



HAL
open science

Exposition à la silice cristalline : un risque méconnu et pourtant actuel : état des connaissances chez les ouvriers du BTP et leurs employeurs

Nicolas Ferrando

► To cite this version:

Nicolas Ferrando. Exposition à la silice cristalline : un risque méconnu et pourtant actuel : état des connaissances chez les ouvriers du BTP et leurs employeurs. Médecine humaine et pathologie. 2019. dumas-02432628

HAL Id: dumas-02432628

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02432628v1>

Submitted on 8 Jan 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



UNIVERSITE DE NICE SOPHIA-ANTIPOLIS
FACULTE DE MEDECINE DE NICE
ANNEE 2018-2019

Exposition à la silice cristalline : un risque méconnu et pourtant actuel
Etat des connaissances chez les ouvriers du BTP et leurs employeurs

THESE POUR LE DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN MEDECINE
DISCIPLINE MEDECINE DU TRAVAIL

Présentée et soutenue publiquement à la faculté de médecine de Nice

Le : 10 Octobre 2019

Par FERRANDO Nicolas

Né le 01/09/1989 à Nice

Dirigée par Monsieur le Docteur EXPERT Christian

Membres du jury de la thèse :

Monsieur le Professeur BAQUE Patrick	Président
Monsieur le Professeur MARQUETTE Charles	Assesseur
Monsieur le Professeur FOSSE Thierry	Assesseur
Monsieur le Docteur EXPERT Christian	Assesseur et directeur de thèse
Madame le Docteur PLANCHARD Jo-hanna	Assesseur



Faculté de Médecine

Liste des enseignants au 1er septembre 2018 à la Faculté de Médecine de Nice

Doyen

Pr. BAQUÉ Patrick

Vice-doyens

**Pédagogie
Recherche
Etudiants**

**Pr. ALUNNI Véronique
Pr DELLAMONICA jean
M. JOUAN Robin**

Chargé de mission projet Campus

Pr. PAQUIS Philippe

Conservateur de la bibliothèque

Mme AMSELLE Danièle

Directrice administrative des services

Mme CALLEA Isabelle

Doyens Honoraires

M. RAMPAL Patrick
M. BENCHIMOL Daniel

Liste des enseignants au 1er septembre 2018 à la Faculté de Médecine de Nice

PROFESSEURS CLASSE EXCEPTIONNELLE

M.	AMIEL Jean	Urologie (52.04)
M.	BAQUÉ Patrick	Anatomie - Chirurgie Générale (42.01)
M.	BERNARDIN Gilles	Réanimation Médicale (48.02)
M.	BOILEAU Pascal	Chirurgie Orthopédique et Traumatologique (50.02)
M.	DARCOURT Jacques	Biophysique et Médecine Nucléaire (43.01)
M.	ESNAULT Vincent	Néphrologie (52-03)
M.	FENICHEL Patrick	Biologie du Développement et de la Reproduction (54.05)
M.	FUZIBET Jean-Gabriel	Médecine Interne (53.01)
M.	GILSON Éric	Biologie Cellulaire (44.03)
M.	GUGENHEIM Jean	Chirurgie Digestive (52.02)
M.	HASSEN KHODJA Reda	Chirurgie Vasculaire (51.04)
M.	HÉBUTERNE Xavier	Nutrition (44.04)
M.	HOFMAN Paul	Anatomie et Cytologie Pathologiques (42.03)
Mme	ICHAÏ Carole	Anesthésiologie et Réanimation Chirurgicale (48.01)
M.	LACOUR Jean-Philippe	Dermato-Vénérologie (50.03)
M.	LEFTHERIOTIS Geogres	Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire (51.04)
M.	MARQUETTE Charles-Hugo	Pneumologie (51.01)
M.	MARTY Pierre	Parasitologie et Mycologie (45.02)
M.	MICHIELS Jean-François	Anatomie et Cytologie Pathologiques (42.03)
M.	MOUROUX Jérôme	Chirurgie Thoracique et Cardiovasculaire (51.03)
Mme	PAQUIS Véronique	Génétique (47.04)
M.	PAQUIS Philippe	Neurochirurgie (49.02)
M.	QUATREHOMME Gérald	Médecine Légale et Droit de la Santé (46.03)
M.	RAUCOULES-AIMÉ Marc	Anesthésie et Réanimation Chirurgicale (48.01)
M.	ROBERT Philippe	Psychiatrie d'Adultes (49.03)
M.	SANTINI Joseph	O.R.L. (55.01)
M.	THYSS Antoine	Cancérologie, Radiothérapie (47.02)
M.	TRAN Albert	Hépto Gastro-entérologie (52.01)

Liste des enseignants au 1er septembre 2018 à la Faculté de Médecine de Nice

PROFESSEURS DEUXIEME CLASSE

Mme	ALUNNI Véronique	Médecine Légale et Droit de la Santé (46.03)
M.	ANTY Rodolphe	Gastro-entérologie (52.01)
M.	BAHADORAN Philippe	Cytologie et Histologie (42.02)
Mme	BAILLIF Stéphanie	Ophthalmologie (55.02)
Mme	BANNWARTH Sylvie	Génétique (47.04)
M.	BENIZRI Emmanuel	Chirurgie Générale (53.02)
M.	BENOIT Michel	Psychiatrie (49.03)
M.	BOZEC Alexandre	ORL- Cancérologie (47.02)
M.	BREAUD Jean	Chirurgie Infantile (54.02)
M.	CHEVALIER Nicolas	Endocrinologie, Diabète et Maladies Métaboliques (54.04)
Mme	CHINETTI Giulia	Biochimie-Biologie Moléculaire (44.01)
M.	CLUZEAU Thomas	Hématologie (47.01)
M.	DELLAMONICA Jean	réanimation médicale (48.02)
M.	DELOTTE Jérôme	Gynécologie-obstétrique (54.03)
M.	FOURNIER Jean-Paul	Thérapeutique (48-04)
Mlle	GIORDANENGO Valérie	Bactériologie-Virologie (45.01)
Mme	GIOVANNINI-CHAMI Lisa	Pédiatrie (54.01)
M.	GUÉRIN Olivier	Méd. In ; Gériatrie (53.01)
M.	IANNELLI Antonio	Chirurgie Digestive (52.02)
M.	ILIE Marius	Anatomie et Cytologie pathologiques (42.03)
M	JEAN BAPTISTE Elixène	Chirurgie vasculaire (51.04)
M.	PASSERON Thierry	Dermato-Vénérologie (50-03)
M.	ROGER Pierre-Marie	Maladies Infectieuses ; Maladies Tropicales (45.03)
M.	ROHRLICH Pierre	Pédiatrie (54.01)
M.	ROUX Christian	rhumatologie (50.01)
M.	RUIMY Raymond	Bactériologie-virologie (45.01)
Mme	SACCONI Sabrina	Neurologie (49.01)
M.	SADOUL Jean-Louis	Endocrinologie, Diabète et Maladies Métaboliques (54.04)

Liste des enseignants au 1er septembre 2018 à la Faculté de Médecine de Nice

MAITRES DE CONFÉRENCES DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS

M.	AMBROSETTI Damien	Cytologie et Histologie (42.02)
M.	BENOLIEL José	Biophysique et Médecine Nucléaire (43.01)
Mme	BERNARD-POMIER Ghislaine	Immunologie (47.03)
M.	BRONSARD Nicolas	Anatomie Chirurgie Orthopédique et Traumatologique (42.01)
Mme	BUREL-VANDEBOS Fanny	Anatomie et Cytologie pathologiques (42.03)
M.	DOGLIO Alain	Bactériologie-Virologie (45.01)
M	DOYEN Jérôme	Radiothérapie (47.02)
M	FAVRE Guillaume	Néphrologie (52.03)
M.	FOSSÉ Thierry	Bactériologie-Virologie-Hygiène (45.01)
M.	GARRAFFO Rodolphe	Pharmacologie Fondamentale (48.03)
Mme	HINAULT Charlotte	Biochimie et biologie moléculaire (44.01)
M.	HUMBERT Olivier	Biophysique et Médecine Nucléaire (43.01)
Mme	LAMY Brigitte	Bactériologie-virologie (45.01)
Mme	LONG-MIRA Elodie	Cytologie et Histologie (42.02)
Mme	MAGNIÉ Marie-Noëlle	Physiologie (44.02)
Mme	MOCERI Pamela	Cardiologie (51.02)
M.	MONTAUDIE Henri	Dermatologie (50.03)
Mme	MUSSO-LASSALLE Sandra	Anatomie et Cytologie pathologiques (42.03)
M.	NAÏMI Mourad	Biochimie et Biologie moléculaire (44.01)
Mme	POMARES Christelle	Parasitologie et mycologie (45.02)
M.	SAVOLDELLI Charles	Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie (55.03)
Mme	SEITZ-POLSKI barbara	Immunologie (47.03)
M.	TESTA Jean	Épidémiologie Économie de la Santé et Prévention (46.01)
M.	TOULON Pierre	Hématologie et Transfusion (47.01)

Liste des enseignants au 1er septembre 2018 à la Faculté de Médecine de Nice

PROFESSEUR DES UNIVERSITÉS

M. HOFLIGER Philippe Médecine Générale (53.03)

MAITRE DE CONFÉRENCES DES UNIVERSITÉS

M. DARMON David Médecine Générale (53.03)

PROFESSEURS AGRÉGÉS

Mme LANDI Rebecca Anglais

PRATICIEN HOSPITALIER UNIVERSITAIRE

M. DURAND Matthieu Urologie (52.04)

PROFESSEURS ASSOCIÉS

M. GARDON Gilles Médecine Générale (53.03)

Mme MONNIER Brigitte Médecine Générale (53.03)

MAITRES DE CONFÉRENCES ASSOCIÉS

Mme CASTA Céline Médecine Générale (53.03)

M. GASPERINI Fabrice Médecine Générale (53.03)

M. HOGU Nicolas Médecine Générale (53.03)

Liste des enseignants au 1er septembre 2018 à la Faculté de Médecine de Nice

PROFESSEUR DES UNIVERSITÉS

M. HOFLIGER Philippe Médecine Générale (53.03)

MAITRE DE CONFÉRENCES DES UNIVERSITÉS

M. DARMON David Médecine Générale (53.03)

PROFESSEURS AGRÉGÉS

Mme LANDI Rebecca Anglais

PRATICIEN HOSPITALIER UNIVERSITAIRE

M. DURAND Matthieu Urologie (52.04)

PROFESSEURS ASSOCIÉS

M. GARDON Gilles Médecine Générale (53.03)

Mme MONNIER Brigitte Médecine Générale (53.03)

MAITRES DE CONFÉRENCES ASSOCIÉS

Mme CASTA Céline Médecine Générale (53.03)

M. GASPERINI Fabrice Médecine Générale (53.03)

M. HOGU Nicolas Médecine Générale (53.03)

Liste des enseignants au 1er septembre 2018 à la Faculté de Médecine de Nice

Constitution du jury en qualité de 4ème membre

Professeurs Honoraires

M ALBERTINI Marc	M. GASTAUD Pierre
M. BALAS Daniel	M. GÉRARD Jean-Pierre
M. BATT Michel	M. GILLET Jean-Yves
M. BLAIVE Bruno	M. GRELLIER Patrick
M. BOQUET Patrice	M. GRIMAUD Dominique
M. BOURGEON André	M. JOURDAN Jacques
M. BOUTTÉ Patrick	M. LAMBERT Jean-Claude
M. BRUNETON Jean-Noël	M. LAZDUNSKI Michel
Mme BUSSIERE Françoise	M. LEFEBVRE Jean-Claude
M. CAMOUS Jean-Pierre	M. LE FICHOUX Yves
M. CANIVET Bertrand	Mme LEBRETON Elisabeth
M. CASSUTO Jill-patrice	M. MARIANI Roger
M. CHATEL Marcel	M. MASSEYEFF René
M. COUSSEMENT Alain	M. MATTEI Mathieu
Mme CRENESSE Dominique	M. MOUIEL Jean
M. DARCOURT Guy	Mme MYQUEL Martine
M. DELLAMONICA Pierre	M. ORTONNE Jean-Paul
M. DELMONT Jean	M. PRINGUEY Dominique
M. DEMARD François	M. SAUTRON Jean Baptiste
M. DESNUELLE Claude	M. SCHNEIDER Maurice
M. DOLISI Claude	M. TOUBOL Jacques
Mme EULLER-ZIEGLER Liana	M. TRAN Dinh Khiem
M . FRANCO Alain	M VAN OBBERGHEN Emmanuel
M. FREYCHET Pierre	M. ZIEGLER Gérard

M.C.U. Honoraires

M. ARNOLD Jacques	M. GIUDICELLI Jean
M. BASTERIS Bernard	M. MAGNÉ Jacques
Mlle CHICHMANIAN Rose-Marie	Mme MEMRAN Nadine
Mme DONZEAU Michèle	M. MENGUAL Raymond
M. EMILIOZZI Roméo	M. PHILIP Patrick
M. FRANKEN Philippe	M. POIRÉE Jean-Claude
M. GASTAUD Marcel	Mme ROURE Marie-Claire

REMERCIEMENTS

L'exercice de la rédaction reste un exercice solitaire, mais la thèse en elle-même est une grande épopée humaine. Par ces quelques lignes, je tiens donc à remercier l'ensemble des personnes qui, par leurs connaissances, leurs compétences, leurs qualités humaines ou tout à la fois, ont contribué à l'aboutissement de mon cursus de médecine.

Au jury :

Au président du jury,

A Monsieur le Professeur BAQUE,

C'est un honneur de vous avoir comme président de mon jury, 10 ans après vous avoir découvert en professeur d'anatomie, puis en maestro de la dissection.

Merci pour ces années de formations et pour l'impulsion que vous avez su donner à ma passion médicale.

Aux membres du jury,

A Monsieur le Professeur MARQUETTE,

Merci d'avoir accepté avec autant de spontanéité d'être membre de mon jury.

Merci pour vos cours, vos talents de pédagogue, votre proximité avec le corps étudiant et la qualité de votre encadrement dans les stages dont j'ai pu bénéficier sous votre égide.

A Monsieur le Professeur FOSSE,

Je vous suis infiniment reconnaissant de vous montrer aussi disponible pour chapeauter les thèses de médecine du travail. Vous êtes à notre spécialité la bouteille d'oxygène professorale sans qui beaucoup de jury n'aurait pu être complet. Votre regard affuté par les années d'expérience est toujours un gage de qualité dans le contrôle de nos travaux.

A mon directeur de thèse, le Docteur EXPERT,

Merci d'avoir accepté d'ajouter une nouvelle corde à votre arc en m'encadrant dans ce travail, et ce malgré les innombrables missions que vous vous fixez déjà.

C'était un plaisir de travailler avec vous sur un thème qui nous tient à cœur à tous les deux.

Veillez trouver ici le témoignage de ma profonde considération et de mon plus grand respect.

A mes maîtres de stage, à ceux qui m'ont encadré.

Je remercie mes maîtres de stage successifs qui ont su alimenter cette flamme au fil des années, chacun y jetant les bûches de son domaine de prédilection. Et je m'excuse auprès de chacun d'entre eux pour les centaines de plats de pâtes au pesto qui ont embaumé leurs locaux mois après mois.

Merci aux Dr Jo-hanna PLANCHARD et Dr Karine REBOUILLAT d'avoir accueilli à bras ouverts l'interne réfugié de médecine générale que j'étais, de m'avoir longuement expliqué les intérêts que cette spécialité recélait et d'avoir répondu à mes questions sans retenue. Vous avez fait de ce droit au remord une porte vers une vie des plus intéressantes et confortables.

Je remercie le service de médecine préventive de la mairie de Nice, et plus particulièrement les Dr VIGNERON, TIBI et BAUMIER qui m'ont materné pendant 6 mois, me laissant le temps de prendre mes marques et de m'imprégner des bonnes pratiques de ce métier.

Je remercie le centre Blanqui de l'AMETRA pour son accueil, ses fous rires, son ambiance et sa cordialité sans pareil ! Anne-So, Ger'ger', Nath, Sabine, la dream team au service de la santé au travail. Vous resterez à jamais celles qui m'ont donné l'envie de plonger à corps perdu dans les méandres du privé. Travailler avec vous, apprendre à vos côtés et m'inspirer de vos valeurs auront été des plus formateurs pour façonner le médecin que je suis aujourd'hui.

Je remercie enfin l'APST BTP 06 d'avoir su concrétiser 10 ans d'étude pour m'offrir mon premier poste officiel de médecin du travail dans leurs locaux. Bravo à l'équipe de St Laurent du Var d'avoir su extirper ma candidature aux forceps, et de m'avoir convaincu, sans la moindre difficulté, de les rejoindre dans cette belle aventure en équipe.

Et j'ai une pensée toute particulière pour deux médecins qui m'ont marqué :

- le Dr Christian GRISOT, fervent défenseur de l'Evidence Based Medicine, rhumatologue d'exception plus apprécié par sa patientèle qu'aucun médecin n'en rêvera jamais, qui restera à jamais celui qui m'a mis le pied à l'étrier, et dont la pratique m'a inspiré jour après jour,

- ainsi que le Dr Carlo ANDOLFI, brillant dans sa profession autant que dans ses passions nippones, aussi à l'aise dans un cabinet médical que sur un tatami, mêlant avec adresse son savoir et son calme, dont la gentillesse sans limite et la disponibilité de chaque instant me rappellent ce qu'est le devoir d'un médecin.

A mes amis, carabins ou d'enfance,

Merci à Caro et Marie, dont j'ai suivi les pas depuis mes premières leçons d'écolier et qui n'ont fait que me tirer vers le haut. La comparaison avec vos bulletins, trimestre après trimestre, a été une véritable torture mais vous côtoyer fut une bénédiction.

