

Rapport concernant les risques sanitaires

de l'ancienne mine de Tungstène

Salau (Ariège)

Annie Thébaud-Mony¹

En tant que chercheure en santé publique, spécialiste en santé au travail, j'ai enquêté, dans le cadre d'une convention entre l'Inserm et le Ministère du travail², sur les maladies professionnelles des mineurs de différentes mines françaises dans les années 1980. A cette occasion, en collaboration avec Henri Pézerat, physico-chimiste, chercheur au CNRS, j'ai été sollicitée pour soutenir les démarches de demande en réparation de mineurs de la Mine de Salau atteints de maladies professionnelles.

Alors que des projets d'exploration minière en vue d'une éventuelle ré-ouverture de la mine de Salau sont actuellement envisagés, ce rapport a pour objectif d'alerter sur les risques d'exposition à l'amiante et autres cancérogènes que de tels projets comportent, pour les salariés qui seraient amenés à y travailler et pour les habitants de la commune de Couflens.

Dans ce rapport, après avoir rappelé brièvement certaines caractéristiques géologiques du gisement de Salau, j'évoquerai en second lieu les analyses d'empoussièvement réalisées dans les années 1980, puis les problèmes de santé identifiés parmi les mineurs avant et après la fermeture de la mine.

Quelques caractéristiques géologiques

Le gisement est situé à 30km au sud de Saint Gérons près des sources du Salat et de la frontière espagnole. La mine a été découverte en 1961 et exploitée entre 1971 et 1986. Les affleurements minéralisés sont étagés entre 1200m et 1900m d'altitude. L'exploitation a été menée entre 1100 et 1640 m. La teneur en tungstène de la mine de Salau est de l'ordre de 1 à 2%. Ce qui signifie l'extraction d'une quantité très importante de roches d'autre nature pour obtenir le tungstène lui-même. Selon Colette Derré, géologue, chercheur à l'Institut des Sciences de la Terre à l'université Paris-Jussieu, et spécialiste des gisements de tungstène et d'étain, « *les corps minéralisés exploités sont situés dans des zones restreintes où les roches sont transformées en « skarn » (roche métasomatique à pyroxène riche en fer et grenat) à scheelite* »³. Le tungstène se trouve dans cette roche (scheelite), qu'il faut extraire pour ensuite faire subir au mineraï global un traitement - utilisant des substances chimiques - visant à séparer le tungstène des autres

¹ Annie Thébaud-Mony, Directrice de recherche honoraire à l'Inserm, Chercheure au GISCOPE93 (Groupement d'intérêt scientifique sur les cancers professionnels de l'université Paris 13) Présidente de l'association Henri Pézerat, santé, travail, environnement (<http://www.asso-henri-pezerat.org/>) Porte-parole de Ban Asbestos France (<http://www.ban-asbestos-france.com/>) annie.thebaud-mony@wanadoo.fr

² Annie Thébaud-Mony, *La reconnaissance des maladies professionnelles*, La Documentation française, 1991

³ Echanges par courrier électronique, 17 septembre 2015

composants. Pendant l'exploitation, la mine de Salau représentait en moyenne 700 tonnes de scheelite commercialisable pour 60 000 tonnes de roches tout-venant extraites par an. Ces milliers de tonnes de roches forment les « stériles » stockées à l'extérieur de la mine.

D'autres minéraux sont présents dans la scheelite et dans d'autres parties du gisement de Salau, notamment des minéraux siliceux, et silico-alumineux situés dans le massif de granodiorite proche de la zone exploitée, de l'arsenic (arsénopyrite), et des amphiboles (actinolite et trémolite).

La présence d' « amphiboles » et de « pyrites arsenicales » dans la région de Salau est documentée dès 1870, dans le cadre d'une *Carte géologique et minéralurgique du département de l'Ariège*, et confirmée par de nombreux travaux géologiques (voir bibliographie en annexe). Selon les travaux de Colette Derré, dans la partie exploitée du gisement, des circulations hydrothermales ont localement (veinules) et partiellement transformé des pyroxènes en amphibole ferrifère (le pyroxène est présent en reliques au sein du sulfure de fer – pyrrhotite – dominant dans le minéral). Les amphiboles constituent la catégorie d'amiante reconnue comme la plus dangereuse, strictement réglementée puis interdite dans la plupart des pays industrialisés dès les années 1970-1980.

Le terme « amiante » recouvre une variété de **silicates formés naturellement** au cours du métamorphisme des roches, qu'une opération mécanique appropriée transforme en **fibres minérales utilisables industriellement**. On distingue deux variétés d'amiante : les serpentines et les amphiboles.

Les serpentines ne comportent qu'une variété d'amiante, le chrysotile (ou amiante blanc), et les amphiboles comptent cinq variétés : l'anthophyllite, l'actinolite, la trémolite, l'amosite (ou amiante brun) et la crocidolite (ou amiante bleu), ces deux dernières variétés étant ou ayant été exploitées industriellement et commercialement. Les fibres d'amphiboles sont beaucoup plus dangereuses que celles de chrysotile.

L'amiante se distingue des matières fibreuses artificielles, telles que la laine de roche ou la fibre de verre, par sa structure cristalline et par l'**extrême finesse de ses fibres**. Dans le chrysotile, les fibres sont courbées et particulièrement fines, les fibres des amphiboles étant droites et d'un diamètre trois à dix fois plus gros selon la variété.

