

Silice cristalline : expositions professionnelles et surveillance médicale

Société française de médecine du travail
Conférence en ligne, 5 février 2021

AUTEURS :

A. Karsenty, L. Meissonnier-Cirille, département Études et assistance médicales, INRS.

EN RÉSUMÉ

Le 5 février 2021 s'est tenue la journée de la Société française de médecine du travail (SFMT) portant sur la thématique « *Silice cristalline : expositions professionnelles et surveillance médicale* ». Cette journée avait pour objectif de présenter les recommandations de bonne pratique élaborées par la SFMT, en partenariat avec la Société de pneumologie de langue française, la Société française de radiologie, la Société nationale française de médecine interne, et labellisées par la Haute Autorité de santé (HAS) : « *Surveillance médico-professionnelle des travailleurs exposés ou ayant été exposés à la silice cristalline* ». Elles font suite à la publication du rapport d'expertise collective de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES) « *Dangers, expositions et risques relatifs à la silice cristalline* ».

MOTS CLÉS

Silice /
Recommandation /
Surveillance
médicale /
Surveillance post-
professionnelle /
Suivi médical

CONTEXTE DES RECOMMANDATIONS DE BONNE PRATIQUE

C. Piron (Direction générale du travail - DGT) a introduit cette journée en rappelant l'importance de la prévention primaire : ces recommandations visent en premier lieu à diminuer au maximum l'exposition des salariés.

La doctrine en matière de prévention du risque chimique évolue, notamment en ce qui concerne la notion de mesurage. Une mesure régulière obligatoire annuelle des contaminants CMR (agents cancérogènes, mutagènes et reprotoxiques) dans l'atmosphère des lieux de travail est la règle. Mais cette règle n'est pas respectée par tous, avec des mesures potentiellement réalisées à un moment ou un endroit non représentatifs de l'exposition réelle des travailleurs. La DGT et les partenaires sociaux souhaitent faire évoluer ces obligations pour prendre en compte la réalité du monde du travail. Il a notamment été évoqué que la vérification du respect des VLEP (valeurs limites d'exposition professionnelle) ne serait plus à réaliser chaque année et les prélèvements ne seraient plus systématiques et obligatoires.

Néanmoins, les mesurages gardent leur utilité pour vérifier l'efficacité des mesures de prévention prises au sein de l'entreprise. Il est essentiel que ces derniers soient mutualisés et compilés pour créer des bases de données afin de les mettre à disposition de tous les préventeurs, à l'instar de CARTO amiante. Un projet regroupant l'Organisme professionnel de prévention du bâtiment et des travaux publics (OPPBTBTP), le réseau des Caisses d'assurance retraite et de la santé au travail (CARSAT) et l'Institut national de recherche et de sécurité (INRS) est en cours pour constituer ces matrices tâches-expositions, afin d'évaluer au mieux l'exposition de chaque salarié. Le but est de mieux connaître les expositions pour mieux prévenir.

LES SITUATIONS D'EXPOSITIONS PROFESSIONNELLES À LA SILICE CRISTALLINE, LES MODALITÉS D'ÉVALUATION DES EXPOSITIONS ET LA PRÉVENTION À METTRE EN ŒUVRE

A. Paillat (ANSES) a présenté les principales conclusions du rapport

Silice cristalline : expositions professionnelles et surveillance médicale

d'expertise collective de l'ANSES sur les « dangers, expositions et risques relatifs à la silice cristalline ».

Suite à de multiples signalements de cas de silicozes graves liées à l'usage de pierres reconstituées, l'ANSES s'est autosaisie, en 2015, pour la réalisation d'une expertise visant à mettre à jour les connaissances concernant les dangers, les expositions et les risques relatifs à la silice cristalline (SC), et proposer d'éventuelles mesures de réduction des risques.

La SC est classée en tant que substance cancérigène avérée pour l'Homme (groupe 1 du Centre international de recherche sur le cancer - CIRC). En 2017, la directive européenne 2017/2398 a classé cancérigènes les travaux exposant aux poussières de SC et définit une valeur limite d'exposition sur 8 heures à $0,1 \text{ mg.m}^{-3}$ pour la poussière de silice alvéolaire, quel que soit le polymorphe (quartz, cristobalite...). Les méthodes de mesure de SC font intervenir un prélèvement de la fraction alvéolaire de l'aérosol, suivi d'une analyse. Les principales méthodes d'analyse sont la diffraction des rayons X (DRX) et l'analyse par infrarouge à transformée de Fourier (IRTF). La DRX permet l'identification des matériaux cristallins présents dans l'échantillon. L'IRTF analyse les vibrations des liaisons moléculaires. Elle présente l'avantage de pouvoir anticiper des éventuelles interférences lors de l'analyse quantitative, et ainsi de choisir le pic de diffraction le plus adapté. Il ne faut pas extrapoler l'exposition à la SC à partir du taux de SC dans les matériaux bruts mais à partir des résultats de mesures de la fraction alvéolaire.