Merci à ma bande du lycée Renoir, Arty, Sim, Jé, Chlo, Chris et Alex que le temps a eu la sagesse de compléter de Laura, Marie, Mélanie et Yo. Des études réussies fleurissent avant tout sur une base solide, celle que votre amitié m'a offerte. Certains ont eu la riche idée d'aller profiter de la brume parisienne, d'autres d'aller vérifier si les combats de boxe de kangourous étaient un mythe ou non, mais vous n'en resterez pas moins gravés à jamais dans les pages de cet aboutissement.

Simon, je te le dirai jusqu'à ton dernier souffle : si tu avais choisi médecine au lieu de jongler avec des bâtons d'uranium ou de chapeauter des festoches de forains marionnettistes, on serait dans des bureaux côte à côte à débattre du dernier Nolan.

Arthur, Laura, vous avez été pour moi comme un phare dans la nuit, guidant ma barque dans l'opaque obscurité de l'informatique. Merci pour votre douce pédagogie face à mes pathétiques questions de néophyte. Longue vie à vous et à votre bout de chou.

Merci à mes amis du lycée Matisse, Will aka Lloyd, Am, Cyril aka Leonidas, Flying Marco, Lucas, May, Irini, Tom, Cécile, Mel, et mon manouche, qui ont été la dernière pierre sur l'édifice de ma scolarité et m'ont motivé pour de belles études.

Merci également à mes camarades carabins, à commencer par Godefroy Amaury de Malfête, Comte de Montmirail d'Apremont et de Papincourt, grand amateur de moto, de whisky et de cigares, mais aussi Greg Bilzerian, Morlinal, Cloud - mon partenaire otaku de la première heure - et ceux dont les prénoms suffisent, Raph, Dianou, Béné, Nassim, qui m'ont enivré de savoirs tout en distillant avec soin leurs conseils soirées après soirées. Vous avez été tantôt des modèles à suivre, tantôt d'affreuses visions d'un futur en décomposition. Merci pour ce doux équilibre.

A ma famille,

Merci à mes parents, mon frère et ma sœur de m'avoir offert un socle de vie suffisamment stable pour que s'épanouisse sans heurts ma passion de la médecine.

Un remerciement tout particulier à mes belles-sœurs pour l'opiniâtreté dont elles ont su faire preuve face à la pesanteur de mon esprit retors. Merci à Clem pour sa maestria sur l'alambiqué logiciel d'Excel. Merci pour ces longues heures de traitement de données au service de la crème des camemberts. Tu as su mettre des couleurs sur mon travail et du relief sur ma pensée.

Et merci, enfin, à Chloé, ma chère et tendre, celle qui vient injecter un peu de pression constructive à ma léthargie perpétuelle, celle qui d'un soupir arrive à secouer le procrastinateur en moi, celle dont les sourires sont des regains d'énergie, dont les compliments font avancer et dont la patience et le professionnalisme donnent l'envie d'être meilleur.

Passer sa thèse après 10 ans d'étude c'est cool, mais vivre avec toi c'est incomparable. MTJALFB

PS : merci à Gaston d'avoir laissé à son papa quelques rares minutes de répit pour qu'il tente vaguement d'écrire sa thèse en dehors des heures de travail.

Nota Bene : Merci à Orange d'avoir mis plus de 8 mois pour installer la fibre à portée de ma maison.

Votre efficacité n'a d'égale que mon estime pour vous.

Mais le troglodyte en moi vous est reconnaissant d'avoir ramené ma vie dans les années 80.

SOMMAIRE

Liste des abréviations	15
I/ INTRODUCTION	16
1. Un brin d’histoire	16
2. Généralités.....	16
3. Exposition et prévalence.....	16
4. Réglementation et classification.....	18
5. Impacts sur la santé	18
6. Reconnaissance en maladie professionnelle	19
7. Moyens de prévention.....	20
8. Objectif principal.....	20
II/ MATERIELS ET METHODES.....	21
1. Outils de recherche bibliographique	21
2. Type d’étude	21
3. Population d’étude	21
3.1. Recrutement	22
3.2. Procédure d’anonymisation	23
4. Outil d’évaluation	23
4.1. Elaboration du questionnaire.....	23
4.2. Définition des variables.....	23
5. Analyses statistiques.....	23
III/ RESULTATS	24
1. Participation.....	24
1.1. De la population ouvrière	24
1.2. De la population encadrante.....	24
2. Les auto-questionnaires standardisés	25
2.1. Nombres de questionnaires	25
2.2. Caractéristiques socio-professionnelles.....	25
2.3. Evaluation de la sensibilisation des populations étudiées.....	28

2.4. Etat des connaissances sur la silice cristalline	29
2.5. Evaluation des connaissances en matière de prévention et de suivi	33
IV/ DISCUSSION	38
1. Analyse des résultats	38
2. Limites de l'étude	39
2.1. Etude des biais	39
2.2. Contrôle des biais.....	40
3. Ouverture.....	41
3.1. Les autres affections induites par l'exposition à la silice cristalline.....	41
3.2. Evaluation des moyens de prévention et de leur efficacité.....	42
3.3. Exposition à la silice cristalline sur la population générale.....	42
3.4. Quid des particules fines ?	43
3.5. Quelles recommandations de la HAS concernant le suivi des salariés ?	43
V/ CONCLUSION	44
Bibliographie	45
Annexes	52
Serment d'Hippocrate	67

LISTE DES ABREVIATIONS

ALD : Affection de Longue Durée

ANSES : Agence Nationale de Sécurité Sanitaire

CBP : Cancer Broncho-Pulmonaire

CIRC : Centre International de Recherche sur le Cancer

CRRMP : Comité Régional de Reconnaissance des Maladies Professionnelles

EPI : Equipement de Protection Individuelle

HAS : Haute Autorité de Santé

INRS : Institut National de Recherche et de Sécurité

LED : Lupus Erythémateux Disséminé

MDT : Médecin du Travail

MPC : Mesure de Prévention Collective

MPI : Mesure de Prévention Individuelle

PUF : Particules Ultra Fines

RA : Régime Agricole

RG : Régime Général

VLEP : Valeur Limite d'Exposition Professionnelle

INTRODUCTION

1. Un brin d'histoire

Paracelse, alchimiste et médecin suisse, écrivait déjà au XVI^e siècle des traités décrivant les risques professionnels que subissaient les mineurs de son époque. Il est incontestablement l'un des précurseurs de la prévention dans ce domaine. ⁽¹⁾

Plus tard, le XIX^e siècle a quant à lui vu l'émergence des premiers médecins d'entreprise, la plupart du temps spécialisés dans les visites d'embauche au sein des compagnies de mines et de carrières. ^(2, 3, 4, 5)

De cette histoire avec un grand H se retient que la médecine du travail telle qu'elle est actuellement, enfouit ses racines dans les profondeurs des mines, et que le temps et les progrès technologiques n'auront pas suffi à tarir les sources d'exposition à la silice cristalline.

2. Généralités

La silice cristalline (ou dioxyde de silicium, SiO₂) est un minéral naturellement présent dans la croûte terrestre. Parmi les trois principaux polymorphes : le quartz est la forme la plus couramment rencontrée, suivie par la cristobalite et la tridymite. Nous retiendrons pour cette étude exclusivement la silice sous sa forme quartz du fait de sa présence ubiquitaire dans la plupart des types de roches, de l'état de traces jusqu'à des teneurs supérieures à 90 % (comme dans les sables par exemple). ^(6, 7, 8)

3. Exposition et prévalence

Jusqu'en 2019, les données de l'enquête SUMER 2010 faisaient foi en matière d'exposition à la silice cristalline, et indiquaient que cette exposition concernait, en France, environ 294 900 salariés. D'après la récente expertise de l'ANSES, ce nombre est en augmentation et il apparaît qu'en 2017, 365 194 salariés étaient exposés à la silice cristalline. ^(9, 10)

Ces résultats, comme ceux de l'étude qui suit, sont d'ailleurs probablement sous-estimés du fait des modalités de recueil de l'information, celle-ci étant fondée sur le déclaratif des salariés concernant l'activité de la semaine ayant précédé leur visite médicale et sur la connaissance des postes de travail qu'ont les médecins du travail en charge de leur dossier.

Les enquêtes de 2010 et de 2017 ont cependant en commun de constater que le secteur d'activité ayant la plus grande proportion de salariés exposés reste le secteur de la construction ^(11, 12), avec un effectif de 170 414 travailleurs exposés à la silice cristalline, toujours d'après l'ANSES, ce qui représente 12,3% des travailleurs du secteur. Suivent ensuite les secteurs « Autres industries manufacturières ; réparation et installation de machines et d'équipements » (9,3% en 2017 contre

3,5% en 2010), « Métallurgie et fabrication de produits métalliques à l'exception des machines et des équipements » (7,9% contre 5,3%) et « Fabrication de produits en caoutchouc et en plastique ainsi que d'autres produits minéraux non métalliques » (6,8% contre 5,5%).

Comme écrit plus haut, la silice cristalline étant un constituant naturel de la croûte terrestre, tout matériau extrait du sol contient potentiellement de la silice cristalline à des teneurs variables. Les premiers secteurs d'activité concernés par ce risque d'exposition sont donc les industries extractives, puis les secteurs utilisateurs et transformateurs des matériaux extraits. Par ailleurs, toute activité nécessitant une manipulation, transformation, découpe, etc. sur des matériaux manufacturés à partir de ces matériaux naturels, est potentiellement exposante à la silice cristalline. Il en est de même pour toute intervention en milieu naturel avec manipulation des sols. (13, 14, 15)

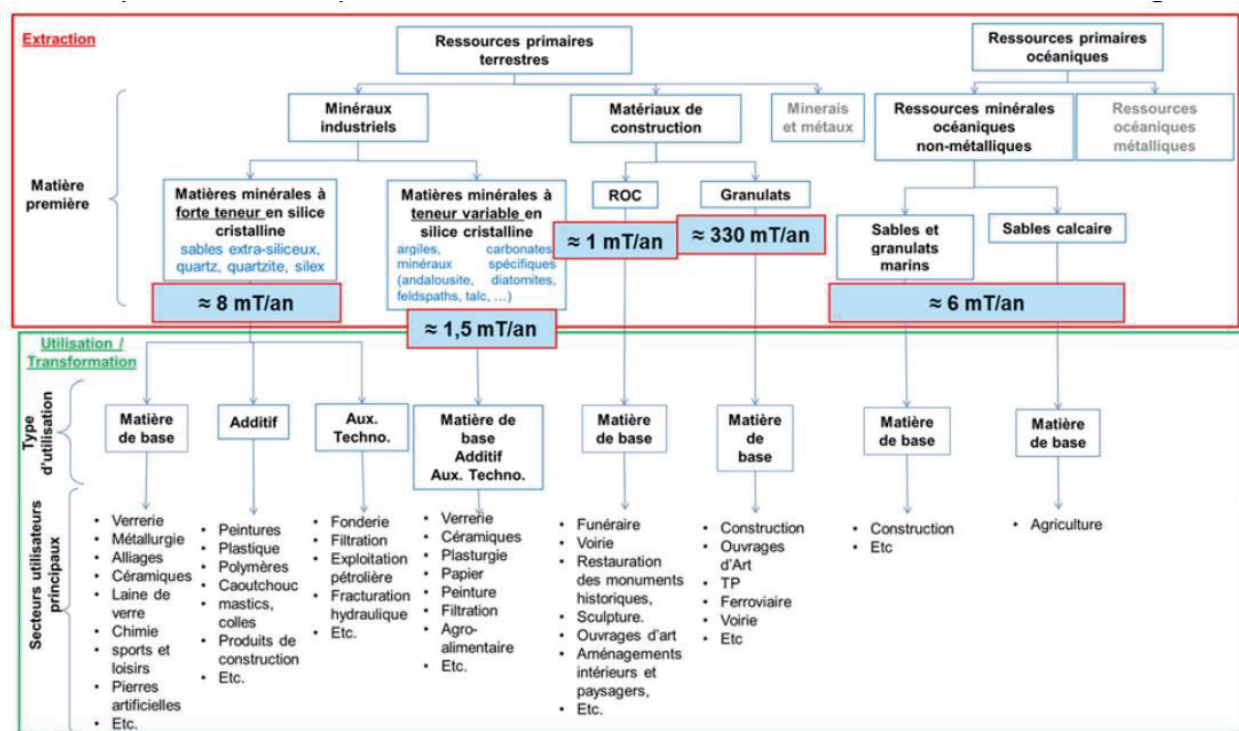


Figure 1 : Schéma de la filière silice cristalline

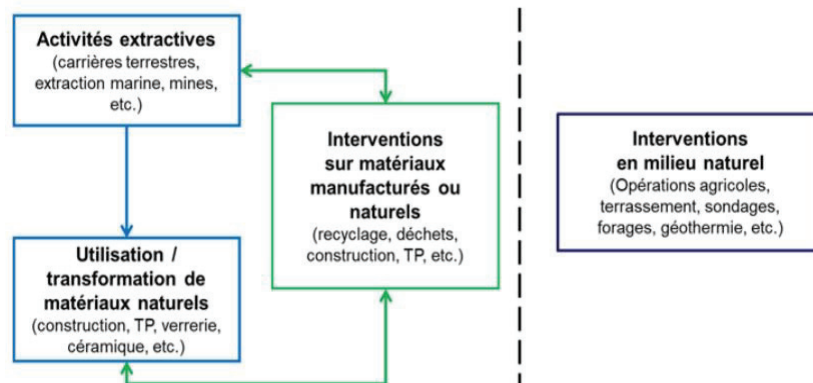


Schéma des situations d'exposition à la silice cristalline

4. Réglementation et classification

Des valeurs limites d'exposition professionnelle réglementaires sur 8h (VLEP 8h) sont fixées par le Code du travail (article R. 4412-149) : pour le quartz à $0,1 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$, pour la cristobalite et la tridymite à $0,05 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$.⁽¹⁶⁾

La silice cristalline a été classée en France en tant que substance cancérigène avérée pour l'Homme (groupe 1 du CIRC). Les « travaux exposant à la poussière de silice cristalline alvéolaire issue de procédés de travail » ont plus récemment été inscrits en tant que cancérigènes par la directive (UE) 2017/2398 du 12 décembre 2017 sur la liste des substances, préparations et procédés de l'annexe I de la directive 2004/37/CE.

D'après la récente expertise de l'ANSES sur le sujet, au regard des niveaux d'exposition observés actuellement en France et des excès de risques disponibles dans la littérature, la valeur actuelle de la VLEP-8h de $0,1 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$ semble n'être pas suffisamment protectrice face à l'existence avérée d'un risque sanitaire particulièrement élevé (supérieur à 1 pour 1000).^(17, 18)

5. Impacts sur la santé, à moyen et long terme – Toxicité

L'exposition seule ne serait rien sans les inéluctables impacts que celle-ci peut avoir sur la santé des salariés concernés.⁽¹⁹⁾ Parmi les divers premiers symptômes observables, la toux chronique et la dyspnée font office de précurseurs dans l'apparition des troubles débutants de la silicose.⁽²⁰⁾ Ceux-ci passent d'ailleurs le plus souvent inaperçus ou du moins de façon très peu spécifique, puisque se développant chez la plupart des travailleurs exposés dans un contexte d'important tabagisme sous-jacent.⁽²¹⁾ L'exposition professionnelle à la silice est également associée, et ce de manière certaine, à plusieurs atteintes pulmonaires, regroupant outre la silicose chronique, la silicose accélérée et la silico-protéinose.⁽²²⁾

La silicose chronique, tout d'abord, s'inscrit parmi les pneumoconioses⁽²³⁾ et se caractérise comme une pathologie pulmonaire progressivement fibrosante potentiellement fatale induite par une exposition professionnelle à la silice cristalline. La silicose accélérée et la silico-protéinose sont quant à elles des formes se rencontrant davantage sur des cas d'exposition intense à très intense. Le lien causal entre exposition par voie respiratoire à la silice cristalline et silicose est bien établi. La silicose résulte spécifiquement de l'inhalation de silice sous forme cristalline.

Le risque de développer une silicotuberculose^(24, 25), qui est une complication de la silicose par une infection pulmonaire causée par des mycobactéries, notamment le Bacille de Koch, augmente avec la durée d'exposition et la dose de silice cristalline inhalée. Ce risque augmente en cas de co-infection par le VIH et en cas de tabagisme sous-jacent. Le diagnostic de tuberculose active sur silicose est délicat, du fait de symptômes cliniques non spécifiques et de radiographie pulmonaire objectivant des lésions qui peuvent être difficiles à distinguer de celles de la silicose.

Concernant plus spécifiquement la cancérogénicité des particules de silice cristalline, le mécanisme chez l'Homme n'est pas encore parfaitement établi mais selon le CIRC, l'hypothèse privilégiée quant au mode d'action est une génotoxicité indirecte induite par l'inflammation, même si d'autres mécanismes, potentiellement initiés en parallèle, ne peuvent être exclus. ^(26, 27, 28)

De nombreuses études se sont intéressées aux mécanismes d'action de la silice cristalline et ont identifié plusieurs mécanismes majeurs impliqués dans les atteintes pulmonaires induites par la silice :

- Les dommages directs sur les cellules pulmonaires dus aux propriétés de surface spécifiques des particules de silice ;
- L'activation par les particules de silice des macrophages alvéolaires et/ou des cellules épithéliales alvéolaires conduisant au relargage d'enzymes cytotoxiques, d'espèces réactives de l'oxygène et de l'azote, de cytokines inflammatoires et de chimiokines, à une mort cellulaire avec libération de la particule de silice, et au recrutement et à l'activation des polynucléaires neutrophiles et de macrophages, en particulier alvéolaires, supplémentaires ;
- L'implication de la charge négative de la surface des particules en tant que contributeur important à la cytotoxicité de la silice. ⁽²⁹⁾

Les pathologies auto immunes induites par la silice n'ont pas fait l'objet de cette enquête du fait de la méconnaissance globale supposée de ce champ pathologique de la part des salariés du BTP, mais elles sont plus largement décrites en ouverture (p. 41-42 et annexe 1), et sont encore actuellement au cœur de nombreuses études internationales.