La finesse des fibres d'amiante, qui constituent en fait un ensemble formé de plusieurs dizaines ou centaines de fibrilles plus ou moins solidement agglomérées, est importante à deux titres :

- les propriétés physico-chimiques des fibres d'amiante sont propices aux phénomènes d'absorption et aux propriétés d'isolation ;

- leur dimension particulièrement réduite est en partie à l'origine des pathologies provoquées par ce matériau, puisque la taille et la géométrie des fibres sont les principaux facteurs qui déterminent la pénétration de l'amiante et sa distribution dans les voies respiratoires. Ainsi, la dimension des fibres est déterminante pour évaluer leurs effets sur la santé : plus une particule est petite, plus elle peut pénétrer profondément dans l'appareil respiratoire ; plus les fibres sont longues et fines, plus l'organisme a des difficultés à les éliminer, et plus elles sont dangereuses. (<http://www.senat.fr/rap/r05-037-1/r05-037-14.html>)

Tant que les différents composés du minéral sont encastrés dans la roche, il n'y a pas de danger. En revanche, dès lors que l'extraction puis le traitement du minéral commencent (concassage, broyage, flotuation, etc...), des dégagements de poussière sont inévitables, les stériles s'accumulent et les risques de contamination humaine deviennent alors un danger pour les mineurs et autres travailleurs impliqués dans le processus d'extraction et de traitement mais aussi pour les riverains.

Les empoussiérements identifiés pendant l'exploitation

La mine de Salau a été exploitée entre 1971 et 1986. Au début des années 1980, des demandes de reconnaissance en maladie professionnelle – pour asbestose, silicose et cancer broncho-pulmonaire – vont conduire à la réalisation de prélèvements d'air pour identifier la présence et la composition des poussières auxquelles les mineurs se trouvent exposés, de la part du laboratoire de chimie de la Caisse régionale d'Assurance maladie d'Aquitaine⁴, et du BRGM⁵. L'analyse de ces prélèvements révèle la présence d'une amphibole – l'actinolite – dans les skarns qui contiennent la scheelite (et donc le tungstène), mais aussi de poussières silicogènes.

Extraits du rapport du laboratoire de la CRAM, sur la base d'une analyse au microscope optique :

« *Echantillons d'amiante :*

- *analyse effectuée par l'INRS ;*
- *Le résultat doit être confirmé : il s'agirait d'une variété d'amiante (actinolite ou Hornblende)*

Concentration en poussières silicogènes :

- *La comparaison des valeurs moyennes d'exposition aux résultats permet de mettre en évidence un risque de silicose aux postes de concassage primaire. »*

Extraits de la synthèse du rapport établi par le BRGM en janvier 1984, sur la base d'une analyse au microscope optique et au microscope électronique :

« *Microscopie optique*

- *des particules fibreuses sont observées sur tous les sites contrôlés (concassage, chargeur, forage, déchargement) ;*
- *les concentrations numériques en fibres sont plus élevées au concassage et au chargement ;*
- *Les fibres de diamètre supérieur à trois microns sont observées sur tous les filtres. Leur proportion peut atteindre 50% du total des fibres ;*
- *Les fibres courtes, inférieures à 5 microns de longueur, généralement aussi les plus fines, ne sont pas détectées par microscopie optique.*

Microscopie électronique

- *Les résultats confirment le niveau de pollution par particules fibreuses ;*
- *Dans le cas de cette mine, la microscopie optique permet de détecter, en moyenne, la moitié des fibres présentes ;*
- *Le seul amiante identifié dans les prélèvements est l'actinolite fibreuses, minéral mis en évidence dans les roches ;*
- *Pour une moitié environ, les fibres observées ne sont pas de l'amiante.*
- *La valeur moyenne s'établit à 0,15 fibres par cm³. »*

Le 28 mai 1985, en réponse au Directeur de la Société de Secours Minière (SSM) de Saint Gaudens (dont dépendent les mineurs de Salau) qui l'interroge dans le cadre du Contentieux relatif au tableau n°30 des maladies professionnelles (Asbestose), le directeur régional de l'Industrie et de la Recherche écrit :

« *Une étude portant sur 13 échantillons sur lesquels ont été effectués des lames minces examinées au microscope polarisant ont montré que certaines roches (cornéennes, skarns et calcaires) contenaient des proportions variables d'amphiboles de la famille de l'actinolite (qui est considérée comme une variété d'amiante) avec des faciès prismatiques à fibreux.*

Des mesures de concentration de fibres en suspension dans l'air de la mine ont été effectuées par le

⁴ Prélèvements d'atmosphère, société minière d'Anglade, Salau (Ariège), Rapport technique n°1122 du 4 novembre 1983, Laboratoire de chimie de la Caisse régionale d'assurance maladie, d'Aquitaine, Bruges

⁵ Analyse de Prélèvements de poussières, Mine de Salau, BRGM C 780258F, Orléans, 28 décembre 1983 ; J.L.Boulmier, Etude de l'empoussiérément fibreux à la mine de Salau, BRGM, Etude n°9830, 12 janvier 1984 ; Résultats d'études. Mesure par microscopie optique de la concentration numérique en fibres à la mine de Salau. Campagne de prélèvements des 19 et 20 juin 1984, BRGM, Etude n°9898, 5 juillet 1984 ; Résultats d'études, mesure de la concentration numérique en fibres dans l'air de la mine de Salau. Prélèvements de mai, 1985, BRGM n°25582/s, 10 juin 1985

BRGM les 14 et 15 octobre 1983, 19 et 20 juin 1984, 29 et 30 octobre 1984, 6 décembre 1984, 19 et 20 février 1985, 14 et 15 mars 1985. Au total 111 prélèvements ont été effectués. La concentration des poussières en suspension dans l'air de la mine (hors concassage) varie de 0 à 0,5fibres/cm3, la moyenne s'établissant à 0,2 fibres/cm3.