Les expositions à la silice concernent les industries extractives, les secteurs utilisateurs des

matériaux extraits et les secteurs transformateurs des matériaux extraits. Les secteurs d'activité concernés sont notamment l'agriculture, les mines, les carrières de roches siliceuses, la construction, la verrerie. L'évaluation des expositions à la SC s'appuie sur les données de la littérature, les bases de données de mesures françaises (COLCHIC et SCOLA) croisées à celles des enquêtes SUMER (Surveillance médicale des expositions des salariés aux risques professionnels).

Au total, les secteurs les plus exposés en France, avec un dépassement fréquent des VLEP, sont la construction, la fabrication de produits minéraux non métalliques, la métallurgie et l'industrie extractive. Il n'a pas été mis en évidence de secteurs d'activité émergents. Une exposition dépassant la VLEP ($> 0,1 \text{ mg.m}^{-3}$) concerne 23 000 à 30 000 travailleurs. Plus de 60 000 personnes sont exposées à des niveaux supérieurs à $0,025 \text{ mg.m}^{-3}$. Le pourcentage de travailleurs exposés à des niveaux de SC supérieurs aux seuils a augmenté entre 2011 et 2015. Les secteurs touchés sont les industries extractives, l'industrie chimique, la fabrication de produits métalliques, à l'exception des machines et équipements, et les secteurs du génie civil et des travaux de construction spécialisée.

Les mesures qui découlent de cette expertise sont :

- la hiérarchisation des mesures de prévention selon les principes généraux de prévention ;
- l'identification en amont des travaux exposant à la poussière de SC ;
- la révision des VLEP pour la SC sans faire de distinction entre les différents polymorphes ;
- la généralisation des mesures de prévention telles que le travail

à l'humide et/ou le captage à la source, y compris dans les chantiers mobiles, et la vérification de leur efficacité au préalable ;

- la sensibilisation des professionnels aux risques liés à l'exposition à la SC et aux mesures de prévention.

LES PATHOLOGIES SUSCEPTIBLES D'ÊTRE INITIÉES OU AGGRAVÉES PAR L'EXPOSITION À LA SILICE CRISTALLINE

C. Paris (Centre hospitalier universitaire, Rennes) a rappelé les principales pathologies susceptibles d'être initiées ou aggravées par l'exposition à la SC : silicose, cancers, pathologies bronchopulmonaires, maladies auto-immunes et pathologies rénales.

La silicose est longtemps restée, dans l'inconscient général, la pathologie des mineurs. Pourtant, une publication récente dans *The Lancet Respiratory Medicine*, accompagnée de son éditorial, rappelle que la silicose, maladie pourtant évitable, reste d'actualité. La SC fait partie des composés normaux que l'on retrouve sur des biopsies pulmonaires de patients non exposés professionnellement. La présence de nodules silicotiques dans les poumons ou dans les ganglions, en revanche, est signe de la silicose. La silicose ganglionnaire peut être considérée comme un stade précoce (expositions cumulées peu importantes) de la silicose pulmonaire. L'association a une silicose pulmonaire est plus tardive. Parmi les autres pathologies respiratoires, le cancer bronchopulmonaire reste bien sûr la pathologie la plus redoutée. Mais se pose toujours la question du rôle de la

silicose dans la survenue d'un cancer. Un sur-risque de cancer existe chez des sujets exposés à la silice en l'absence de silicose, avec une relation dose-réponse permettant de conclure au risque cancérigène de la silice indépendamment de la présence ou non d'une silicose.

Une diminution du VEMS (volume expiratoire maximal par seconde) est également rapportée, de l'ordre de 5 %. Le risque d'augmentation de bronchopneumopathie chronique obstructive est significatif, quelles que soient les tranches d'âge, indépendamment du tabagisme. L'exposition à la silice est un facteur de risque de la tuberculose indépendamment de la silicose ; même si ce risque reste plus important en présence d'une silicose. Enfin, une association existe entre silice, silicose et PID (pneumopathies interstitielles diffuses) dont les FPI (fibroses pulmonaires idiopathiques).

Parmi les pathologies dysimmunitaires, trois sont associées de manière certaine : la polyarthrite rhumatoïde, la sclérodermie et le lupus. Ces pathologies peuvent survenir indépendamment de l'existence d'une silicose, comme le stipulent bien les tableaux de maladies professionnelles. Le lien de causalité avec les vascularites à ANCA (anticorps anticytoplasme des polynucléaires neutrophiles) est quant à lui plus difficile à confirmer.