6. Reconnaissance en maladie professionnelle

Les silicozes liées aux travaux exposant à l'inhalation des poussières renfermant de la silice cristalline peuvent être reconnues en tant que maladies professionnelles au titre du régime général (tableau n°25) ou du régime agricole (tableau n°22). ^(30, 31) (cf annexe 2)

D'après les récents chiffres de sinistralité, dans le cadre du régime général, sur les années comprises entre 2012 et 2016 incluses : entre 200 et 275 maladies professionnelles en lien avec le tableau 25 ont été reconnues annuellement, ce qui représente entre 0,4 et 0,5% de l'ensemble des maladies professionnelles reconnues sur la même période. Les silicozes aiguës ou chroniques représentent 74 à 82% des maladies professionnelles reconnues dans ce tableau. ⁽³²⁾

Il est intéressant de noter que le cancer broncho-pulmonaire est uniquement reconnu en tant que complication de la silicose. Mais la Caisse Primaire peut cependant reconnaître l'origine professionnelle du cancer après avis motivé d'un Comité Régional de Reconnaissance des Maladies Professionnelles (CRRMP) dans le cadre d'une imputabilité directe au travail habituel de la victime.

7. Moyens de prévention

Les moyens de prévention existent, tant sur le plan collectif qu'individuel, chacun ayant une efficacité propre, se complétant les uns les autres, tout en gardant à l'esprit que le premier est à privilégier sur le second, dans le respect des principes généraux de prévention inscrits dans l'article L4121-2 du Code du Travail.

Le travail à l'humide, couplé avec un captage à la source, permet par exemple de réduire les expositions aux poussières alvéolaires et à la silice cristalline d'un facteur 10 (voire plus). ⁽³³⁾

Mais l'aération des pièces servant à la découpe, la préfabrication en ateliers adaptés, la substitution par des matériaux moins dangereux, la filtration fine de l'air (par des flux laminaires ou autre), sont autant de pistes à explorer et à mettre en place dès lors qu'un risque d'exposition à la silice cristalline est suspecté. Parfois, le simple bon sens de la rotation des postes exposés suffit à faire diminuer le degré d'exposition, tout comme le *modus operandi* à travers les consignes de sécurité précises délivrées par l'employeur.

Sur un registre plus individuel, le port du masque, bien que paraissant évident, se révèle le plus souvent insuffisant ou absent. Celui-ci se décline en plusieurs stades d'efficacité croissante, allant du simple masque FFP1 au masque à ventilation assistée.

Cet équipement se complète bien évidemment par tout ce qui peut protéger un travailleur, lunettes, gants, combinaison jetable.

Parmi ces mesures, l'utilisation d'un aspirateur industriel en lieu et place du sempiternel balai lors du nettoyage des chantiers diminue drastiquement le taux d'empoussièrement.

Les moyens ne manquent pas, leur mise en application est quant à elle extrêmement variable voire inexistante selon les constatations des médecins du travail. ^(34, 35, 36)

8. Objectif principal

L'objectif de cette étude est de réaliser un état des lieux des connaissances auprès des salariés exposés et des employeurs du BTP concernant les dangers, les expositions et les risques sanitaires relatifs à la silice cristalline, dans le but de mettre en place une campagne de sensibilisation sur les mesures de prévention existantes et la réduction des risques qui en découle.

MATERIEL ET METHODE

1. Outils de recherche bibliographique

L'instruction de cette étude s'appuie sur la consultation de la base de données bibliographiques Medline et du National Center for Biotechnology Information (NCBI) de la National Library of Medicine (NLM) via l'interface Pubmed. Ce travail a été complété avec le moteur de recherche spécialisé Google Scholar et l'exploitation spécifique des bases de données spécialisées de l'INRS, COLCHIC et MétroPol.

Les données du Réseau national de vigilance et de prévention des pathologies professionnelles (RNV3P) ont également pu être consultées via différentes publications d'expert, et notamment le dernier avis publié par l'Agence National de Sécurité Sanitaire (ANSES) début 2019. D'après cette expertise, sur la période comprise entre 2001 et 2017, plus de 4000 problèmes de santé mettant en relation travail et silice ont été recensés dans la base RNV3P. Les pathologies les plus souvent retrouvées étaient le cancer broncho-pulmonaire (CBP) qui représente près de 40% des pathologies citées, suivi de la silicose (26%), de la Broncho Pneumopathie Chronique Obstructive (BPCO) (8%), des pneumopathies infiltrantes diffuses (PID) (6%), de la sclérodémie systémique (4,5%) et de l'emphysème (1,7%).

Les codes NAF utilisés pour les recherches en termes de sinistralité ont été les suivants :

- La construction (NAF 43+42+41+(45-NAF93)) qui regroupe 36% des problèmes de santé en lien avec le travail et les expositions à de la silice cristalline.
- Les industries extractives (NAF 05+06+07+08+09+10-NAF93) qui en regroupent 17%.

2. Type d'étude

Il s'agit d'une étude non interventionnelle, analytique, transversale.

3. Population d'étude

Notre étude s'est portée sur les ouvriers maçons du BTP et leurs employeurs, en activité au moment du questionnaire, dont les entreprises sont situées dans les Alpes Maritimes.

Critères d'inclusion :

Pour les salariés du secteur BTP :

- Exercer un des postes suivants : maçon généraliste, maçon travaux publics, marbrier, carreleur, maçon carreleur, maçon coffreur, maçon gros œuvre, maçon second œuvre, maçon finisseur ou maçon façadier,
- Avoir entre 18 et 65 ans,
- Pouvoir comprendre sans interprète les items du questionnaire.

Pour les employeurs :

- Être en activité au moment du questionnaire,
- Diriger une entreprise comptant au moins un salarié,
- Avoir dans ses effectifs au moins une personne concernée par les postes définis comme exposant dans l'étude (supra).

Critères d'exclusion :

- N'étaient pas inclus les ouvriers du BTP dont la profession ne correspondait pas aux postes définis comme exposant dans l'étude et les apprentis de moins de 18 ans.
- Les salariés et les employeurs n'ayant pas honoré leur rendez-vous de consultation en médecine du travail,
- Les salariés ne comprenant pas le questionnaire du fait d'une barrière de la langue,
- Et ceux dont le questionnaire s'est révélé incomplet.

3.1. Recrutement

Le recrutement de notre population a été effectué sur la base du volontariat sur la période du 12 avril 2019 au 31 juillet 2019 inclus.

Les questionnaires (annexes 3 et 4) ont été soumis lors de consultations médicales (visite d'embauche, visite périodique, visite de reprise ou visite à la demande) par les médecins volontaires de l'Association Paritaire de Santé au Travail du BTP 06 (APST BTP 06) sur les centres de Nice, Saint Laurent du Var et Vallauris.

Après vérification du poste de travail par le ou la secrétaire, le questionnaire était délivré au salarié ou à l'employeur afin que ce dernier puisse le remplir en salle d'attente avant que le médecin ne réalise sa consultation médicale.

C'est à la fin de cette consultation que le questionnaire était récupéré par le médecin du travail et qu'une information de sensibilisation actualisée était alors apportée au salarié ou à l'employeur sur les risques professionnels liés à l'exposition à la silice cristalline (annexe 5).

3.2. Procédure d'anonymisation

Tous les salariés et employeurs inclus ont donné leur accord et ont participé de manière éclairée à cette étude.

4. Outil d'évaluation

Le choix du recueil de données s'est porté sur la diffusion d'un questionnaire élaboré par nos soins, en l'absence de questionnaire publié sur le sujet. Chaque question a été construite avec des consignes simples pour la facilité de compréhension. Nous avons cherché à obtenir un équilibre entre les questions portant sur les différents domaines de connaissances, avec une absence de redondance. Des question fermées (« oui », « non », « je ne sais pas ») ou à choix multiples ont été utilisées.

4.1. Elaboration du questionnaire

Sur la première page du questionnaire était notifié le contexte dans lequel s'inscrivait notre étude ainsi qu'un rappel des paramètres de confidentialité et de remplissage du questionnaire. Cet auto-questionnaire comportait 14 questions pour les salariés et 17 pour les employeurs :

- > La première partie, constituée de 3 à 5 questions sociodémographiques et professionnelles, permettait d'établir le profil du salarié ou de l'employeur selon son âge, le type de maçonnerie exercée ou encadrée, et le type de tâches effectuées ou encadrées.
- > La seconde partie, constituée de 6 à 7 questions, portait davantage sur la sensibilisation préalable et la connaissance du risque professionnel lié à l'exposition à la silice cristalline. Cette partie a été conçue pour tester les connaissances des salariés et employeurs sur leur degré d'exposition et l'impact que pouvait avoir cette exposition sur leur santé.
- > La dernière partie, qui comptait 5 questions, était axée sur les connaissances en matière de moyens de prévention et de suivi. Ces items avaient pour but de mettre en exergue les différentes mesures de prévention collective et individuelle disponibles, et de faire un relevé du type de suivi jusqu'ici mis en place.

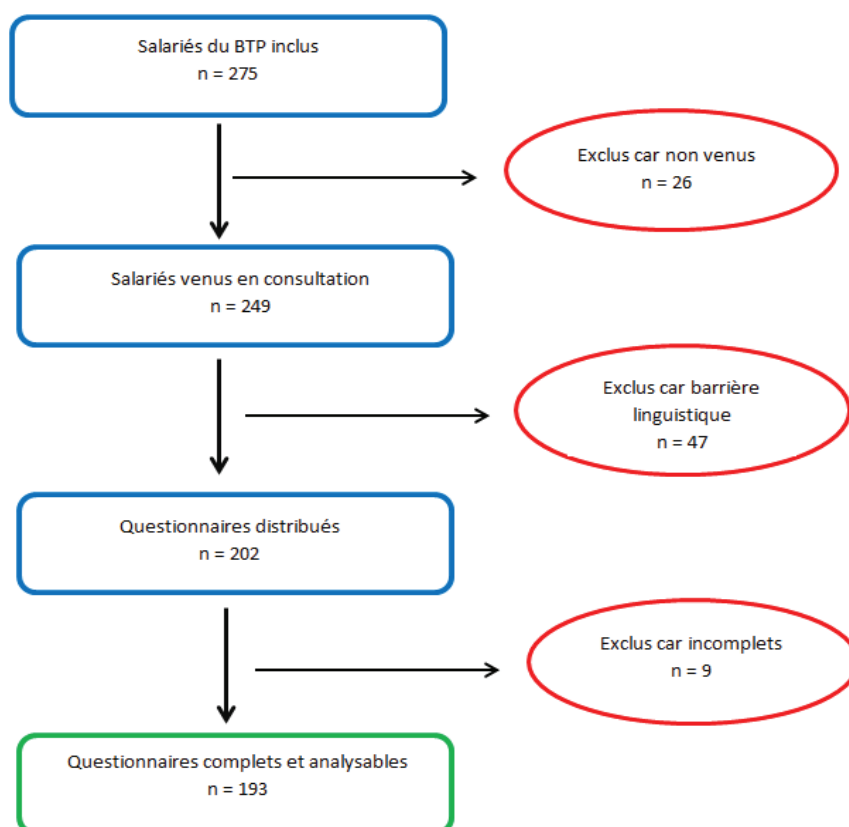
5. Analyses statistiques

Nous avons par la suite analysé les auto-questionnaires récupérés pour en extraire les données qui nous semblaient pertinentes en les classant dans plusieurs tableaux EXCEL. Les données sont présentées en effectifs et en pourcentages.

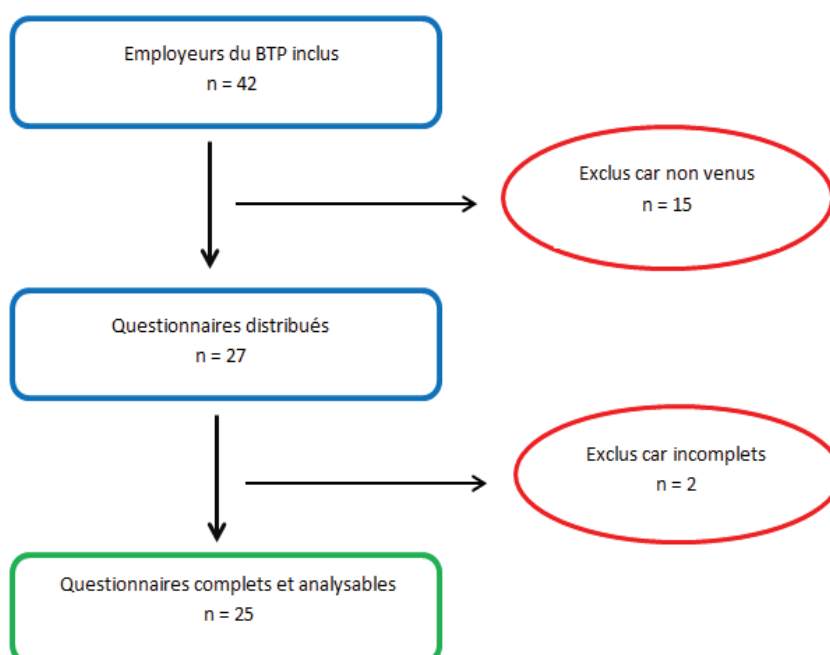
RESULTATS

1. Participation

1.1. Population des salariés du BTP



1.2. Population des employeurs du BTP

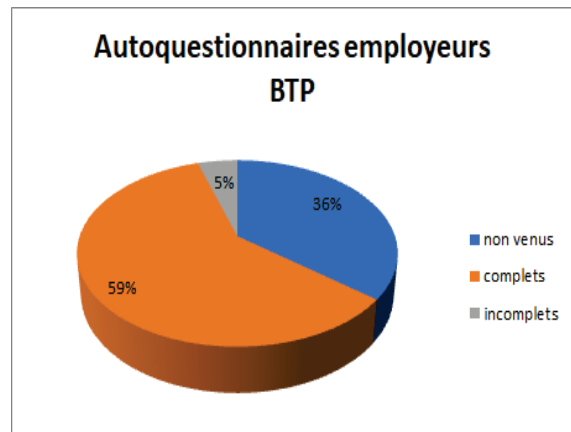
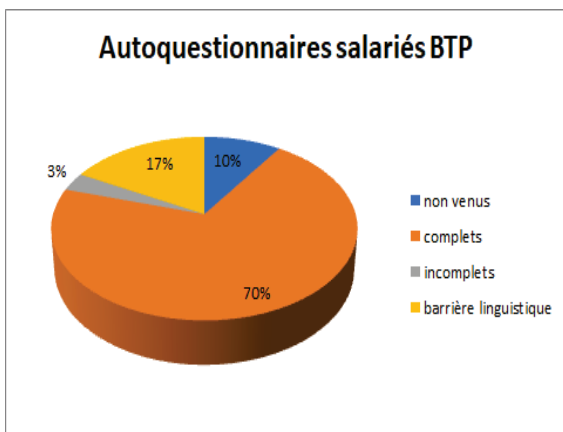


2. Les autoquestionnaires standardisés

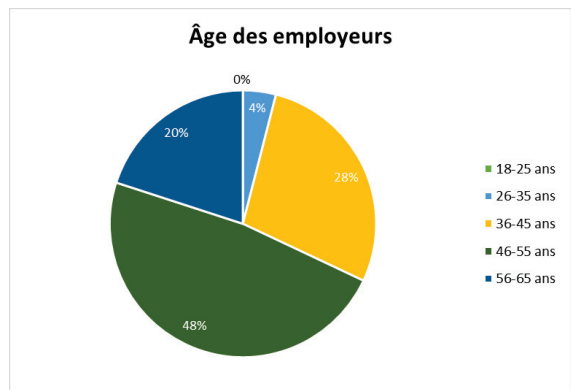
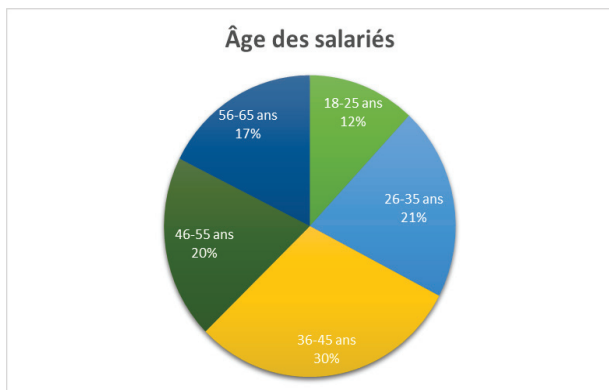
2.1. Nombre de questionnaires

Sur la période du 12/04/19 au 31/07/19, 202 questionnaires ont été distribués aux salariés du BTP inclus dans l'étude, pour un résultat de 193 questionnaires récoltés complets en fin de consultation.

Sur la même période, 27 questionnaires ont été proposés aux employeurs du BTP inclus dans l'étude, avec seulement 2 questionnaires rendus incomplets.