Au concassage, des teneurs supérieures à 1 fibres/cm3 ont été relevées, la moyenne s'établissant à 0,5 fibres/cm3.

Des analyses par microscopie électronique effectuées par le BRGM, il ressort que les fibres d'actinolite, donc d'amiante, ne représentent au maximum que 50% des fibres totales décomptées. »

En référence au même contentieux, le 4 juillet 1985, Monsieur Faure, directeur de la mine de Salau, adresse un courrier au directeur de la SSM de Saint Gaudens, courrier dans lequel il reprend les résultats des études du BRGM et du laboratoire de la CRAM d'Aquitaine, puis présente pour plusieurs mineurs en attente de reconnaissance de maladie professionnelle des estimation des niveaux et durées d'exposition aux poussières en fonction du temps passé aux postes de travail concernés.

Concernant les études, il écrit :

« les résultats de ces études font apparaître que :

I-1 Nos travaux miniers se situent dans un contexte géologique de l'auréole métamorphique du contact grandiorite/calcaire du Pic de la Fourque.

Les minéralisation de scheelite (tungstate de chaux) que nous exploitons sont associées à la pyrrhotite (sulfure de fer) et sont localisées dans la partie inférieure de la série carbonatée métamorphisée soit en skarnnoïde à hédenbergite, soit dans les skarns à hédenbergite....

I-2 L'amiante ou asbeste est le nom donné à un groupe de minéraux fibreux de composition différentes, certaines amiantes sont des amphiboles (notamment l'actinote) qui se rencontrent de façon systmatique dans les roches métamorphiques, les roches talqueuses et les serpentines.

I-3 Des prélèvements effectués fin octobre 1983 sur les différents types de roches rencontrés dans nos travaux miniers et adressés au BRGM d'ORLEANS pour analyse ont confirmé (Etude BRGM n°9830 datée du 12 janvier 1984) ... que l'examen de lames minces au microscope polarisant montre :

- Que les granites sont entièrement dépourvus de minéraux fibreux du type amphibole ;*
- Que les cornéennes, skarns et calcaires contiennent au contraire des proportions variables d'amphibole de la famille de l'actinolite avec des faciès prismatiques à fibreux.*

I-4 l'étude de l'empoussièlement fibreux effectué par un ingénieur du département MGA du BRGM (Monsieur Boulmier, Dr Es-sciences Physiques) a montré :

- que pour les comptages effectués par microscopie optique selon les normes du décret du 17 août 1977, les résultats s'éaltaient de 0,1f à 0,4fibres/cm3 (cas de la pollution la plus élevée au concassage)*
- que pour l'étude en microscopie électronique analytique, il y avait :*
 - confirmation des nombres de fibres par cm3*
 - confirmation de la présence d'actinolite dans l'air sur tous les sites contrôlés*
 - que la moitié des fibres comptées par microscopie optique n'étaient pas de l'amiante. »*

Ainsi, le directeur de la mine confirme la présence d'actinolite dans une proportion d'environ 50% du total des poussières analysées. M. Faure explique ensuite que les niveaux d'empoussièlement retrouvés sont inférieurs à la norme de 2fibres/cm3 en vigueur à l'époque⁶. Puis il revient à l'objet du courrier, c'est-à-dire les déclarations de maladie professionnelle de plusieurs mineurs de la mine de Salau, et affirme que

« le degré d'exposition des intéressés aux fibres asbestosiques serait de 0,05 à 0,07 fibres/cm3, soit 20 à 40 fois moins que la norme de 2 fibres/cm3 du décret de 1977. »

En conséquences, la SSM sera amenée à refuser la reconnaissance en maladie professionnelle pour asbestose de ces mineurs. Mais j'y reviendrai.

⁶ Depuis lors, l'amiante a été interdit et la valeur limite d'exposition professionnelle sur 8h (VLEP) – en cas d'intervention dans des chantiers contaminés par l'amiante - abaissée à 10 fibres/l (soit 0,01fibre/cm3) Décret n° 2012-639 du 4 mai 2012 relatif aux risques d'exposition à l'amiante. Pour un bref historique de la réglementation concernant l'amiante, se reporter en annexe à la fiche élaborée par les associations Ban Asbestos France et Henri Pézerat.

Lorsque nous sommes amenés à répondre aux sollicitations des mineurs de Salau, l'activité de recherche d'Henri Pézerat est centrée sur l'étude des mécanismes de toxicité des fibres minérales (en particulier l'amiante). Son laboratoire est donc équipé pour analyser des minéraux et les caractériser.

A deux reprises, il procède à l'analyse d'échantillons du minerai de Salau, communiqués par les mineurs ou prélevés dans les stériles de mine accessibles à l'extérieur de la mine, afin de vérifier la présence d'amiante. C'est ainsi qu'il établi deux rapports⁷.