Le risque de maladies rénales est majoré chez les travailleurs exposés à la SC (insuffisances rénales chroniques) mais les études disponibles ne permettent pas de prendre en compte les autres facteurs de confusion associés.

Les effets cardiovasculaires de la SC et leur impact sur la survenue de cancers extrapulmonaires (en particulier digestifs) restent pour

le moment possibles mais non confirmés.

QUELLES AFFECTIONS DÉPISTER APRÈS EXPOSITION PROFESSIONNELLE À LA SILICE CRISTALLINE ? AVEC QUELS OUTILS ?

J.C. Pairon (Centre hospitalier intercommunal, Créteil) a détaillé les différentes affections consécutives à une exposition à la SC et a fourni les éléments à disposition pour les dépister.

Les travailleurs exposés ou ayant été exposés à la SC sont susceptibles de développer les pathologies suivantes :

- silicose chronique ;
- maladies chroniques obstructives des voies aériennes ;
- infection tuberculeuse latente ;
- insuffisance rénale chronique.

Il est recommandé d'effectuer le dépistage de ces pathologies en s'aidant des informations recueillies lors de l'interrogatoire et de l'examen physique, puis de différents examens complémentaires qui répondent aux critères de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) :

- imagerie par radiographie thoracique en première intention (ou scanner) ;
- explorations fonctionnelles respiratoires (courbe débit-volume) ;
- exploration de la fonction rénale (créatininémie) ;
- test *Interferon-Gamma-Release Assay* (IGRA) ou intradermoréaction (IDR) à la tuberculine.

F. Laurent (Centre hospitalier universitaire, Bordeaux) a apporté des informations sur les techniques d'imageries utilisées lors du dépistage de la silicose. La radiographie thoracique est l'outil préconisé

dans le dépistage et la surveillance de la silicose. Le cliché doit être réalisé avec une incidence postéro-antérieure, bénéficier d'un archivage numérique et d'une interprétation selon la classification internationale des radiographies de pneumoconioses du Bureau international du travail (BIT). Cette interprétation est réalisée par des radiologues ayant reçu une formation spécifique à cette lecture. L'existence de centres de téléradiologie permet de mettre en place un dispositif de relecture de ces clichés. La classification BIT facilite le suivi du patient. Elle classe les anomalies radiographiques selon leur type (parenchymateuse, pleurale) et leur taille (petites opacités : < 1 cm ou grosses opacités : > 1 cm). Pour le dépistage d'une silicose sont recherchées les anomalies parenchymateuses avec de petites opacités arrondies siégeant de façon prédominante dans les hémichamps supérieurs (les anomalies pleurales peuvent exister mais sont moins fréquentes).

Le scanner thoracique est utile dans les formes compliquées (emphysème, fibrose, connectivite et suspicion de cancer). Son intérêt dans le dépistage est débattu.

Le PET scanner est utile dans la découverte ou la suspicion d'un cancer broncho-pulmonaire chez un sujet présentant une silicose.

L'IRM, quant à elle, est réservée à la recherche.

COMMENT CARACTÉRISER L'EXPOSITION À LA SILICE CRISTALLINE AU NIVEAU INDIVIDUEL ?

P. Brochard (Centre hospitalier universitaire, Bordeaux) explique comment définir l'exposition

Silice cristalline : expositions professionnelles et surveillance médicale

professionnelle à la SC au niveau individuel. Pour cela, le médecin du travail et l'équipe pluridisciplinaire doivent au préalable **identifier le danger**, puis **évaluer l'exposition** à la SC des travailleurs concernés.

Identifier les dangers exige la connaissance des différentes sources de SC et des secteurs professionnels concernés. Certains documents facilitent le repérage de ces expositions (se référer au site internet de l'INRS, www.inrs.fr au site internet FORSAPRE, www.forsapre.fr par exemple).

Afin **d'évaluer l'exposition** à la SC, il est important de maintenir la traçabilité des informations obtenues chez le travailleur exposé, pour permettre d'établir une surveillance médicale adaptée.

Les professionnels peuvent s'appuyer sur divers outils, dont :

- le dossier médical de santé au travail (DMST) ;
- les résultats des mesures d'exposition disponibles ;
- les données existantes dans l'entreprise (dont les fiches de données de sécurité) ;
- les fiches du fichier actualisé des situations de travail (FAST) liées à l'exposition à la SC listées dans la fiche actualisée de nuisances (FAN) concernant la SC sur le site FORSAPRE.

La métrologie reste un outil essentiel dans l'évaluation de l'exposition à la SC. **La mesure de l'exposition** à la SC est effectuée au moins une fois par an. C'est une méthode quantitative à laquelle il convient d'ajouter des déterminants qualitatifs (pics d'exposition, silice fraîchement fracturée, granulométrie).