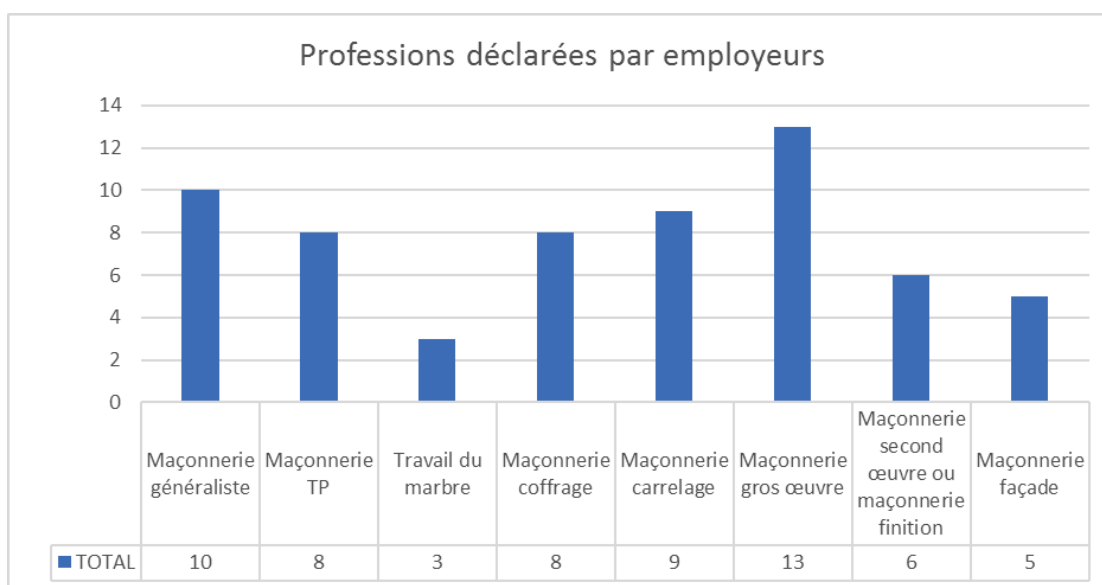
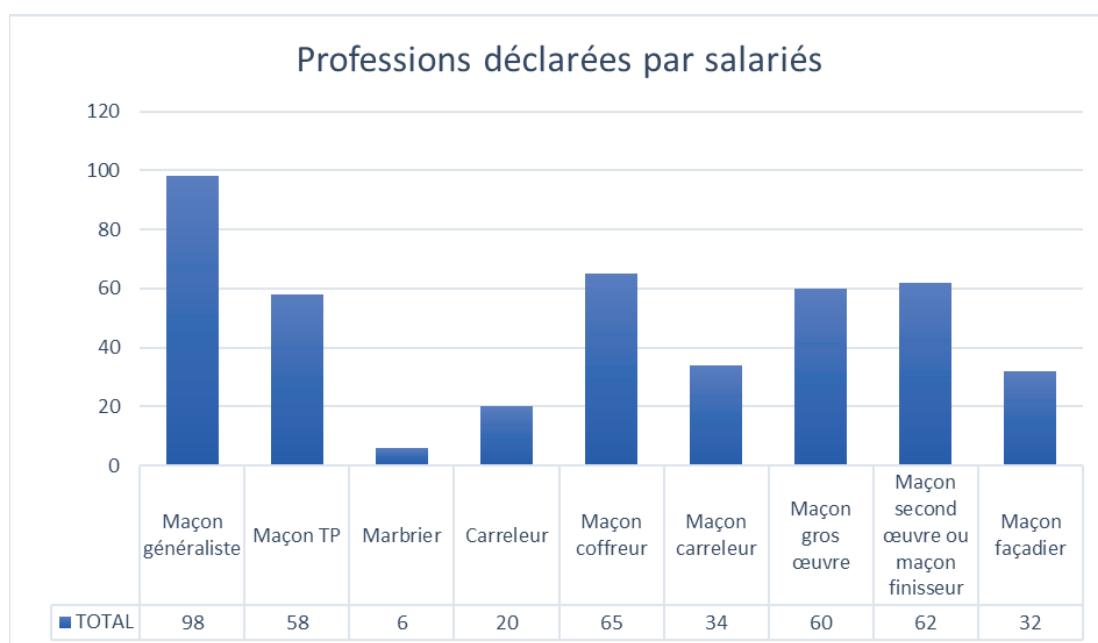
2.2. Questions socio-professionnelles



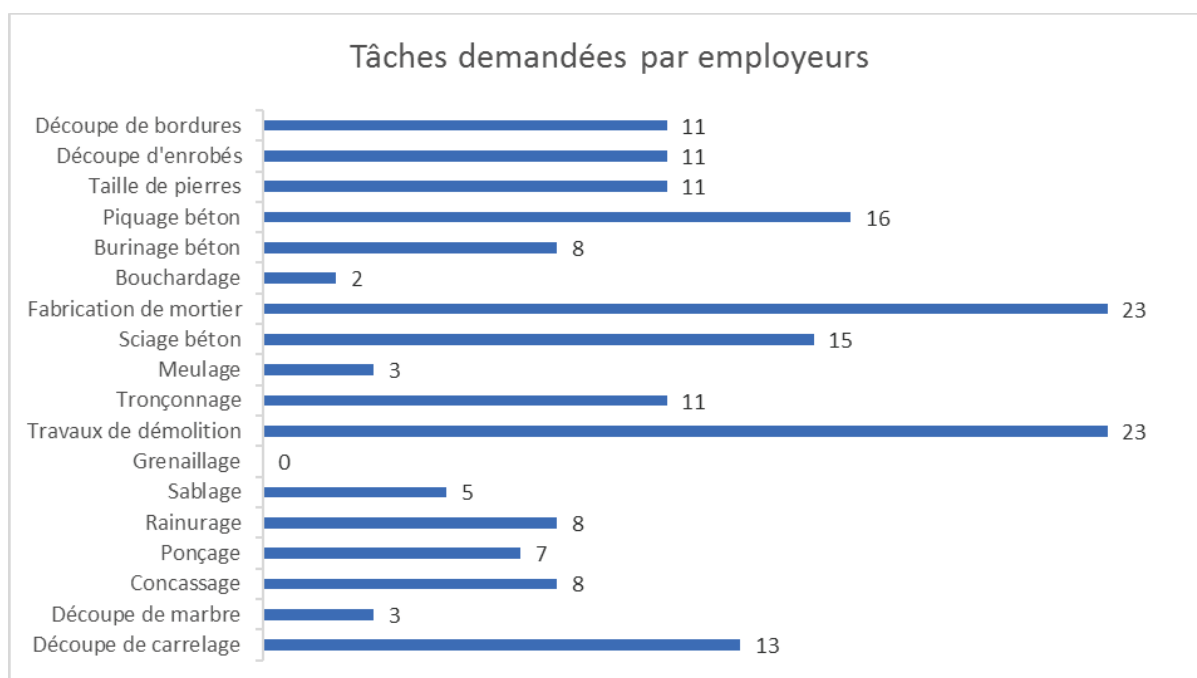
Ce diagramme camembert représente la répartition des salariés (à gauche) et des employeurs (à droite) en fonction de leur tranche d'âge. On constate une répartition équilibrée des tranches d'âge chez les salariés alors que l'on constate une large majorité de seniors dans notre population d'employeurs.



Ces diagrammes camemberts représentent, à gauche, le pourcentage de salariés déclarés par les employeurs interrogés, et à droite le nombre d'entreprise faisant appel aux travailleurs intérimaires. On constate que seules les PME et TPE ont bien voulu répondre au questionnaire, mais que la moitié d'entre elles font appel aux entreprises d'intérim.



On retrouve beaucoup de maçons généralistes ou de maçons gros œuvre dans l'une ou l'autre des populations étudiées. Très peu de marbriers parmi les répondants.

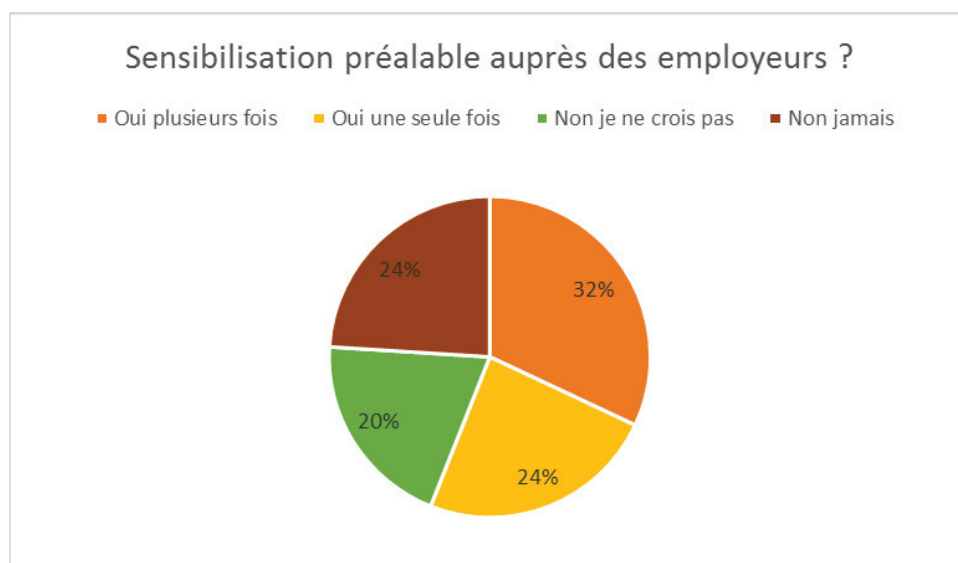
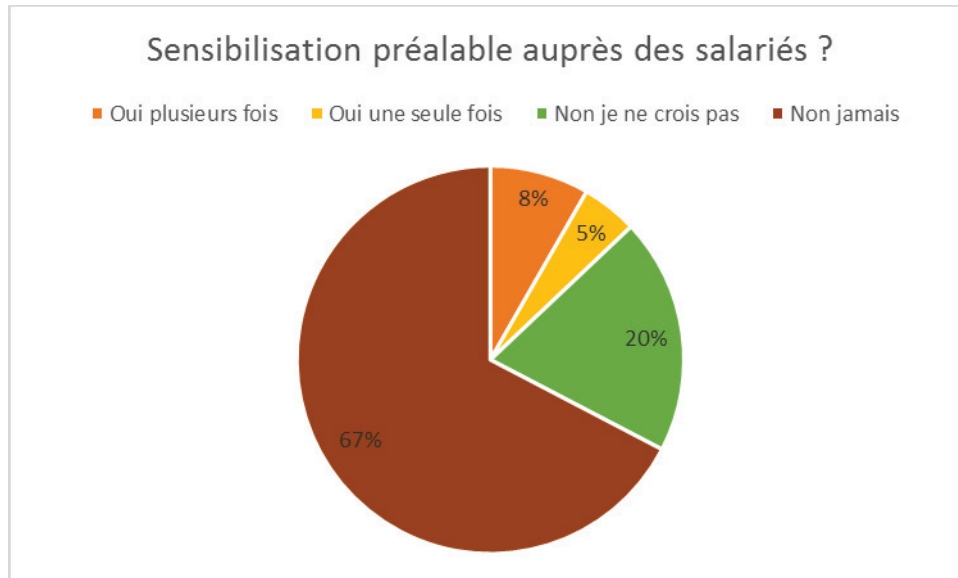


Plusieurs réponses étaient possibles et attendues pour cette question. Toutes exposent à l'inhalation de particules de silice cristalline.

L'analyse des résultats montre une similitude entre les réponses des salariés et celles des employeurs. Les travaux de démolition et la fabrication de mortier apparaissent comme des tâches

très communes parmi ces professions. Les opérations de piquage ou de sciage de béton suivent de près ainsi que la découpe de carrelage.

2.3. Etat des lieux de la sensibilisation des populations étudiées

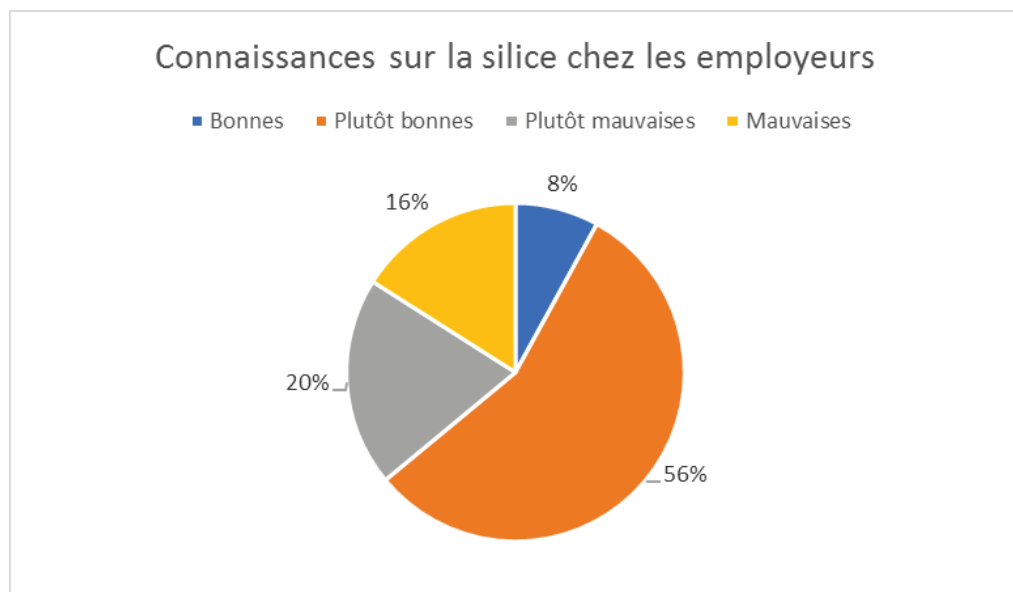
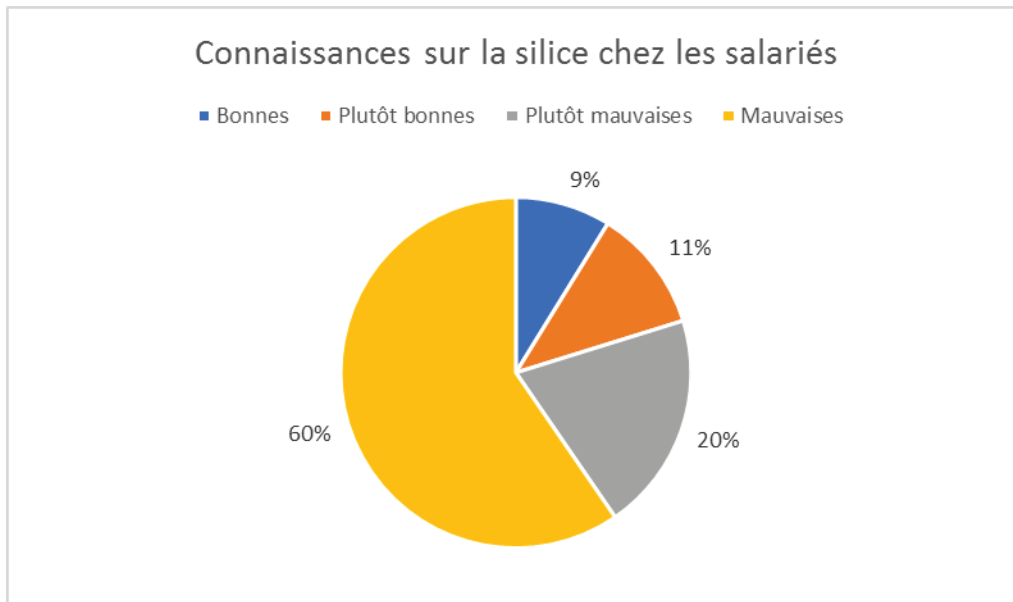


Ces diagrammes camemberts représentent quant à eux les pourcentages de personnes déjà sensibilisées au risque professionnel d'exposition à la silice cristalline, quelle que soit la forme prise par cette sensibilisation (brochure, formation, entretien avec médecin du travail etc.).

On remarque que 56% des employeurs interrogés reconnaissent avoir déjà été sensibilisés au moins une fois, contre seulement 13% chez les salariés. Bien que parfaitement déclaratifs, ces résultats montrent néanmoins une importante dichotomie entre les salariés et les employeurs.

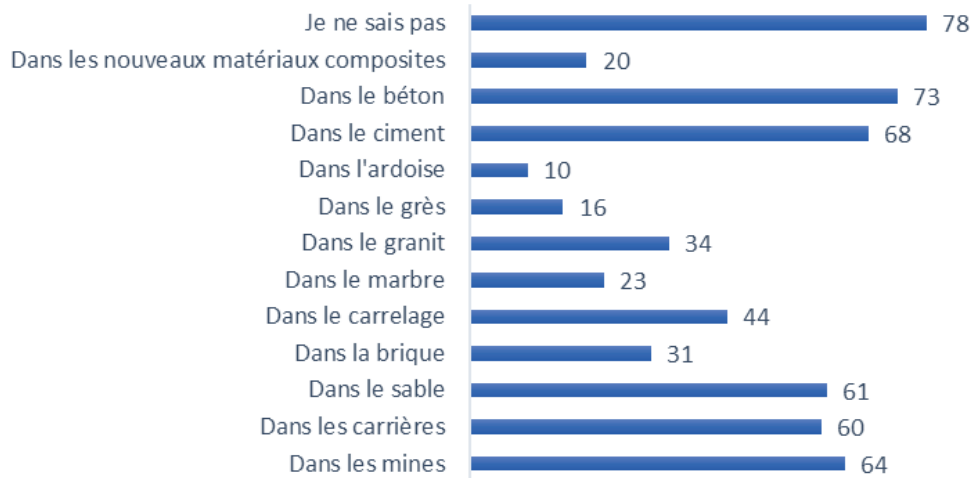
Ces résultats sont corroborés par le fait que 100% des employeurs déclarent ne proposer aucune formation spécifique sur le risque professionnel d'exposition à la silice cristalline, aussi bien pour leurs propres salariés que pour leurs intérimaires.