Dans l'étude de 1984, Henri Pézerat identifie l'actinolite, avec un diagramme des rayons X très proche de celui de la crocidolite, et la présence de fibres longues et fines. Il souligne alors, tout d'abord, le caractère inquiétant des résultats d'examen d'une quinzaine de mineurs qui ont subi un lavage broncho-alvéolaire dans lequel la présence de corps asbestosiques a été repérée, ce qui constitue un signe indubitable de la contamination respiratoire de ces mineurs par l'amiante. Puis, il discute la norme en vigueur en France à la lumière des pratiques réglementaires européennes et internationales qui, dès cette époque, deviennent beaucoup plus strictes, en particulier pour les amphiboles. La Suède et la Grande Bretagne interdisent l'utilisation de la crocidolite et le conseil des ministres des Communautés Européennes décide en 1983 d'adopter la norme de 0,5 fibres/cm³ pour cette amphibole, norme adoptée également par les USA.

Dans le second rapport, Henri Pézerat présente les résultats de ses analyses et notamment la présence d'actinolite dans les échantillons de poussières qu'il a pu analyser. Il montre la convergence des résultats confirmant la présence d'actinolite, entre ses propres analyses, les travaux géologiques et les études de la composition des poussières dans les prélèvements d'air au sein de la mine réalisées par le BRGM. Il écrit :

« Puisque c'est la scheelite qui est commercialisée, l'exploitation minière est donc d'abord orientée vers les skarns et skarnoïdes, et la gangue dans laquelle on trouve cette scheelite contient des restes d'hédenbergite (minéral qui s'est transformé partiellement au cours des temps géologiques en amphibole), des amphiboles, de la calcite, du quartz etc... Ce sont ces amphiboles qui constituent la fraction minéralogique toxique en milieu pulmonaire, qu'elles soient issues de « filons d'amiante » relativement rares à Salau ou qu'elles soient disséminées dans la roche encaissante et donc non repérable à l'œil nu.

Les noms divers employés par les pétrographes et les géologues – ferroactinote, actinote, ferroactinolite, actinolite, hornblende, trémolite – tous ces noms recouvrent des minéraux appartenant à la famille des amphiboles calciques avec des taux variables de magnésium, de fer et d'aluminium. Dans les skarns de Salau, ces amphiboles se présentent en microcristaux de forme allongée, dispersés dans la roche et invisibles à l'œil. Les pétrographes les découvrent en microscopie optique par étude des lames minces. Nous-mêmes les mettons en évidence par diffraction des rayons X ».

Henri Pézerat s'interroge ensuite sur les effets toxiques de l'empoisonnement pulmonaire par l'actinolite. S'appuyant sur les travaux alors internationalement reconnus (dont ceux de son équipe de recherche) selon lesquels le principal facteur de toxicité des fibres d'amiante en milieu biologique est la réactivité de surface, il souligne que celle-ci est « *fonction de la composition chimique des particules, de leur structure, de l'étendue de leur surface et de leur durée de vie en*

⁷ Henri PEZERAT, *Examen des échantillon en diffraction des rayons X et microscopie électronique*, Laboratoire de réactivité de surface et structure, Jussieu, 2 août 1984 ; Henri PEZERAT, *Rapport sur les risques liés à la présence d'amiante à la mine de Salau (Ariège)*, Laboratoire de réactivité de surface et structure, Jussieu, janvier 1986.

milieu pulmonaire, soit dans leur forme cristallochimique originelle soit dans une forme et une nature modifiée ».

Compte tenu d'une fréquence « anormalement élevée de « corps asbestosiques » dans les poumons de mineurs de Salau », il considère hautement probable « que la dizaine de cas de fibroses, naissantes ou bien caractérisées, observées sur les 100 ou 150 personnes exposées à Salau depuis moins de 15 ans, est due essentiellement à une surexposition aux poussières d'actinolite ».

Concernant les risques de cancer, il s'appuie sur les résultats d'études américaines et allemandes, en expérimentation animale, ayant permis de mettre en évidence le potentiel toxique de l'actinolite (du fait de la tendance des fibres en milieu biologique à se cliver en fibres de petit diamètre augmentant la surface active), et la survenue de cancers du poumon chez les rats.

Revenant sur la nécessaire diminution drastique des normes d'empoussièvement⁸ et l'importance de mesures techniques de prévention dans la mine elle-même, Henri Pézerat conclut en soulignant que l'activité toxique de l'actinolite en milieu biologique est plus redoutable que celle d'autres variétés d'amiante, plus classiques, et le lien qui doit être reconnu selon lui entre ce type d'amiante et les maladies pulmonaires présentées par les mineurs.

Les atteintes pulmonaires et pleurales chez les mineurs de Salau

De 1984 à 1986, Dans le cadre de l'activité du Collectif Maladies et Risques Professionnels (CMRP), Henri Pézerat et moi-même, nous avons pu visiter la mine (dans le cadre d'une visite organisée lors d'un congrès scientifique à Toulouse), travailler avec les mineurs atteints de maladies respiratoires et des délégués syndicaux, rencontrer ou parler au téléphone avec les médecins traitants, le médecin conseil SSM et des universitaires (services de pneumologie et de pathologie professionnelle), afin d'aider les mineurs à constituer leurs dossiers de demande de reconnaissance en maladie professionnelle. Nous voulions également alerter les médecins et, au-delà, les autorités de santé publique, sur la nécessité d'un suivi médical approprié de l'ensemble des 150 mineurs exposés à l'amiante, la silice et l'arsenic dans la mine de Salau, dans les années qui précédèrent la fermeture. Ce suivi nous apparaissait d'autant plus important que nous avions – à juste titre ! – la crainte la dispersion des mineurs à l'issue de celle-ci. Nos demandes n'ont reçu aucune réponse de la part des universitaires et de la SSM qui auraient pu mettre en place les modalités concrètes d'un tel suivi.