Il faut différencier les expositions moyennes sur une période donnée (exprimées en mg.m^{-3}) et les expositions moyennes cumulées sur l'ensemble de la vie

professionnelle (exprimées en $\text{mg.m}^{-3}.\text{années}$). Les expositions cumulées sont divisées en deux catégories : niveau d'exposition **intermédiaire** ($< 1 \text{ mg.m}^{-3}.\text{années}$) ou **fort** ($> 1 \text{ mg.m}^{-3}.\text{années}$).

Au total, caractériser l'exposition à la SC au niveau individuel permet d'adapter les mesures de prévention primaires et secondaires, d'accompagner les procédures de réparation et de transmettre l'information au salarié et à son médecin traitant. Elle est également indispensable pour établir un programme de surveillance médicale adéquat.

OBJECTIF ET CONTENU D'UNE VISITE DE SUIVI DE L'ÉTAT DE SANTÉ APRÈS EXPOSITION À LA SILICE CRISTALLINE

S. Hulo (Centre hospitalier universitaire, Lille) a présenté les modalités d'une visite de suivi de l'état de santé des travailleurs après exposition à la SC.

Les travaux exposants à la poussière alvéolaire de SC sont reconnus comme cancérogènes au titre de l'article R.4412-60 du Code du travail (et de l'arrêté du 26 octobre 2020 fixant la liste des substances, mélanges et procédés cancérogènes au sens du Code du travail). Cela implique un suivi individuel renforcé (SIR), un suivi post-exposition (SPE) et un suivi post-professionnel (SPP) chez les travailleurs exposés ou ayant été exposés à la SC.

L'objectif de ces visites est de mettre en place des actions d'information, de prévention et le suivi médical des travailleurs exposés ainsi que de renseigner le DMST (traçabilité).

Le contenu et la fréquence de ces

visites, notamment la périodicité des examens complémentaires, sont détaillés dans les recommandations. **Chez les travailleurs intérimaires**, en l'absence d'informations précises permettant d'évaluer le niveau d'exposition cumulée à la SC, le protocole de surveillance du groupe intermédiaire est appliqué.

Chez les travailleurs non suivis par un service de santé au travail (SST), le suivi fait par le médecin traitant devra être analogue à celui présenté chez les travailleurs suivis en SST.

Le médecin traitant peut faire appel à un centre de pathologies professionnelles pour l'aider à évaluer l'exposition cumulée mais également pour obtenir des conseils de modalités de suivi médico-professionnel.

Concernant les co-expositions (SC et amiante, plomb, fumées de soudure...), les modalités de suivi pourront être adaptées. À titre d'exemple, lors d'une co-exposition aux fibres d'amiante (actuelles ou passées), il est recommandé, pour l'amiante, d'utiliser le scanner thoracique pour la surveillance médicale actuelle, le SPE ou le SPP. Toutefois, lors du suivi médical et du SPE pour la SC, le suivi spécifique amiante ne dispense pas de réaliser, dans l'intervalle des « bilans amiante », les examens prévus par la recommandation pour la SC (radiographie thoracique, courbe débit-volume, créatinémie).

CONCLUSION

J.C. Pairon a conclu ce séminaire en énumérant les points importants de cette journée.

La SC est classée en tant que

cancérogène en droit français depuis novembre 2020, avec efficacité depuis le 1^{er} janvier 2021 (transposition de la Directive européenne 2017/2398-UE).

La surveillance médicale nécessite une évaluation des expositions en amont. Il faut distinguer les expositions actuelles et les expositions cumulées (niveau d'exposition intermédiaire ou fort).

La métrologie, la traçabilité des expositions et la prévention primaire sont incontournables.

Il convient de connaître les pathologies initiées ou aggravées par l'exposition à la SC, lesquelles

justifient un dépistage dans les populations exposées ou ayant été exposées.

Divers outils de dépistage sont à disposition des médecins du travail en fonction des pathologies recherchées. Le niveau d'exposition cumulée conditionne la périodicité des examens.

Concernant les circuits de dépistage et relecture des radiographies thoraciques, elles doivent être au format DICOM⁽¹⁾ et interprétées selon la classification du Bureau international du travail.

Enfin, une évaluation du programme de surveillance est

souhaitable. Les recommandations et examens de surveillance peuvent évoluer, plusieurs questions non résolues nécessitant des recherches.

La synthèse des recommandations est disponible sur le site de *Références en santé au Travail* (www.rst-sante-travail.fr). Les recommandations complètes, avec l'argumentaire, sont disponibles sur le site de la Haute Autorité de santé : https://www.has-sante.fr/jcms/p_3215112/fr/label-surveillance-medico-professionnelle-des-travailleurs-exposes-ou-ayant-ete-exposes-a-la-silice-cristalline.

1. Digital Imaging and Communications in Medicine. *Il s'agit d'un format standard et international pour visualiser, stocker, récupérer et partager des images médicales.*