2.4. Etat des connaissances sur la silice cristalline

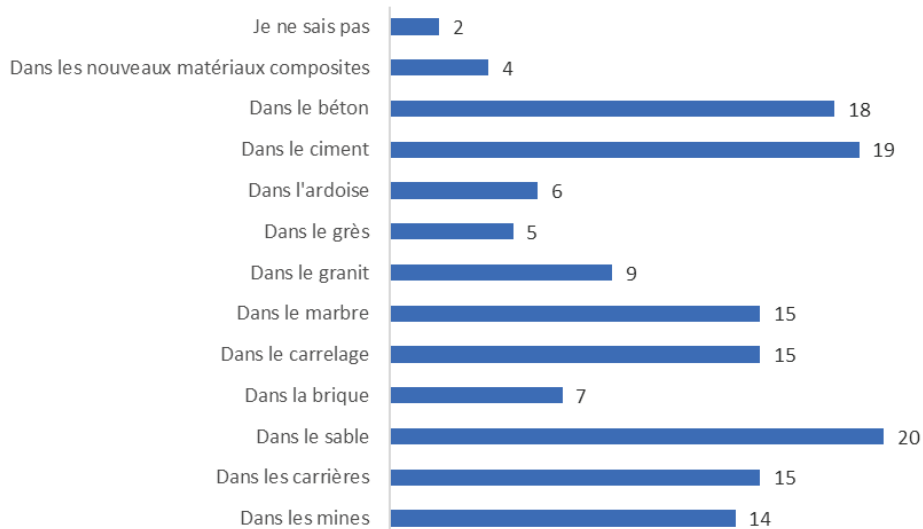


Ces diagrammes camemberts permettent de mettre en exergue les différences a priori fondamentales qui existent entre salariés et employeurs en matière de connaissances perçues. En effet, près des deux tiers des employeurs déclarent avoir des connaissances bonnes ou plutôt bonnes sur le risque professionnel lié à l'exposition à la silice cristalline, contre seulement 20% chez les salariés, ces derniers reconnaissant à hauteur de 60% d'entre eux, avoir de mauvaises connaissances sur ce risque.

La silice vue par les salariés

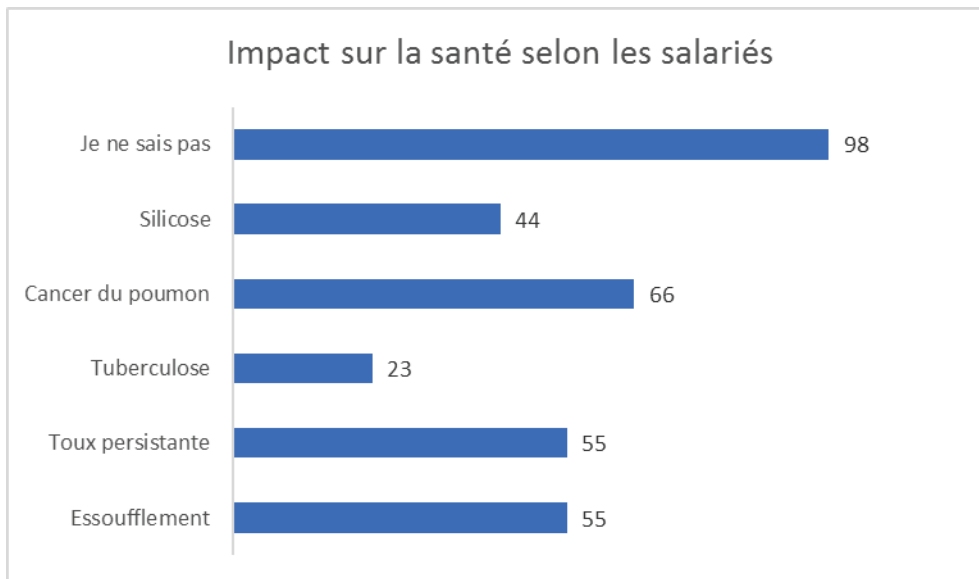


La silice vue par les employeurs



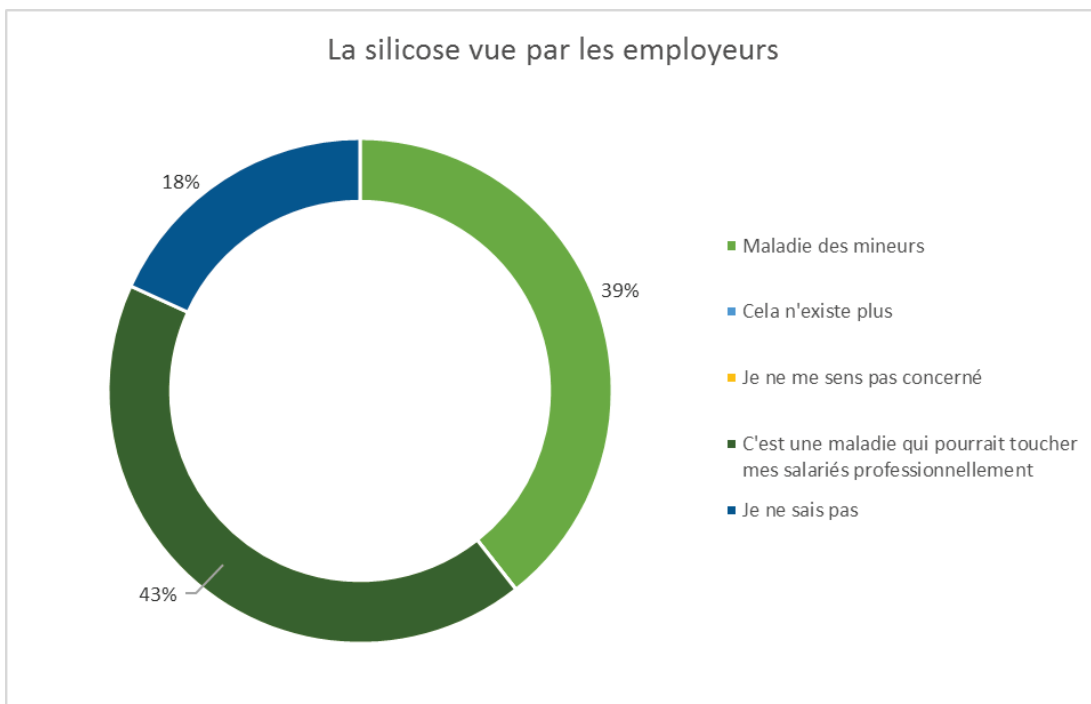
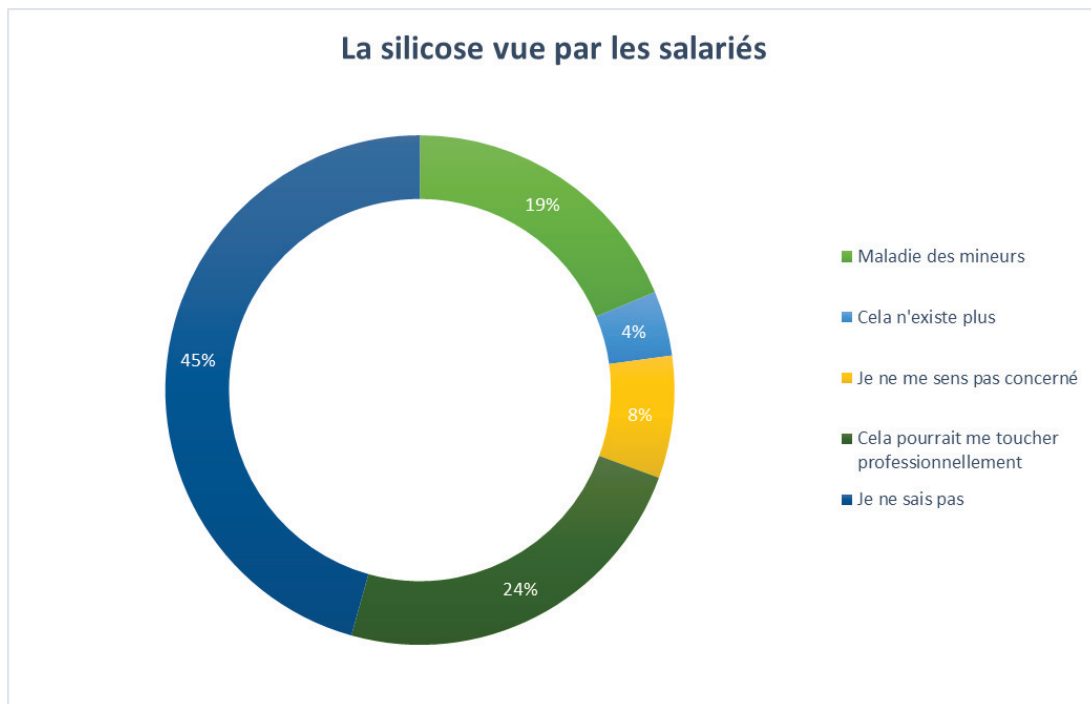
Ces deux diagrammes en barres révèlent les réponses des salariés et des employeurs à la question sur les zones et matériaux pouvant contenir de la silice. Plusieurs réponses étaient possibles et attendues.

- La proportion de « je ne sais pas » est la première différence entre les deux populations, avec 8% des employeurs contre 40% des salariés qui ignorent où peut se rencontrer la silice.
- Les mines, les carrières, le sable, le béton et le ciment sont pour la majorité des interrogés, les principales sources de silice cristalline.
- Les nouveaux matériaux composites, pourtant d'actualité, n'ont été identifiés comme exposant que par 16% des employeurs et 10% des salariés.



Ces deux diagrammes en barres mettent en évidence la méconnaissance accrue des salariés en matière d'impact de la silice cristalline sur la santé puisque la moitié d'entre eux ont répondu « je ne sais pas » contre seulement 16% des employeurs.

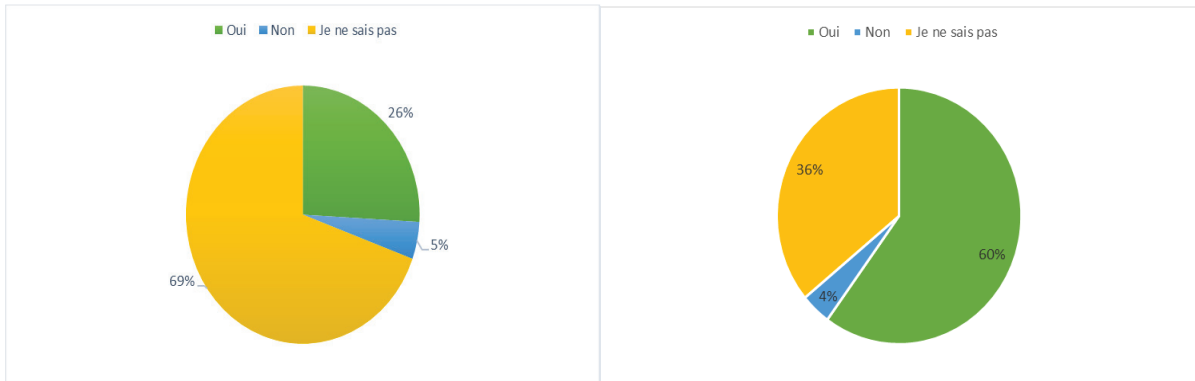
Seuls 23% des salariés identifient la silicose comme une conséquence possible de l'exposition, contre 64% des employeurs, ce qui témoigne en effet d'une meilleure sensibilisation sur cette population.



Lorsqu'on leur demande ce que leur évoque le terme de silicose, 45% des salariés répondent « je ne sais pas », contre 18% des employeurs, et 12% des salariés vont jusqu'à répondre qu'ils ne se sentent pas concernés ou considèrent que cela n'existe plus.

La presque majorité des employeurs (43%) paraissent conscients que c'est une pathologie qui pourrait potentiellement toucher leurs salariés.

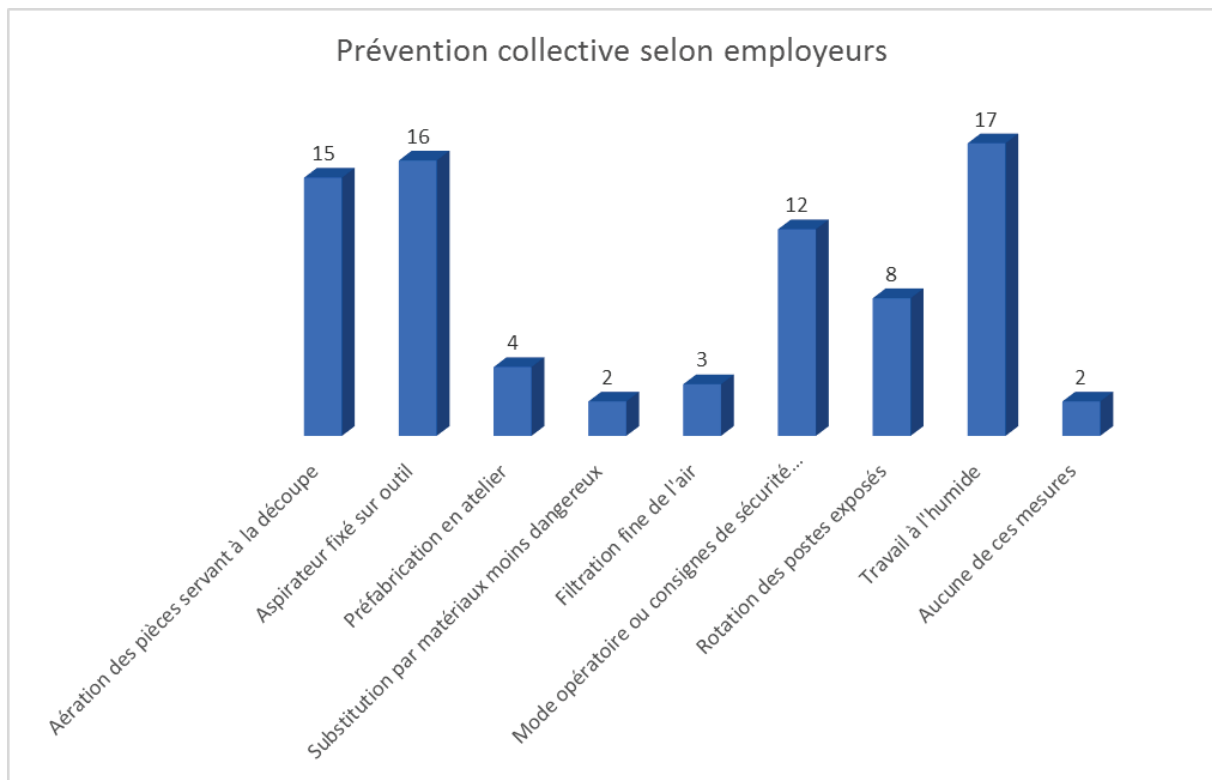
La silice est-elle un cancérogène avéré ?



69% des salariés reconnaissent ne pas savoir et seulement 26% pensent que oui. Le ratio s'inverse chez les employeurs, avec 60% de oui et 36% qui l'ignorent.