Mais nous avons conservé les archives du CMRP, ce qui m'a permis de retrouver aussi le recensement que les mineurs, le syndicat CGT et nous-même, nous avions pu faire, concernant les malades et les décès de l'époque. Rappelons que la mine a ouvert en 1971 et que le recensement a été mené dans les années 1984 – 1986.

⁸ en 1986, la France ne modifie pas sa réglementation, alors que 4 pays européens ont déjà interdit tous les types d'amiante.

En mai 1986, nous avions recensés 14 cas d'atteintes respiratoires se répartissant ainsi :

- 4 cas d'asbestose confirmés (radiographie, présence de corps asbestosiques dans le lavage bronchoalvéolaire et perte de capacité respiratoire), dont deux ont été reconnus en maladie professionnelle sur le tableau de maladie n°30 (amiante) ultérieurement, dont l'exposition est exclusivement reliée à leur travail à la mine de Salau ;
- 5 cas d'asbestose diagnostiqués mais non encore confirmés pour données insuffisantes, notamment en raison de l'affirmation d'absence d'exposition par la direction de l'entreprise ;
- 3 cas de silicose dont deux ont été reconnus en maladie professionnelle sur le tableau n°25 ;
- 2 décès par cancer bronchopulmonaire, dont un a été reconnu en rapport avec une maladie professionnelle sur le tableau MP n°6 (en rapport avec une exposition antérieure à la radioactivité dans une mine d'uranium).

En septembre 1986, nous adressions ce bilan précis et complet aux professeurs de pathologie professionnelle de Toulouse en préconisant la mise en place d'un suivi médical régulier pour l'ensemble des mineurs, susceptible d'anticiper sur la survenue de maladies professionnelles ultérieures. Le droit au suivi post-professionnel n'était pas encore dans les textes. Aucune suite n'a été donnée à nos préconisations et la fermeture de la mine a entraîné la dispersion des mineurs. C'est ainsi que se construit l'invisibilité des maladies professionnelles.

Entre 1986 et 1989, avec l'aide d'Henri Pézerat et de la FNATH, plusieurs mineurs ont obtenu – difficilement - la reconnaissance de l'asbestose.

Nous avons également mené des études sur les cancers broncho-pulmonaires chez les mineurs et ouvriers des mines de Salsigne, dont les deux dangers majeurs ont été les dérivés solubles de l'arsenic (quand l'arsenic se retrouve sous forme de poussière en milieu humide) et le mineraï renfermant des arsénopyrites. Dans les deux cas, il existe des tableaux de maladies professionnelles (20bis et 20ter), qui constituent une reconnaissance de l'existence du danger. Le mineraï de la mine de Salau contient aussi des arsénopyrites. Ces deux dangers majeurs sont donc également présents dans le gisement de la mine de Salau.

En conclusion

L'inertie institutionnelle à laquelle nous nous sommes heurtés a constitué un préjudice certain, tout d'abord pour tous les mineurs qui - atteints de cancer ou de fibrose (asbestose, plaques pleurales, mais aussi silicose) - n'ont pas eu accès à la reconnaissance et à l'indemnisation. Or leurs droits à réparation ont été considérablement renforcés au cours des années 1990 et 2000, grâce au mouvement des victimes de l'amiante. Mais le préjudice est collectif et sociétal. Car non seulement aucune prévention des risques environnementaux n'a été prévue ni pendant, ni après la période d'exploitation. Mais les protagonistes d'une ré-ouverture de la mine peuvent se prévaloir d'une absence de données officielles concernant les maladies

professionnelles chez les anciens mineurs de Salau. Il en est malheureusement ainsi d'autres exploitations minières ailleurs en France, notamment la mine de Canari en Corse⁹ et celle de Salsigne dans l'Aude¹⁰ qui en sont les exemples les plus emblématiques. Il faut évoquer également les anciennes mines de Saint Felix de Palières dans les Cévennes dont la pollution aux métaux lourds est reconnue par les autorités. Pourtant, comme dans le cas de Salsigne, celles-ci ne donnent aux populations victimes des conséquences de ces très graves pollutions que des recommandations dérisoires (voir en annexe) au regard du drame qui perdure dans ces territoires contaminés, bien au delà de la fermeture des exploitations.

Concernant plus spécifiquement la mine de Salau et l'exposition à l'amiante actinolite, nous ne sommes plus à l'époque des années 1980, où les industriels s'obstinaient à faire croire qu'un « usage contrôlé de l'amiante » était possible. Depuis lors, une expertise collective INSERM a non seulement reconnu que tous les types d'amiante sont dangereux mais aussi qu'il n'y avait pas de niveau d'exposition en dessous duquel les risques étaient inexistants. L'amiante a donc été interdit en France en 1997 et dans l'ensemble des pays de l'Union Européenne en 2005. L'épidémie de maladies liées à l'amiante, en particulier les cancers, continue à faire de très nombreuses victimes. La gestion des lieux contaminés par l'amiante est devenue un cauchemar pour les collectivités territoriales notamment. Il en est de même, pour la contamination par l'arsenic.

