	Qualité de l'air dans les entreprises riveraines

Pratique réglementaire

Toute démolition doit être accompagnée :

- d'un diagnostic amiante avant travaux,
- d'un plan de prévention et de gestion des déchets,
- en présence d'amiante : intervention d'une entreprise agréée, signalisation du chantier, plan de désamiantage, et contrôles périodiques de l'atmosphère en limite de chantier (à la charge du désamianteur).
- un propriétaire non employeur n'est pas tenu de faire intervenir une entreprise.

Evaluation du risque

- les expositions à proximité des chantiers sont le plus souvent très faibles,
- le risque peut être important pour les opérateurs.

Question à se poser : le riverain était-il proche (quelques mètres) de l'opérateur ?

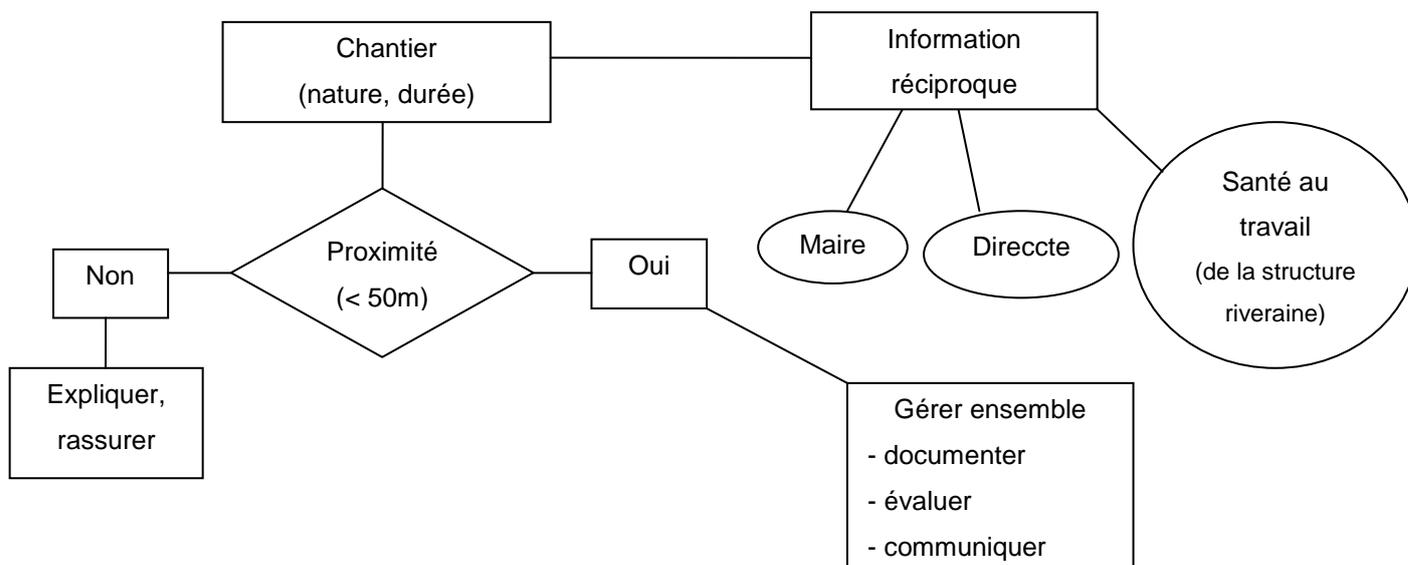
Recommandation HAS

- pour les expositions « faibles », aucun suivi sanitaire n'est recommandé.

Gestion des situations

- prendre des renseignements :
 - o nature, adresse et dates des travaux ; distance par rapport aux plaignants ;
 - o adresse et activités des plaignants ; quelles sont leurs attentes ?
- évaluer la situation avec l'équipe de la plateforme régionale
- informer le maire et la Direccte
- s'il existe un employeur, gestion par la Direccte
- en l'absence d'employeur gestion par le maire
- communiquer vers les plaignants, par l'intermédiaire ou en appui de la santé au travail (le cas échéant)
 - o *a priori*, (cela peut suffire) ;
 - o après investigation au besoin ;
 - o toujours indiquer les bonnes pratiques d'hygiène domestique (se protéger de la poussière, essuyage humide...)