2.5. Connaissances en matière de prévention et de suivi

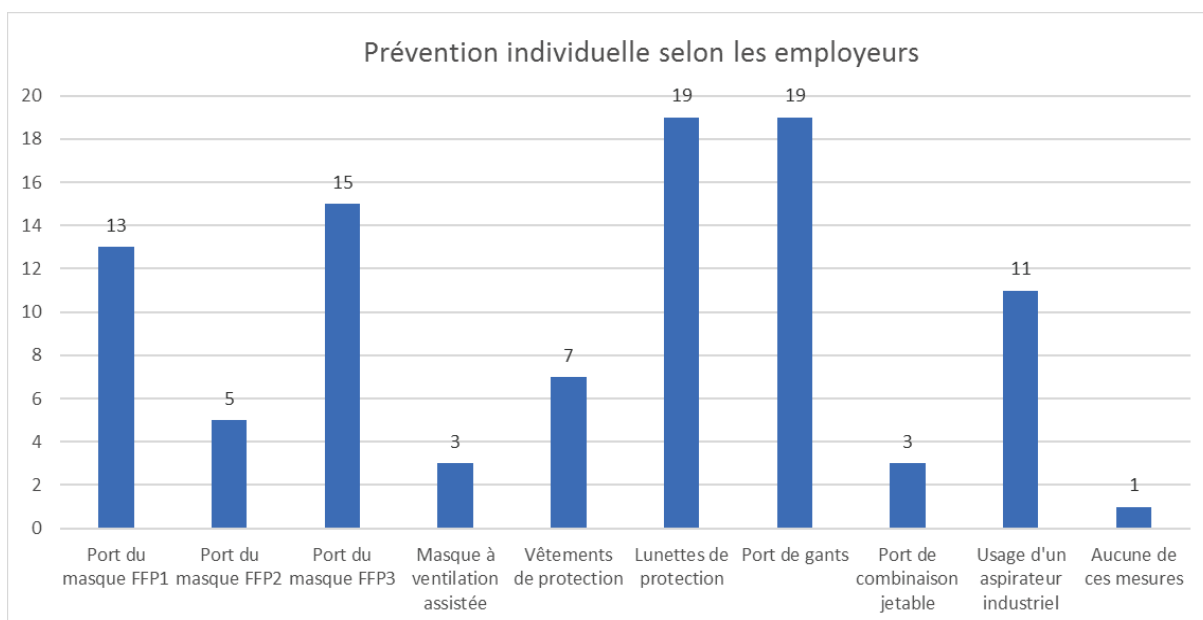
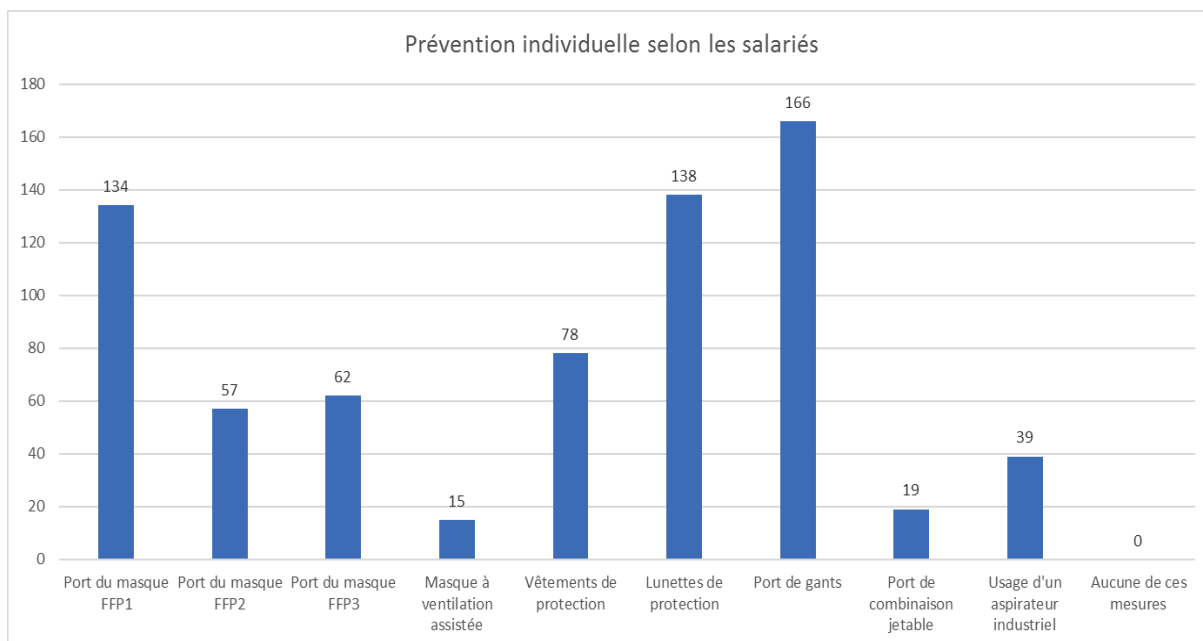




Les deux diagrammes semblent se superposer, ce qui est signe d'une bonne corrélation dans les réponses des salariés et des employeurs. Les principales mesures retrouvées étant les suivantes :

- L'aération des pièces servant à la découpe,
- La captation des poussières à la source via un aspirateur fixé sur l'outil (le plus souvent sur les ponceuses),
- La découpe à l'humide (en particulier dans le cadre de la maçonnerie TP/VRD),
- Et les consignes de sécurité délivrées par l'employeur.

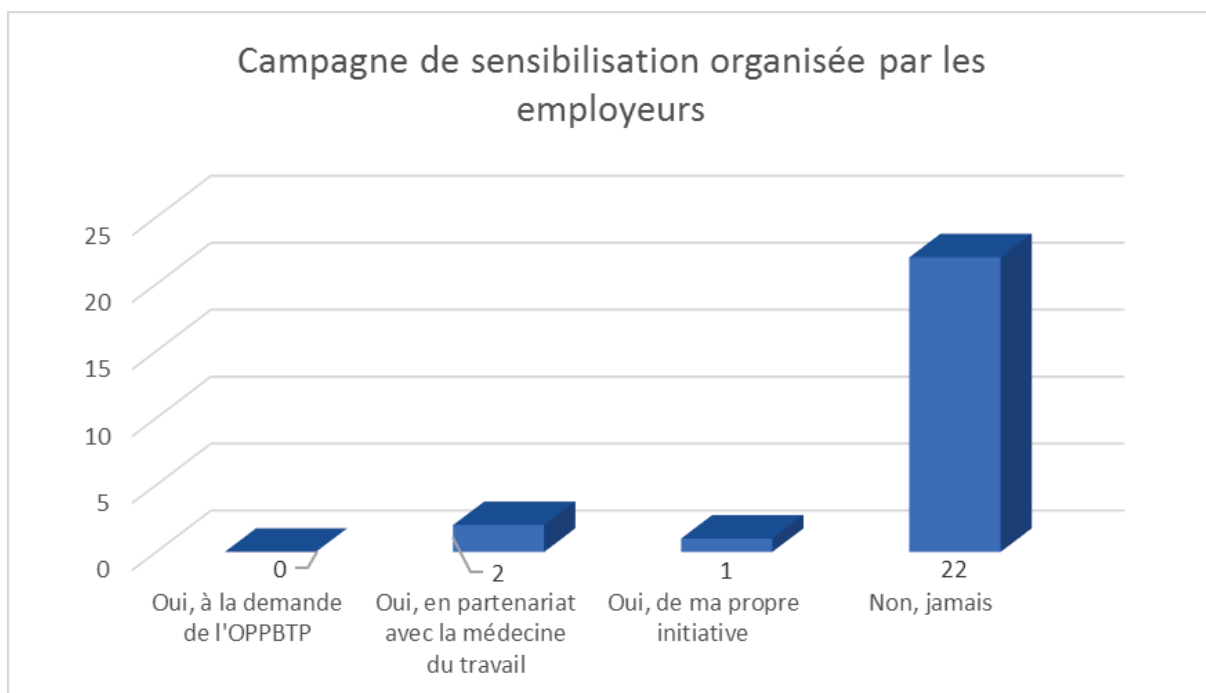
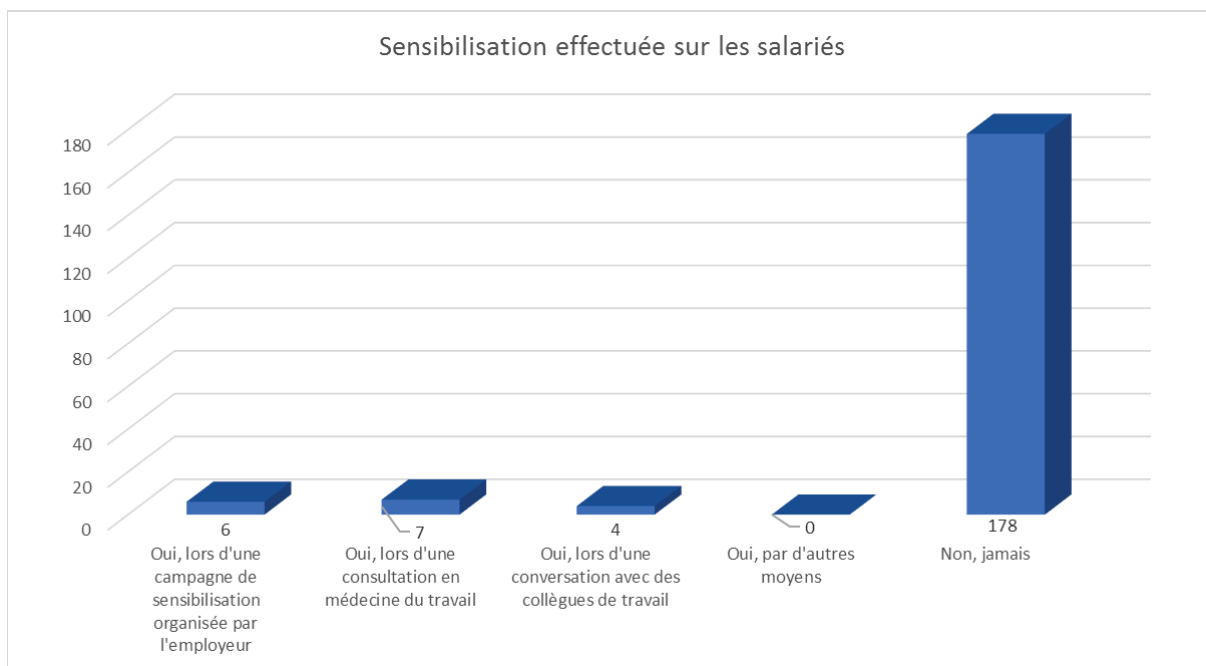
Environ 20% des salariés déclarent néanmoins ne bénéficier en pratique d'aucune de ces mesures.



On remarque cette fois-ci qu'aucun salarié n'a coché la case « aucune de ces mesures ».

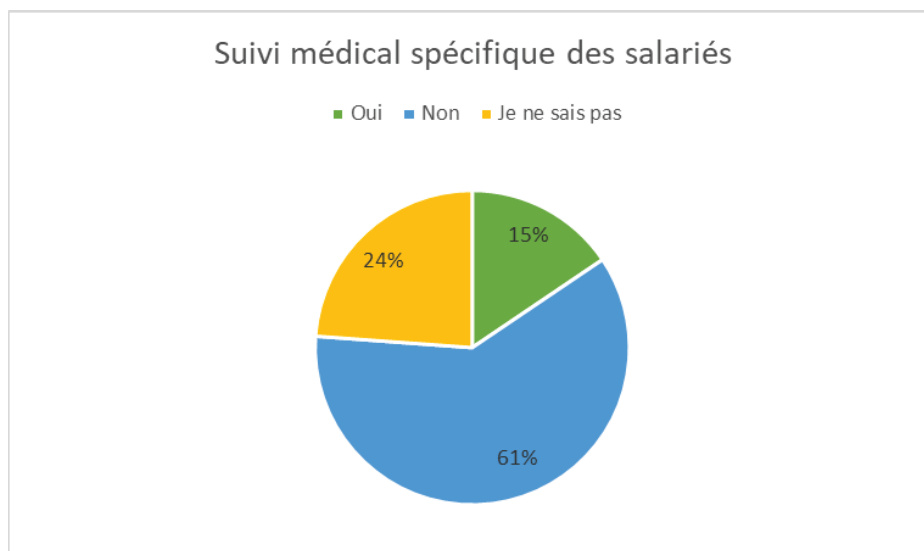
On constate également que les salariés déclarent en majorité utiliser le masque FFP1 (70%) tandis que les employeurs affirment mettre principalement à disposition des masques FFP3 (60%). Le masque à ventilation assistée paraît quant à lui peu usité, et il existe a priori un décalage entre employeurs et salariés au sujet de l'usage d'un aspirateur industriel au lieu du traditionnel balai de chantier (44% des employeurs contre 20% des salariés).

En définitive, l'emploi d'un masque (quel qu'il soit), de lunettes de protection et de gants semble être un ensemble des mesures relativement ubiquitaires dans la pratique courante.



La question : « une sensibilisation préalable a-t-elle été organisée ou reçue ? » avait pour but d'identifier les déficits éventuels informatifs afin de mettre en place des stratégies futures de communication.

Environ 90% de l'une et l'autre des deux populations avouent n'avoir jamais rien entrepris en ce sens, ce qui donne davantage de relief à l'information délivrée en fin de consultation et relance l'intérêt d'instaurer ce type de campagne de sensibilisation.

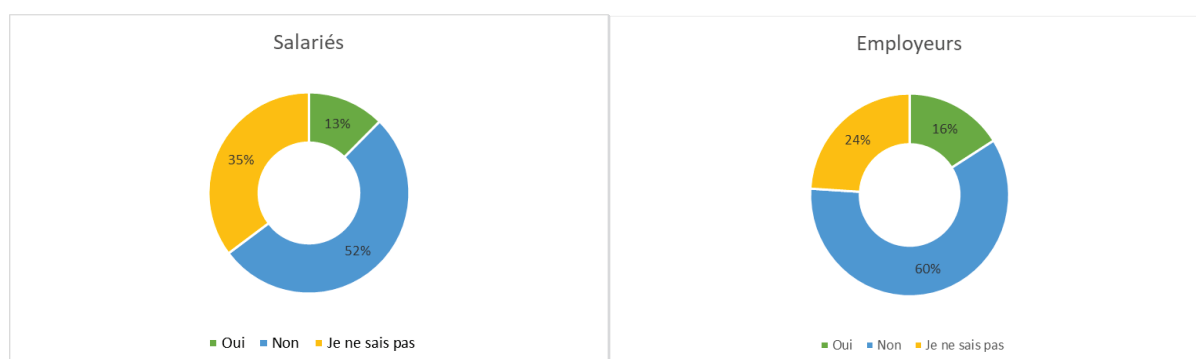


Parmi la population des salariés, 15% d'entre eux se souviennent avoir bénéficié d'un suivi particulier ayant conduit à un ou des examens complémentaires, et un quart d'entre eux ne savent pas.

Lorsque leur est demandé de quel type d'examens il s'agissait, sur les 30 salariés concernés, tous déclarent avoir réalisé une spirométrie en cabinet de médecine du travail, associée dans 13% des cas à une radiographie pulmonaire et dans 3% des cas à un scanner thoracique.

En parallèle, 100% des employeurs déclarent n'avoir jamais été confrontés à des cas d'inaptitudes médicales de salariés en lien avec la silice.

Enfin, cette lacune d'information se retrouve jusque dans la méconnaissance du tableau de reconnaissance des maladies professionnelles, et notamment le tableau 25, puisque seulement 13% des salariés et 16% des employeurs déclarent savoir de quoi il s'agit.



DISCUSSION

1. Analyse des résultats

La première conclusion qui ressort de ces résultats est le gouffre qui existe entre, d'une part, l'importance du risque dans sa gravité (cancer broncho-pulmonaire in fine) et dans l'effectif exposé (près de 400 000 salariés sur le plan national), et d'autre part, la connaissance de ce risque par les populations concernées et les moyens de prévention mis en œuvre en pratique.

En effectuant des tableaux croisés dynamiques, nous constatons par exemple que parmi les salariés ayant répondu « bonnes » ou « plutôt bonnes » à la question sur l'évaluation de leurs connaissances en matière d'exposition à la silice cristalline, la majorité (66%) appartient aux tranches d'âge inférieures à 45 ans.

Plusieurs hypothèses peuvent émerger de ces résultats :

- Une information de sensibilisation sur ce risque délivrée tôt dans la carrière mais qui gagnerait à être renouvelée de façon régulière pour éviter de tomber dans l'oubli,
- Le développement de la médiatisation fait que les nouvelles générations de salariés du BTP sont plus touchées par les canaux d'information choisis,
- L'impact sur la santé de leurs aînés marque les esprits des salariés plus jeunes exposés aux mêmes situations de travail,
- Les campagnes de prévention à grande échelle menée, par exemple, sur le sujet de l'exposition à l'amiante ont pu favoriser la réflexion des salariés du BTP sur leurs conditions de travail et les risques auxquels ils sont exposés.

Cette méconnaissance sur la silice cristalline se retrouve également à travers la question portant sur les matériaux pouvant en contenir. En effet, seuls 2% des salariés ont coché l'intégralité des bonnes réponses, 8.8% ont coché au moins deux tiers des réponses et 10% uniquement se sentent concernés par les nouveaux matériaux composites (qui ont fait l'objet de plusieurs études récentes, notamment auprès des cuisinistes et des prothésistes dentaires).

Les impacts sur la santé sont eux aussi mésestimés par la population salariée, avec 8.8% seulement de bonnes réponses cochées en intégralité et un tiers uniquement des ouvriers du BTP interrogés qui reconnaissent le cancer broncho-pulmonaire comme une conséquence possible de l'exposition prolongée à la silice cristalline.

Par ailleurs, il est intéressant de souligner le hiatus entre la connaissance du risque d'exposition à la silice cristalline par les employeurs et leur faible action en matière de prévention de ce risque de façon effective.

En effet, plus de 70% des salariés interrogés déclarent bénéficier de moins de 3 mesures de prévention collective, ce qui n'est pas forcément corroboré par les résultats issus de l'auto-questionnaire destiné aux employeurs puisque 60% d'entre eux affirment mettre à disposition au moins 3 de ces mesures. Ce qui pose la question de la différence entre théorie et pratique et de leur réelle mise en application dans les procédures, les *modus operandi* ou les consignes délivrées et/ou vérifiées par les chefs de chantiers.

Sur le plan individuel, la prévention est davantage omniprésente avec 73% des salariés reconnaissant portés au moins 3 équipements de prévention individuelle (EPI), ceux-ci étant la plupart du temps insuffisants en matière de prévention optimale.

Pour rappel, la définition de la Faute Inexcusable par la Cour de Cassation est la suivante : « En vertu du contrat de travail liant le salarié à son employeur, ce dernier est tenu vis-à-vis de celui-ci d'une obligation de sécurité de résultat. Tout manquement à cette obligation revêt le caractère de faute inexcusable lorsque l'employeur avait ou aurait dû avoir conscience du danger auquel était exposé le salarié et qu'il n'a pas pris les mesures nécessaires pour l'en préserver. »

Au vu des résultats de notre étude, cette notion paraît plus que jamais primordiale à rappeler aux employeurs.

Il découle également de notre étude une prise de conscience indispensable des préventeurs institutionnels dont la médecine du travail de ce qui s'apparente à un risque majeur non maîtrisé et de l'importance de développer tous les moyens nécessaires d'information auprès des salariés et des employeurs dans le cadre de la prévention primaire et ne pas succomber à la tentation de la seule prévention médicale.

2. Limites de l'étude

Il s'agit d'une étude non interventionnelle, analytique, transversale. De nature, cette étude manque de puissance statistique.