Ré-ouvrir la mine de Salau mettrait gravement en danger la santé des mineurs et des riverains, y compris si une décision favorable était donnée à des travaux de recherches et d'exploration. Il est donc de ma responsabilité de chercheure en santé publique de mettre à disposition des pouvoirs publics et de la population concernée les faits et analyses contenus dans ce rapport.

⁹ Guy Meria, L'aventure industrielle en corse, Ed. A. Piazzola, Ajaccio, 2003

¹⁰ Hervé Pujol, *Tristes mines. Impacts environnementaux et sanitaires de l'industrie extractive*, les Editions Hospitalières, Montpellier, 2014

BIBLIOGRAPHIE

BORNUAT Michel *Le gisement de tungstène de Salau : bref aperçu* – Géologues n°155 – mis en ligne 29/11/2012
Société Géologique de France

DERRÉ C, M. FONTEILLES et L. Y. NANSOT - *Le gisement de scheelite de Salau, Ariège – Pyrénées – 26^e CGI – Gisements Français Fascicule E9*, 1980

DERRE C. *Le Gisement de Scheelite de Salau dans son cadre géologique* - Thèse 1978

DERRE C., M. LAFITTE, R. MAURY *Etude des minéralisations sulfurées du gisement de Salau, Pyrénées (France) et de ses environs* Minéralium Deposita – Juillet 1984, Volume 19, Issue 3, pp 176-182

FONTEILLES M., L. NANSOT, P. SOLER, A. ZAHM *Ore controls for the Salau Scheelite Deposit (Ariège, France) : evolution of ideas and present state of knowledge* Mineral deposits within the european community (ed. By J. Boissonnas and P. Omenetto) © Springer – Verlag Berlin Heidelberg 1988

FONTEILLES M., P. SOLER, M. DEMANGE, C. DERRE, A.D. KRIER-SCHELLEN, J. VERKAEREN, B. GUY, A. ZAHM *The scheelite skarn deposit of Salau (Ariège, French Pyrenees) Economic Geology*, Vol. 84, 1989, pp. 1172 - 1209

COLLOQUE EUROPEEN *Gisements de tungstène – Métallogénie, exploration, minéralurgie, exploitation*, – 12-14 mai 1986 – Université Paul Sabatier – Toulouse (fr)

KAELIN Jean-Louis (ingénieur civil des mines) *Analyse structurale du gisement de scheelite de Salau (Ariège – France)* Thèse soutenue le 13/11/1987 à l'université Pierre et Marie Curie en vue de l'obtention du titre de Docteur de l'Université Pierre et Marie Curie (Ecole Nationale Supérieure des Mines de Saint-Etienne et Laboratoire de Géologie Appliquée Université Pierre et Marie Curie) soutenue publiquement à Saint-Etienne le 7 décembre 1982

LECOUFFE Jean - *Les épisodes de fracturation dans le gisement de scheelite de Salau (Ariège). Caractères géométriques et pétrologiques, relation avec la minéralisation et implications minières*. Thèse soutenue le 18/12/1987 à l'université Pierre et Marie Curie (Paris 6) en vue de l'obtention du diplôme de docteur de 3ème cycle – spécialité : matières premières minérales et énergétiques. Mention : géochimie, métallogénie, gisements minéraux.

LEDRU P. – *Perspective d'extension du gisement de scheelite de Salau (Pyrénées Ariégeoises) : données structurales* BRGM – 86 SGN 063 GEO - janvier 1986

MERIA Guy, *L'aventure industrielle en corse*, Ed. A. Piazzola, Ajaccio, 2003

MUSSY (ingénieur des mines), Ainé et Neveu – *Carte géologique et minéralurgique du département de l'Ariège – texte explicatif*, publié sous les auspices de M. Armand PIHORET préfet de l'Ariège – 1870 – Foix typographie et lithographie Pomiès

PEZERAT Henri — *Examen de 6 échantillons provenant de la mine de Salau en diffraction des rayons X et microscopie électronique, discussion et conclusion* - Université Pierre et Marie Curie – Laboratoire de chimie des solides – 4 place Jussieu - Paris 2 août 1984

PEZERAT Henri (directeur de recherche CNRS) *Rapport sur les risques liés à la présence d'amiante à la mine de Salau (Ariège)* – 8 janvier 1986 – Université Pierre et Marie Curie – Laboratoire de réactivité de surface et structure – 4 place Jussieu – Paris

PUJOL Hervé, *Tristes mines. Impacts environnementaux et sanitaires de l'industrie extractive*, les Editions Hospitalières, Montpellier, 2014

Société Minière d'Anglade Fascicule 1980

SOLER P. *Pétrographie, thermochimie et métallogénie du gisement de Scheelite de Salau (Pyrénées Ariégeoises, Fr)*, Thèse 1977 Paris

THEBAUD-MONY Annie *La Science Asservie*, La découverte, Paris, 2014

Thèse présentée à l'Ecole Nationale Supérieure des mines de Paris en vue de l'obtention du titre de docteur ingénieur en sciences et techniques minières – option prospection des gîtes minéraux

ZAHM Alain *Pétrologie, minéralogie et géochimie des cornéennes calciques et des skarns minéralisés, dans le gisement de scheelite de Salau (Ariège)* -

Annexes

Fiche élaborée par les associations Ban Asbestos France et Henri Pézerat

L'absence de prise en compte des fibres courtes d'amiante dans les réglementations relatives à la protection des populations et des travailleurs¹¹.