Logigramme



Documentation

- HAS. Exposition environnementale à l'amiante état des données et conduite à tenir (2009) :
 - synthèse (7p) : http://www.has-sante.fr/portail/jcms/c_759751/fr/synthese-exposition-environnementale-a-l-amiante-etat-des-donnees-et-conduite-a-tenir
 - rapport (112p) : http://www.has-sante.fr/portail/jcms/c_759752/fr/fiche-medecin-exposition-environnementale-a-l-amiante-etat-des-donnees-et-conduite-a-tenir
 - document pour le médecin traitant (5p) : http://www.has-sante.fr/portail/jcms/c_759752/fr/fiche-medecin-exposition-environnementale-a-l-amiante-etat-des-donnees-et-conduite-a-tenir
- 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. <https://info.agriculture.gouv.fr/gedei/site/bo-agri/instruction-2014-481>. (« L'artisan rural exerçant seul une activité d'entretien de son bâtiment est considéré comme un travailleur indépendant. Il est ainsi soumis aux dispositions de l'article L. 4535-1 du code du travail et à celles du décret 2012-639 qui lui sont applicables en partie ».)
- Arrêté du 21 décembre 2012 relatif aux recommandations générales de sécurité et au contenu de la fiche récapitulative du « dossier technique amiante » (en PJ de l'instruction ci-dessus).
- Vion B. Gestion en ARS des signalements d'exposition à l'amiante des riverains de chantiers de démolition. Mémoire de master Santé publique et risques environnementaux ; septembre 2015.
- Article L. 4535-1 Code du travail
(« Les travailleurs indépendants, ainsi que les employeurs lorsqu'ils exercent directement une activité sur un chantier de bâtiment et de génie civil, mettent en œuvre, vis-à-vis des autres personnes intervenant sur le chantier comme d'eux-mêmes, les principes généraux de prévention fixés aux 1°, 2°, 3°, 5° et 6° de l'article L. 4121-2 ainsi que les dispositions des articles L. 4111-6, L. 4311-1, L. 4321-1, L. 4321-2, L. 4411-1 et L. 4411-6. »)
- Guide ADEME air intérieur : http://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/15-05_7360_air_sain_chez_soi.pdf

Master 2 Santé publique et risques environnementaux

Gestion en Agence régionale de santé des signalements d'exposition à l'amiante des riverains de chantiers de démolition

Résumé

L'amiante est une famille de fibres naturelles abondamment employées au XXe siècle dans de nombreux secteurs industriels à l'échelle mondiale. L'amiante est maintenant un polluant atmosphérique de fond et, en 2012, sa concentration avoisinait 0,08 fibres par litre d'air en zone urbaine en France.

Bien qu'interdit d'usage en France depuis 1997, l'amiante est encore très présent dans notre environnement, particulièrement dans le parc immobilier ; il peut contaminer l'air à l'occasion de travaux mais aussi du simple fait du vieillissement des matériaux. 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 matériaux amiantés, qu'elles aient ou non pour finalité leur retrait. Il est fréquent que cette réglementation contraignante ne soit pas respectée, et des travaux sur le bâti sont susceptibles d'exposer les travailleurs ou les riverains.

Une évaluation de risque sanitaire a été menée pour fournir des éléments de réponse aux inquiétudes exprimées par des riverains. Le danger majeur de l'amiante est son effet cancérigène par inhalation, sans seuil de dose (mécanisme génotoxique). Les valeurs toxicologiques de référence, construites pour de fortes expositions (milieu professionnel) mesurées en microscopie optique, sont mal applicables aux expositions faibles mesurées en microscopie électronique. Les expositions ont été estimées à partir (i) des mesures de l'empoussièrement provoqué par différentes interventions sur matériaux amiantés et (ii) de l'observation de chantiers de démolition rapportées dans la littérature ou suivis en direct.

L'exposition à l'amiante occasionnée par un chantier de démolition riverain représente moins de 1 % de l'exposition « vie entière » liée au fond de pollution urbain. Ce niveau d'exposition des riverains ne justifie pas de prise en charge médicale.

La réponse aux riverains devra s'accompagner de conseils généraux de prévention (qualité de l'air intérieur, expositions à d'autres cancérigènes par exemple). Une action concertée des pouvoirs publics vers les différents opérateurs de démolition doit permettre de réduire la pollution de fond à l'amiante.

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

Management by the Regional Health Agency of asbestos exposure reports of neighbours of demolition sites.

Summary

Asbestos is a family of natural fibres used extensively in many industrial sectors worldwide. Its use peaked in the second half of the 20th century, and they are now become a background atmospheric toxic (in 2012, its atmospheric concentration was over 0.08 fibres/L in urban areas in France).

While its use is forbidden in France since 1997, asbestos is still very much present in our immediate environment, particularly in real estate. The main risk lies in airborne pollution during renovation or demolition works, but may also be due to decay of the materials. The *Code de la santé publique* requires a complete diagnosis of building and a close watch or even complete removal of asbestos containing materials. The *Code du travail* regulates interventions on asbestos containing materials, whether or not aim their withdrawal. These rules are very restrictive, but in many cases this control regulation is not respected, and works on buildings are likely to expose workers or residents.

A health risk assessment has been undertaken to give answers to the neighbours concerns. The main risk from asbestos is its no threshold carcinogenic effect when inhaled (genotoxic mechanism). Human health toxicology values, built to high exposures (professional conditions) and measured by optical microscopy, are poorly applicable to low exposures measured by electron microscopy. Exposure was estimated (a) from dust generated by various works on materials containing asbestos and (b) by studying examples of demolitions as reported in literature or directly observed. The public's level of exposure from demolition works is less than 1% of the lifelong exposure rate in the background exposure to urban pollution). This exposure level of neighbours does not motivate medical attention.

The answer to the residents concerns must be accompanied by prevention councils (quality of indoor air, exposure to other carcinogens, for example). A concerted action from the authorities towards the different demolition operators should reduce background asbestos pollution.

Keywords : asbestos ; atmospheric pollution ; demolition ; exposure ; health risk ; health risk assessment ; management ; neighbours.