2.1. Etude des biais

En premier lieu, le biais de sélection est à prendre en compte, celui-ci ayant entraîné une part non négligeable de salariés non inclus du fait de la barrière de la langue et qui présentent

paradoxalement une probabilité très élevée de méconnaissance en matière de risque professionnel du fait justement de leur marginalité.

D'autre part, le recrutement étant basé sur le volontariat, on ne peut exclure la possibilité que ceux n'ayant aucune idée du sujet traité aient choisi de ne pas répondre au questionnaire. La population volontaire n'est pas représentative de la population générale.

Il ne faut pas non plus oublier la part d'employeurs réticents ayant délibérément refusé de se prêter à l'étude, certains peut-être par crainte infondée de faire mauvaise impression auprès du service de santé au travail en pensant ne pas maîtriser suffisamment le thème choisi.

Le biais cognitif, du fait du langage choisi et de la perception qu'en ont les salariés, la majorité parlant portugais ou roumain est à prendre en considération étant donnée l'exclusion d'office de ceux ne comprenant pas le questionnaire.

Le biais de méthode, quant à lui lié à la formulation des questions, parfois complexe, et du langage médical souvent peu adéquat a également opéré un tri non voulu au sein de la population étudiée.

Le biais de confirmation, défini par la tendance naturelle à privilégier les réponses qui confirment les idées préconçues au détriment d'une vraie réflexion, existe en moindre mesure mais se doit d'être connu et limité.

L'effet de halo, engendré par le fait que ce sont des médecins de prévention en charge de faire passer les questionnaires aux salariés et de leur tendance à influencer favorablement ou défavorablement la perception de l'interlocuteur, ne peut pas être ignoré non plus.

Enfin, le biais de classement, le plus souvent majoré lors des études à objectifs multiples.

Par ailleurs, cette étude présente également un biais de confusion du fait de son recrutement intra départemental au sein d'une même association de médecine du travail partageant une façon commune de travailler. Afin de limiter ce biais, il serait intéressant d'évaluer les connaissances d'une population similaire au travers du prisme d'autres médecins du travail qui auront peut-être développé des stratégies préventives différentes.

Enfin, un biais d'information existe, certains ayant pu être considérés in fine comme connaissant les réponses, alors que le remplissage du questionnaire s'est fait sans surveillance, certaines informations ont pu être collectées sur internet via les téléphones ou en consultant une tierce personne.

2.2. Contrôle des biais

Afin de limiter les biais, nous avons pris certaines précautions et multiplié les investigations. Pour le biais de sélection, une randomisation aurait été idéale mais à défaut, nous avons :

- Praticqué un recrutement le plus exhaustif possible en obéissant à une définition stricte des critères d'inclusion, de non inclusion et d'exclusion.
- Récupéré un maximum de questionnaires complets, pour en exclure un minimum.

Pour le biais de méthode, nous avons tenté de formuler le plus simplement possible nos questions en évitant autant que faire se peut le vocabulaire trop soutenu ou issu du jargon médical.

Pour le biais de confirmation et l'effet de halo, nous avons mis en place des consignes précises de l'auto-questionnaire dans sa contenance et dans la façon de le soumettre aux salariés, en laissant le plus de place possible à la réflexion personnelle sans appui extérieur ou influence.

Le biais de classement a été quant à lui maîtrisé entre autres par la formulation d'un objectif principal unique permettant une analyse mono-axée.

3. Ouverture

3.1. Les autres affections induites par l'exposition à la silice cristalline

Au-delà des impacts sur la santé déjà mentionnés, il est à la fois intéressant et inquiétant de signaler l'émergence, depuis plusieurs années déjà, de recherches plus récentes qui semblent indiquer que les particules de silice pourraient être également impliquées dans des affections autres telles que ⁽³⁷⁾ :

- Des maladies inflammatoires systémiques (sarcoïdose, lupus érythémateux disséminé, sclérodermie systémique, polyarthrite rhumatoïde, vascularite, etc.),
- Des pathologies respiratoires non malignes, comme les broncho-pneumopathies chroniques obstructives (BPCO) ^(38, 39), l'emphysème, etc.
- Des atteintes rénales (par effet toxique direct ou indirect) ^(40, 41, 42).

Les maladies auto-immunes induites par l'exposition à la silice cristalline font en effet actuellement l'objet de nombreuses recherches et publications à travers le monde, rapportant une association claire entre l'exposition à la silice cristalline et la survenue d'un spectre large de pathologies de ce type parmi lesquelles la sclérodermie systémique ⁽⁴³⁾, la polyarthrite rhumatoïde, le lupus érythémateux disséminé et les vascularites à ANCA. Ce qui rend souvent délicat la recherche d'imputabilité reste la présence d'autres facteurs de risques de pathologies auto-immunes comme des prédispositions génétiques ou l'exposition à d'autres substances chimiques.

Cependant, les données analysées par l'ANSES (dans son dernier rapport d'expertise publié en avril 2019) concernant la sclérodermie systémique et la polyarthrite rhumatoïde sont en faveur d'une association certaine entre la survenue de la pathologie et l'exposition à la silice.

Le syndrome d'Erasmus, associant les diagnostics de silicose et de sclérodémie systémique, apparaît d'ailleurs dans le tableau 25 de reconnaissance des maladies professionnelles du régime général.

Le syndrome de Caplan-Colinet regroupant quant à lui les diagnostics de silicose et de polyarthrite rhumatoïde, apparaît également dans ce même tableau 25 du RG.

Les données analysées concernant le lupus érythémateux disséminé ⁽⁴⁴⁾ confirment quant à elles la prévalence plus importante d'antécédents d'expositions professionnelles à la silice cristalline chez les patients atteints de LED, par rapport aux populations-témoins non porteuses de LED. Certains travaux suggèrent même que les patients exposés souffriraient de formes plus sévères, avec une mortalité plus élevée, et une fréquence plus importante d'hospitalisations.

Enfin, concernant les vascularites à ANCA positif, une méta-analyse récente fait état d'un risque accru de survenue de vascularite de ce type chez les patients exposés à la silice. ⁽⁴⁵⁾

L'annexe reprend sous forme de tableau les différents liens de causalité existant entre l'exposition à la silice cristalline et les pathologies auto-immunes citées plus haut.

3.2. Evaluation des moyens de prévention et de leur efficacité

Il n'a été réalisé que très peu de recherches dans la littérature visant à documenter spécifiquement l'efficacité des moyens de prévention. Les dispositifs existent, certains sont mis en pratique mais leur efficacité dépend principalement de l'outil utilisé, des tâches réalisées et des conditions environnementales. Néanmoins, parmi les études recensées, la majorité concerne les interventions sur le béton (découpe, perçage, sciage, meulage) et confirme un abaissement significatif des concentrations en silice cristalline avec l'utilisation d'un captage à la source ou un travail à l'humide, l'un éventuellement combiné à l'autre, avec une efficacité variable selon les méthodes retenues et parfois des valeurs résiduelles excédant les VLEP-8h. Il serait intéressant de se pencher sur les pratiques des ouvriers sur des tâches plus diverses, des matériaux différents, en se concentrant sur les divergences de pratique selon les entreprises, les types d'activités, et d'en extraire l'intérêt de rappels et d'accentuation des efforts de sensibilisation sur ce point en particulier. ^(46, 47, 48)

3.3. Exposition à la silice cristalline sur la population générale

Aucune étude visant à évaluer les concentrations environnementales en silice cristalline dans l'air extérieur en France n'a été identifiée par l'ANSES lors de sa dernière publication, mais il pourrait être intéressant, surtout si l'on se dirige vers un abaissement des VLEP, de mesurer le degré d'exposition de la population générale ⁽⁴⁹⁾, en particulier pour mettre en exergue l'importance des mesures de prévention collective notamment lors de travaux publics où la zone d'empoussièrement ne choisit pas de s'arrêter aux bordures du chantiers.

3.4. Quid des particules fines ?

Les mesures d'exposition à la silice cristalline prennent uniquement en compte la fraction alvéolaire de l'aérosol mais la question se pose quant à la concentration retrouvée dans les PUF.

Il n'est plus à prouver que les procédés mettant en œuvre une forte énergie peuvent émettre des quantités importantes en nombre de PUF. Toutefois, aucune étude n'a recherché la silice cristalline dans la fraction ultrafine de l'aérosol ce qui pourrait constituer un arc de recherche intéressant du fait de la médiatisation actuelle de ces particules ultra fines et de leur impact sur la santé. ^(50, 51)

3.5. Quelles recommandations de la HAS concernant le suivi des salariés ?

Il est à rappeler l'intérêt majeur que revêt le suivi post professionnel dans le cadre des professions exposant à des risques particuliers, comme le souligne l'article D461-23 du Code de Sécurité Sociale modifié par le décret n°2016-756 du 07/06/2016 article 2. ⁽⁵²⁾

De nombreuses études se penchent sur la pertinence de l'utilisation du scanner thoracique (tomodensitométrie ou TDM) par rapport à la radiographie pulmonaire standard dans le dépistage de la silicose. La TDM présente en effet une meilleure sensibilité que la radiographie pulmonaire simple, en particulier pour la détection de certaines anomalies comme l'emphysème ou les micronodules. A cela s'ajoute une variabilité inter-lecteur plus faible que pour la radiographie pulmonaire standard. Il n'existe toutefois pas de recommandations validées de surveillance des salariés ayant été exposés à la silice cristalline. ^(53, 54)

Contrairement à l'asbestose qui a su marquer les esprits et les pratiques du fait de sa médiatisation, des campagnes de sensibilisation et des prises de conscience qui ont suivi, très peu de mouvements s'opèrent dans les hautes sphères de la santé concernant la silice cristalline et ses impacts.

Dans la pratique, les médecins du travail sont livrés à eux-mêmes sur ce sujet et tentent de fonctionner via des protocoles internes en se basant sur la gravité clinique pointée du doigt par les études successives, mais des recommandations précises de la part de la HAS concernant les conduites à tenir, le suivi professionnel et post professionnel serait autant d'avancées dans l'uniformisation des pratiques à l'échelle nationale ou européenne et dans l'optimisation de la prise en charge des salariés exposés.

CONCLUSION

Nous avons souhaité analyser les connaissances des salariés et des employeurs travaillant dans le secteur du BTP sur les dangers, les expositions et les risques sanitaires relatifs à la silice cristalline et la place des mesures de prévention dans leurs pratiques professionnelles.

Le niveau de leurs connaissances s'est révélé majoritairement mauvais, en particulier chez les salariés qui n'ont pour la plupart pas su appréhender l'importance de cette exposition et les impacts qu'elle peut avoir sur leur santé.

Cette étude nous a permis d'une part d'identifier les lacunes en matière de sensibilisation auprès de ces populations de travailleurs exposés et l'intérêt crucial d'un suivi adapté en médecine du travail, et d'autre part de suggérer une démarche structurée de prévention à grande échelle en proposant des moyens de formation aux employeurs souhaitant approfondir leurs connaissances et en uniformisant les pratiques des médecins du travail qui ont participé à l'étude dans une optique de renforcement du suivi dans cette catégorie de travailleurs.

Le même travail pourrait être réalisé en ciblant par exemple plus spécifiquement certaines professions exposantes ou certaines tâches dont on connaît les pratiques non optimales.

Il est bien évidemment important de poursuivre les efforts de formation et d'information mais au regard des niveaux d'exposition observés actuellement en France et des excès de risques mis en avant dans la littérature, l'existence d'un risque sanitaire particulièrement élevé pour la population professionnelle exposée à la silice cristalline est confirmée et implique que la valeur actuelle de la VLEP-8h de $0,1 \text{ mg.m}^{-3}$, qui d'ailleurs est une valeur moyenne ne prenant pas en compte les pics d'exposition, n'est pas suffisamment protectrice et devrait être réévaluée en vue d'un abaissement significatif, accompagné de nouvelles recommandations de la part de la HAS.

Un plan d'action national (PST4) ciblant ce risque mal maîtrisé touchant une vaste population de salariés devrait être envisagé.

Le constat sans équivoque de la situation identifiée par notre travail implique une prise de conscience de tous les professionnels de prévention et une action globale faute de quoi nous ne serions pas à l'abri d'un futur scandale sanitaire.

BIBLIOGRAPHIE

1. Paracelse (trad. Bernard Gorceix), *Œuvres médicales*. De la maladie des montagnes [mines] et d'autres maladies semblables [1533], Paris, PUF, coll. « Galien : Histoire et philosophie de la biologie et de la médecine », 1968, XVI-264 p. (ISBN 978-2-130-29579-2).
2. Jean-Claude Devinck, La création de la médecine du travail 1914-1946, UNSA éducation, n°36, décembre 2002.
3. Martínez, C., A. Prieto, L. García, A. Quero, S. González, and P. Casan. 2010. "Silicosis: a Disease With an Active Present." *Archivos de Bronconeumologia* 46 (2):97-100. doi: 10.1016/j.arbres.2009.07.008.
4. Rosental, P.A., C. Cavalin, and M. Vincent. 2014. "Contextualiser la reconnaissance internationale de la « silicose » dans les années 1930 pour mesurer les effets de la silice dans le monde contemporain. Une hybridation historico-médicale. ." In *Des contextes en histoire* sous la direction de Florent Brayard, 181-205.
5. Rosental, Paul-André. 2009. "De la silicose et des ambiguïtés de la notion de « maladie professionnelle »." *Revue d'histoire moderne & contemporaine* 56-1 (1):83-98. doi: 10.3917/rhmc.561.0083.
6. INRS. 2018b. "Silice cristalline et santé au travail." Last Modified 03/09/2018. <http://www.inrs.fr/risques/silice-cristalline/ce-qu-il-faut-retenir.html>.
7. Infociment. 2016. Compositions, types et propriétés des bétons. En ligne au <http://www.infociments.fr/betons/types>. Consulté en septembre 2016.
8. Bonnet, C. 2010. La silice industrielle. Fiche technique SIM. 4p (https://www.lasim.org/images/doc_gratuite/la-silice-industrielle.pdf).
9. DARES. 2018. Dictionnaire des variables de l'enquête surveillance médicale des expositions des salariés aux risques professionnels (SUMER) 2016-2017 - Dares (producteur), ADISP (diffuseur).

10. IRSST. 2013. Exposition des travailleurs de la construction à la silice cristalline - Bilan et analyse de la littérature (version corrigée) - rapport R-692. Montréal (Québec): IRSST.
11. Azarmi, F., and P. Kumar. 2016. "Ambient exposure to coarse and fine particle emissions from building demolition." *Atmos Environ.* 137:62-79. doi: <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2016.04.029>.
12. Beaudry, C., J. Lavoué, J. F. Sauvé, D. Bégin, M. S. Rhazi, G. Perrault, C. Dion, and M. Gérin. 2013. "Occupational exposure to silica in construction workers: A literature-based exposure database." *Journal of Occupational and Environmental Hygiene* 10 (2):71-77. doi: 10.1080/15459624.2012.747399.
13. McLean, D., B. Glass, A. 't Mannelje, and J. Douwes. 2017. "Exposure to respirable crystalline silica in the construction industry—do we have a problem?" *New Zealand Medical Journal* 130 (1466):78-82.
14. Sauvé, J. F., C. Beaudry, D. Bégin, C. Dion, M. Gérin, and J. Lavoué. 2014. "Correction: Statistical modeling of crystalline silica exposure by trade in the construction industry using a database compiled from the literature." *Environmental Science: Processes & Impacts* 16 (12):2814-2815. doi: 10.1039/C4EM90040E.
15. Hammond, D. R., S. A. Shulman, and A. S. Echt. 2016. "Respirable crystalline silica exposures during asphalt pavement milling at eleven highway construction sites." *Journal of Occupational and Environmental Hygiene* 13 (7):538-548. doi: 10.1080/15459624.2016.1153803.
16. INRS. 2016a. ED 984. Valeurs limites d'exposition professionnelle aux agents chimiques en France. Aide-mémoire technique. Paris: INRS.
17. Anses. 2017b. Valeurs limites d'exposition en milieu Professionnel - Document de référence pour l'élaboration de valeurs limites d'exposition à des agents chimiques en milieu professionnel – Rapport d'expertise collective Maisons-Alfort: Anses, 135p.
18. Musu, Tony. 2007. "Face à la silice cristalline, négociateur ou légiférer ?" *Le Journal des professionnels de la Santé au Travail* no 26 (mars):4.