Etat des lieux

Le caractère cancérogène de l'amiante est connu depuis le début des années 1930. Les industriels ont d'abord oeuvré pour cacher sa nocivité. Puis ils ont discuté son caractère cancérogène en distinguant les variétés d'amiante : les amphiboles et les serpentines (chrysotile). Lorsqu'ils ont été contraints de l'admettre, ils ont développé une stratégie, la défense de « l'usage contrôlé de l'amiante », visant à promouvoir l'idée que manipulé dans de bonnes conditions l'amiante n'était pas dangereux. L'interdiction de l'amiante en France et en Europe a mis un terme à cette controverse en Europe de l'ouest, mais le débat s'est alors porté sur la nocivité des fibres en fonction de leur taille. On distingue en effet :

- Les fibres courtes d'amiante (FCA) : $0,5 \mu < L < 5 \mu$; $d < 3 \mu$ et $L/d \geq 3$
- Les fibres fines d'amiante (FFA) : $L > 5 \mu$; $d < 0,2 \mu$ et $L/d \geq 3$
- Les fibres OMS comptées en microscopie optique (MOCP) : $L > 5 \mu$, $0,2 \mu < d < 3 \mu$ et $L/d \geq 3$

En 2005, la direction générale du travail et la direction générale de la santé ont saisi l'AFSSET (devenu ANSES) afin qu'elle procède à une évaluation du risque sanitaire des fibres fines et des fibres courtes d'amiante. L'ANSES a rendu son rapport en février 2009. L'ANSES reconnaît le caractère cancérogène des fibres fines d'amiante et, s'agissant des fibres courtes, que s'il n'est pas avéré, il ne peut être exclu. Or il résulte de ce même rapport que 90% des fibres analysées dans les prélèvements sont des fibres courtes. Cette position de l'ANSES ne tient pas compte des données de la toxicologie, constantes depuis plus de 20 ans, démontrant que **le principal facteur de carcinogénicité des fibres d'amiante est le mécanisme physico-chimique de réactivité de surface**. La dimension des fibres n'est qu'un des paramètres déterminant le caractère cancérogène ou non des fibres. Les données cliniques et épidémiologiques, elles contribuent à confirmer, année après année, l'incidence de nouveaux cas de cancer dans des populations très diversement et faiblement exposées à l'amiante, dans des situations d'empoussièvement majoritairement constitués de fibres courtes. A ce sujet, le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC) a confirmé en mars 2011 la relation certaine entre exposition à l'amiante (tous types, toutes tailles, à fortes et faibles doses) et mésothéliome (de la plèvre, du péritoïne et du péricarde), cancer du poumon, du Larynx et des ovaires. Il a également considéré comme possible la relation entre exposition à l'amiante et cancer colorectal, cancer de l'estomac et du pharynx.

Concernant les fibres courtes, l'ANSES souligne que la « limite de 5 microns a été choisie arbitrairement par la communauté scientifique et les gestionnaires dans les années 1960 pour sa commodité de mise en oeuvre concernant les analyses métrologiques en microscopie optique », la microscopie optique à contraste de phase (MOCP) était la seule méthode existant en 1960 et ne permettait de compter ni les fibres fines ni les fibres courtes. La microscopie électronique à transmission analytique (META) permet aujourd'hui ce degré de précision.

L'ANSES a formulé des préconisations en termes d'évolutions réglementaires. S'agissant de la protection des populations dans les immeubles bâtis, elle préconise le mesurage de la concentration en fibres fines et fibres courtes d'amiante en distinguant les deux et l'établissement d'un seuil de gestion (seuil devant entraîner des travaux pour les fibres courtes, distinct de celui des fibres fines). Cette simple mesure de prudence n'a pas été reprise par le décret n° 2011-629 du 3 juin 2011 publié au journal officiel du 5 juin 2011, relatif à la protection de la population contre les risques sanitaires liés à une exposition à l'amiante dans les immeubles bâtis. Les populations qui habitent dans des immeubles contenant des matériaux amiantés continuent de ne pas savoir à quoi elles sont exposées et à ne pas être protégées en cas de niveau élevé de FCA dû à la dégradation de matériaux comme les dalles de sol par exemple qui contiennent pour l'essentiel des fibres courtes.

Concernant la protection des travailleurs, l'ANSES ne fait pas de préconisations particulières estimant qu'en abaissant la valeur limite d'exposition professionnelle on abaissera de facto la quantité de FCA inhalée par les travailleurs. Le décret n°2012-639 du 4 mai 2012 relatif aux risques d'exposition à l'amiante des travailleurs renvoie à un arrêté qui détermine « les techniques de mesures de la VLEP et des niveaux d'empoussièvement ». Les résultats de la campagne de prélèvements organisée par la direction générale du travail en 2009-2010 réalisés sur chantier de retrait d'amiante sont alarmants. Ainsi s'agissant des dalles de sol, matériau très émissif en fibres courtes, on peut atteindre 158 737 F/L lors du retrait, pour 5 566 F/L en FFA et fibres supérieures à 5 microns.

Propositions

1. Concernant la protection des populations dans les immeubles bâtis, nous proposons la mise en place d'un seuil de gestion pour les fibres courtes permettant de témoigner de l'état de dégradation des matériaux contenant des fibres courtes en proportion importantes et d'un risque potentiel pour la santé des occupants. Ce seuil atteint commanderait l'obligation de réaliser des travaux.
2. Concernant la protection des travailleurs, le décret du 4 mai 2012 fait obligation aux entreprises de réduire au plus bas possible les niveaux d'exposition et de privilégier les techniques permettant de les éviter telles que le travail robotisé, en système clos ou encore l'imprégnation à cœur des matériaux. Il impose également aux employeurs de mesurer les

¹¹<http://www.asso-henri-pezerat.org/wp-content/uploads/2012/10/association-henri-pezerat-propositions-octobre-2012.pdf>

niveaux d'empoussièvement générés par leurs travaux. Nous proposons que la mesure de fibres courtes générées par les processus mis en oeuvre soit incluse dans cette évaluation. A défaut, le risque est minoré puisqu'une part importante des fibres générées (68 % en moyenne selon les résultats de la campagne précitée) n'est pas comptée, ce qui n'incite pas les entreprises à développer des techniques permettant d'éviter les expositions.

3. La question doit aussi se poser de la nécessité du retrait des matériaux contenant de l'amiante en l'absence de travaux et lorsque ces matériaux ne sont ni dégradés ni émissifs. Le confinement des matériaux tout en assurant la traçabilité est aussi un moyen d'éviter les expositions des travailleurs et des populations.

février 2009 - Amiante : l'Afsset préconise une révision de la réglementation pour renforcer la protection des travailleurs et de la population générale¹²

■ pour mieux protéger les professionnels, l'Afsset recommande d'abaisser le seuil réglementaire actuel (valeur limite d'exposition professionnelle) et d'ajouter les fibres fines au comptage des poussières d'amiante. Pour ce faire, la mesure devra se faire nécessairement en microscopie électronique. Ces règles plus rigoureuses réduiraient l'exposition des professionnels au risque amiante. En effet, rajouter les fibres fines au comptage accroît de 25 % le nombre de fibres comptabilisées. De plus, le recours à la microscopie électronique permet de compter les fibres fines et d'identifier précisément la nature des fibres d'amiante ;

■ l'Afsset recommande d'abaisser la valeur réglementaire actuelle de 5 fibres par litre, qui définit le niveau résiduel autorisé à l'intérieur des bâtiments. Cette valeur sert au déclenchement des travaux de désamiantage. Cette valeur avait été calculée sur la base du bruit de fond de la pollution des années 70. Celui-ci avait déjà diminué d'un facteur 10 au début des années 90. Il importe d'actualiser cette valeur limite ;

■ l'Afsset propose de créer un nouveau seuil réglementaire spécifique pour les fibres courtes d'amiante, applicable dans les environnements intérieurs (établissements recevant du public...). Ce seuil concerne les situations de dégradation importante de matériaux amiantés (dalles vinyle amiante dans des couloirs à forts passages...) qui ne génèrent pratiquement que des fibres courtes, en quantité parfois importante. Ces situations ne sont pas couvertes par la réglementation actuelle qui ne compte que les fibres longues.

¹² http://www.afssa.fr/ET/DocumentsET/restitution_expertise_Afsset_amiante_170209.pdf



Conseils sanitaires destinés aux personnes vivant sur ou à proximité de sols fortement concentrés en métaux et métalloïdes

Objectif de prévention: diminuer son exposition et celle des siens par des gestes simples au quotidien

Renforcement de l'hygiène individuelle



- lavages fréquents des mains, avec du savon, surtout avant les repas
- Veiller au bon lavage des mains des enfants
- Ongles coupés courts, régulièrement brossés
- Lavage fréquent des jouets utilisés en extérieur,
- Ne pas laisser les enfants jouer dans la terre
- Lavage des vêtements de jardinage.



Cultures potagères et Alimentation



- éviter ou limiter en quantité la consommation de fruits et légumes cultivés sur sols potentiellement concentrés en métaux; le cas échéant, les laver soigneusement
- En cas de jardin potager, arroser les cultures à visée alimentaire avec une eau potable (eau du robinet ou autre ressource contrôlée)
- Alternative: culture hors sol (en pots) ou recouvrement de terre végétale non chargée en métaux (donc contrôlée) sur environ 30-50 cm d'épaisseur (selon les types de cultures souhaitées)
- Diversifier l'origine géographique et les lieux d'achats des produits alimentaires
- Se laver les mains avant les repas ou la préparation des aliments
- Veiller à avoir une alimentation diversifiée



Consignes pour l'entretien du logement



- Nettoyage humide du sol des habitations (préférer la serpillière au balai ou à l'aspirateur qui remettent les poussières en suspension sans les éliminer)
- Limiter l'entrée de poussières extérieures:
 - par les chaussures, les objets, les animaux domestiques qui rapportent des poussières via leurs poils...
 - par le lavage humide régulier des rebords de fenêtres et des sols en dur autour des habitations
- Éviter si possible les sols nus (terre) autour des habitations: les recouvrir par dallage, herbe, graviers...
- Préférer les sols et revêtements facilement lavables dans les habitations (carrelages, parquets...) ; éviter tapis et moquettes qui retiennent les poussières

TOUTES ces recommandations visent à limiter votre exposition aux polluants présents dans les poussières des sols.