19. Hertzberg, V. S., K. D. Rosenman, M. J. Reilly, and C. H. Rice. 2002. "Effect of occupational silica exposure on pulmonary function." *Chest* 122 (2):721-8.
20. Ding, M., F. Chen, X. Shi, B. Yucesoy, B. Mossman, and V. Vallyathan. 2002. "Diseases caused by silica: mechanisms of injury and disease development." *Int Immunopharmacol* 2 (2-3):173- 82.
21. Brown, T. 2009. "Silica exposure, smoking, silicosis and lung cancer-complex interactions." *Occupational Medicine* 59 (2):89-95. doi: 10.1093/occmed/kqn171.
22. Balaan, M.R., and D.E. Banks. 1992. "Silicosis." In *Environmental and occupational medicine*. 2nd ed., edited by William N. Rom, 345-358. Boston Little, Brown 1992.
23. Becklake, M.R. 1994. "Pneumoconioses." In Murray JF, Nadel JA. *Textbook of respiratory medicine*. Second edition. , p. 1955-2001. Philadelphia, PA. : W.B. Saunders Co.
24. Barboza, C. E., D. H. Winter, M. Seiscento, P. Santos Ude, and M. Terra Filho. 2008. "Tuberculosis and silicosis: epidemiology, diagnosis and chemoprophylaxis." *J Bras Pneumol* 34 (11):959- 66.
25. Elkard, I., N. Zaghba, H. Benjelloun, A. Bakhatar, and N. Yassine. 2016. "[Silicotuberculosis]." *Rev Pneumol Clin* 72 (3):179-83. doi: 10.1016/j.pneumo.2015.10.003.
26. Delva, F., P. Andujar, A. Lacourt, P. Brochard, and J. C. Pairon. 2016. "Facteurs de risque professionnels du cancer bronchopulmonaire." *Revue des Maladies Respiratoires* 33 (6):444-459. doi: <https://doi.org/10.1016/j.rmr.2015.10.003>.
27. Erren, T. C., P. Morfeld, C. B. Glende, C. Piekarski, and P. Cocco. 2011. "Meta-analyses of published epidemiological studies, 1979-2006, point to open causal questions in silica-silicosis-lung cancer research." *Medicina del Lavoro* 102 (4):321-335.
28. Poinen-Rughooputh, S., M. S. Rughooputh, Y. Guo, Y. Rong, and W. Chen. 2016. "Occupational exposure to silica dust and risk of lung cancer: an updated meta-analysis of epidemiological studies." *BMC Public Health* 16 (1):1137. doi: 10.1186/s12889-016-3791-5.

29. Borm, P. J., L. Tran, and K. Donaldson. 2011. "The carcinogenic action of crystalline silica: a review of the evidence supporting secondary inflammation-driven genotoxicity as a principal mechanism." *Crit Rev Toxicol* 41 (9):756-70. doi: 10.3109/10408444.2011.576008.
30. Devinck, Jean-Claude, and Paul-André Rosental. 2009. "« Une maladie sociale avec des aspects médicaux »: la difficile reconnaissance de la silicose comme maladie professionnelle dans la France du premier XXe siècle." *Revue d'histoire moderne et contemporaine* 56-1 (1):99. doi: 10.3917/rhmc.561.0099.
31. INRS. 2015a. ED 835 - Les maladies professionnelles - Guide d'accès aux tableaux du régime général et du régime agricole de la Sécurité Sociale. 10ème édition ed. Paris: INRS.
32. Cour des comptes. 2013. « Rapport public annuel 2013. Les accidents du travail et maladies professionnelles : les faiblesses de la politique de prévention du régime général de la sécurité sociale (Vol. 2, 2ème partie, chap. 2, partie 4) ». Paris: Cour des comptes.
http://www.ccomptes.fr/content/download/53167/1415957/version/1/file/2_2_4_accidents_travail_maladies_professionnelles.pdf.
33. Akbar-Khanzadeh. 2007. "Crystalline silica dust and respirable particulate matter during indoor concrete grinding - Wet grinding and ventilated grinding compared with uncontrolled conventional grinding." *Journal of Occupational and Environmental Hygiene* 4 (10):770-779. doi: 10.1080/15459620701569708.
34. INRS. 2017. ED 6263 - Poussières - Guide de bonnes pratiques en démolition. . Paris: INRS.
Disponible : <http://www.inrs.fr/dms/inrs/CataloguePapier/ED/TI-ED-6263/ed6263.pdf>.
35. MIF, SFIC, and UNPG. 2017. "Prévention des risques liés aux émissions de poussières en carrières - Guide méthodologique pour les industries extractives." Last Modified mars 2017.
http://plateforme-unpg.fr/mediatheque/media/pdf_guide-poussiere-carrieres.pdf.
36. EU-NEPSI. 2016. Guide de bonnes pratiques sur la protection de la santé des travailleurs dans le cadre de la manipulation et de l'utilisation de la silice cristalline et des produits qui en contiennent.
[good_practice_guide_french_disclaimer_additional_task_sheets_251006_modified_august_2011.pdf](http://www.inrs.fr/dms/inrs/CataloguePapier/ED/TI-ED-6263/ed6263.pdf).

37. Miller, F. W., L. Alfredsson, K. H. Costenbader, D. L. Kamen, L. M. Nelson, J. M. Norris, and A. J. De Roos. 2012. "Epidemiology of environmental exposures and human autoimmune diseases: Findings from a National Institute of Environmental Health Sciences Expert Panel Workshop." *Journal of Autoimmunity* 39 (4):259-271. doi: 10.1016/j.jaut.2012.05.002.
38. Hnizdo, E., and V. Vallyathan. 2003. "Chronic obstructive pulmonary disease due to occupational exposure to silica dust: A review of epidemiological and pathological evidence." *Occupational and Environmental Medicine* 60 (4):237-243. doi: 10.1136/oem.60.4.237.
39. Ameille, J., J.C. Dalphin, A. Descatha, and J. C. Pairon. 2006. "La bronchopneumopathie chronique obstructive professionnelle : une maladie méconnue." *Revue des Maladies Respiratoires* 23 (sup4):119-130. doi: RMR-09-2006-23-SUP4-0761-8425-101019-20064044.
40. Ng, T. P., H. S. Lee, and W. H. Phoon. 1993. "Further evidence of human silica nephrotoxicity in occupationally exposed workers." *British journal of industrial medicine* 50 (10):907-912.
41. Rosenman, K. D., M. Moore-Fuller, and M. J. Reilly. 2000. "Kidney disease and silicosis." *Nephron* 85 (1):14-9. doi: 10.1159/000045624.
42. Vupputuri, S., C. G. Parks, L. A. Nylander-French, A. Owen-Smith, S. L. Hogan, and D. P. Sandler. 2012. "Occupational silica exposure and chronic kidney disease." *Renal Failure* 34 (1):40- 46. doi: 10.3109/0886022X.2011.623496.
43. Rubio-Rivas, M., R. Moreno, and X. Corbella. 2017. "Occupational and environmental scleroderma. Systematic review and meta-analysis." *Clin Rheumatol* 36 (3):569-582. doi: 10.1007/s10067-016-3533-1.
44. Hié, M. 2011. "Lupus systémique induit par la silice cristalline : analyse détaillée de la littérature illustrée de deux observations cliniques (sld Alexis Mathian) ", Paris: Université Pierre et Marie Curie (Paris 6).
45. Nuyts, G. D., E. Van Vlem, A. De Vos, R. A. Daelemans, G. Rorive, M. M. Elseviers, M. Schurgers, M. Segaeert, P. C. D'Haese, and M. E. De Broe. 1995. "Wegener granulomatosis is associated to exposure to silicon compounds: a case-control study." *Nephrol Dial Transplant* 10 (7):1162-5.

46. Shepherd, S., S. R. Woskie, C. Holcroft, and M. Ellenbecker. 2009. "Reducing silica and dust exposures in construction during use of powered concrete-cutting hand tools: efficacy of local exhaust ventilation on hammer drills." *Journal of occupational and environmental hygiene* 6 (1):42-51.
47. Tuomi, T., M. Linnainmaa, V. Väänänen, and K. Reijula. 2014. "Application of good practices as described by the nepsi agreement coincides with a strong decline in the exposure to respiratory crystalline silica in finnish workplaces." *Annals of Occupational Hygiene* 58 (7):806-817. doi: 10.1093/annhyg/meu035.
48. IRSST, and CSST. 2010. Guide de bonnes pratiques - Prévention de l'exposition des travailleurs à la silice - A l'intention des entreprises du secteur de la transformation du granit et autres matériaux contenant du quartz.
49. Norboo, T., P. T. Angchuk, M. Yahya, S. R. Kamat, F. D. Pooley, B. Corrin, I. H. Kerr, N. Bruce, and K. P. Ball. 1991. "Silicosis in a Himalayan village population: role of environmental dust." *Thorax* 46 (5):341-3.
50. Murugadoss, S., D. Lison, L. Godderis, S. Van Den Brule, J. Mast, F. Brassinne, N. Sebaihi, and P. H. Hoet. 2017. "Toxicology of silica nanoparticles: an update." *Arch Toxicol*. doi: 10.1007/s00204-017-1993-y.
51. Oberdorster, G., E. Oberdorster, and J. Oberdorster. 2005. "Nanotoxicology: an emerging discipline evolving from studies of ultrafine particles." *Environ Health Perspect* 113 (7):823-39. doi : 10.1289/ehp.7339.
52. Raymond, L. W., and S. Wintermeyer. 2006. "Medical surveillance of workers exposed to crystalline silica." *J Occup Environ Med* 48 (1):95-101.
53. Savranlar, A., R. Altin, K. Mahmutyazicioglu, H. Ozdemir, L. Kart, T. Ozer, and S. Gundogdu. 2004. "Comparison of chest radiography and high-resolution computed tomography findings in early and low-grade coal worker's pneumoconiosis." *Eur J Radiol* 51 (2):175-80. doi: 10.1016/j.ejrad.2003.10.017.

54. Sun, J., D. Weng, C. Jin, B. Yan, G. Xu, B. Jin, S. Xia, and J. Chen. 2008. "The value of high resolution computed tomography in the diagnostics of small opacities and complications of silicosis in mine machinery manufacturing workers, compared to radiography." *J Occup Health* 50 (5):400-5.

ANNEXES

Annexe 1 : Evaluation du lien de causalité entre l'exposition à la silice cristalline et quatre pathologies auto-immunes

MAI / Critères de causalité	Polyarthrite rhumatoïde	Sclérodémie systémique	Lupus	Vascularites ANCA+
Force de l'association	Risque > 2	Risque > 15	Risque > 2 voire 4 chez les plus exposés	Risque > 1,5
Temporalité de l'association	Plus de 50 ans	Plus de 50 ans	Plus de 25 ans	Données variables
Spécificité	Oui	Oui	Discutable	Pas de données
Cohérence chronologique	Travaux de cohorte	Travaux de cohorte	Travaux de cohorte	Données variables
Relation dose-réponse	Oui	Oui	Oui	Pas de données
Cohérence externe	Oui	Oui	Oui	oui
Analogie	Tabac, autres poussières inorganiques	solvants	solvants	Pas de données franches
Plausibilité biologique	NLRP-3 Citruillinisation Action conjointe du tabac	NLRP-3 et fibrose	NLRP-3 et antinucléaires Netose Apoptose/necroptose	Silice et netose
Preuves expérimentales	NLRP-3 ²⁶ et Citruillinisation Rapports silice et modèles murins plus spéculatifs	NLRP-3 et fibrose : validée dans certains modèles murins de fibrose inflammatoire. Impact direct de la silice à préciser dans les modèles de sclérodémie systémique	Silice et AAN ²⁷ dans les modèles murins lupidiques	Données sur netose et silice mais pas de mise en relation directe avec les vascularites à ANCA
Conclusion sur le lien de causalité	Certain +	Certain et Fort ++	Certain +	Possible +/-

(Source : Dangers, expositions et risques relatifs à la silice cristalline, Avis de l'ANSES, Rapports d'expertise collective, 04/2019)

Annexe 2 : Tableau de reconnaissance des maladies professionnelles RG 25

Date de création : Ordonnance du 02/08/1945 | Dernière mise à jour : Décret du 28/03/2003

DÉSIGNATION DES MALADIES	DÉLAI DE PRISE EN CHARGE	LISTE INDICATIVE DES PRINCIPAUX TRAVAUX SUSCEPTIBLES DE PROVOQUER CES MALADIES
A.	A.	A.
<p>Affections dues à l'inhalation de poussières de silice cristalline : quartz, cristobalite, tridymite</p> <p>A1.- Silicose aiguë : pneumoconiose caractérisée par des lésions alvéolo-interstitielles bilatérales mises en évidence par des examens radiographiques ou tomodensitométriques ou par des constatations anatomopathologiques (lipoprotéinose) lorsqu'elles existent ; ces signes ou ces constatations s'accompagnent de troubles fonctionnels respiratoires d'évolution rapide.</p> <p>A2.- Silicose chronique : pneumoconiose caractérisée par des lésions interstitielles micronodulaires ou nodulaires bilatérales révélées par des examens radiographiques ou tomodensitométriques ou par des constatations anatomopathologiques lorsqu'elles existent ; ces signes ou ces constatations s'accompagnent ou non de troubles fonctionnels respiratoires.</p> <p>Complications :</p> <ul style="list-style-type: none"> - cardiaque : - insuffisance ventriculaire droite caractérisée, - pleuro-pulmonaires : - tuberculose et autre mycobactériose (<i>Mycobacterium xenopi</i>, <i>M. avium intracellulare</i>, <i>M. kansasii</i>) surajoutée et caractérisée ; - nécrose cavitaire aseptique d'une masse pseudotumorale ; - aspergilliose intracavitaire confirmée par la sérologie ; - non spécifiques : - pneumothorax spontané ; - surinfection ou suppuration bactérienne bronchopulmonaire, subaiguë ou chronique. <p>Manifestations pathologiques associées à des signes radiologiques ou des lésions de nature silicotique :</p> <ul style="list-style-type: none"> - cancer bronchopulmonaire primitif ; - lésions pleuro-pneumoconiotiques à type rhumatoïde (syndrome de Caplan-Collinet). 	<p>A1.- 6 mois (sous réserve d'une durée minimale d'exposition de 6 mois)</p> <p>A2.- 35 ans (sous réserve d'une durée minimale d'exposition de 5 ans)</p>	<p>Travaux exposant à l'inhalation des poussières renfermant de la silice cristalline, notamment :</p> <p>Travaux dans les chantiers et installations de forage, d'abattage, d'extraction et de transport de minerais ou de roches renfermant de la silice cristalline ;</p> <p>Travaux en chantiers de creusement de galeries et fonçage de puits ou de bures dans les mines ; Concassage, broyage, tamisage et manipulation effectués à sec, de minerais ou de roches renfermant de la silice cristalline ;</p> <p>Taille et polissage de roches renfermant de la silice cristalline ;</p> <p>Fabrication et manutention de produits abrasifs, de poudres à nettoyer ou autres produits renfermant de la silice cristalline ;</p> <p>Travaux de ponçage et sciage à sec de matériaux renfermant de la silice cristalline</p> <p>Extraction, refente, taillage, lissage et polissage de l'ardoise ;</p> <p>Utilisation de poudre d'ardoise (schiste en poudre) comme charge en caoutchouerie ou dans la préparation de mastic ou aggloméré ;</p> <p>Fabrication de carborundum, de verre, de porcelaine, de faïence et autres produits céramiques et de produits réfractaires ;</p> <p>Travaux de fonderie exposant aux poussières de sables renfermant de la silice cristalline : décochage, ébarbage et dessablage ;</p> <p>Travaux de meulages, polissage, aiguisage effectués à sec, au moyen de meules renfermant de la silice cristalline ;</p>
A3.- Sclérodémie systémique progressive.	A3.- 15 ans (sous réserve d'une durée minimale d'exposition de 10 ans)	<p>Travaux de décapage ou de polissage au jet de sable contenant de la silice cristalline ;</p> <p>Travaux de construction, d'entretien et de démolition exposant à l'inhalation de poussières renfermant de la silice cristalline ;</p> <p>Travaux de calcination de terres à diatomées et utilisations des produits de cette calcination ;</p> <p>Travaux de confection de prothèses dentaires.</p>
B.	B.	B.
<p>Affections dues à l'inhalation de poussières minérales renfermant des silicates cristallins (kaolins, talc) ou du graphite :</p> <p>Pneumoconioses caractérisées par des lésions interstitielles bilatérales révélées par des examens radiographiques ou tomodensitométriques ou par des constatations anatomopathologiques lorsqu'elles existent, que ces signes radiologiques ou ces constatations s'accompagnent ou non de troubles fonctionnels respiratoires :</p>	<p>35 ans (sous réserve d'une durée minimale d'exposition de 10 ans)</p>	<p>Travaux exposant à l'inhalation de poussières minérales renfermant des silicates cristallins (kaolin, talc) ou du graphite, notamment :</p>

(Source : Affections consécutives à l'inhalation de poussières minérales renfermant de la silice cristalline (quartz, cristobalite, tridymite), INRS, 08/2018)

**AUTO-QUESTIONNAIRE ANONYME D’EVALUATION DES CONNAISSANCES
ET DES PRATIQUES EN RAPPORT AVEC L’EXPOSITION A LA SILICE ET SES
CONSEQUENCES**

Instructions :

Questionnaire ANONYME.

IMPORTANT : pour l’intérêt de mon étude, si vous ne connaissez pas la réponse, merci de ne pas répondre au hasard et veuillez cocher la case « **je ne sais pas** ».

Il y a 14 questions sur ce questionnaire.

Auto-questionnaire :

1) Dans quelle tranche d’âge vous situez-vous ?

- 18-25 ans
- 26-35 ans
- 36-45 ans
- 46-55 ans
- 56-65 ans

2) Quels types de maçonnerie exercez-vous ? (Plusieurs réponses possibles)

- Maçon généraliste
- Maçon TP
- Marbrier
- Carreleur
- Maçon / coffreur
- Maçon carreleur
- Maçon gros œuvre
- Maçon second œuvre ou maçon finisseur
- Maçon façadier

3) Quels types de tâches effectuez-vous ? (Plusieurs réponses possibles)

- Découpe de carrelage
- Découpe de marbre
- Concassage
- Ponçage
- Rainurage
- Sablage
- Grenillage
- Travaux de démolition
- Tronçonnage
- Meulage
- Sciage de béton
- Fabrication de mortiers
- Bouchardage
- Burinage béton
- Piquage béton
- Taille de pierres
- Découpe d’enrobés
- Découpe de bordures

4) Avez-vous déjà été sensibilisé sur le risque professionnel lié à l'exposition à la silice ?

- Oui plusieurs fois
- Oui une seule fois
- Non je ne crois pas
- Non jamais

5) Pensez-vous que vos connaissances en matière de risque professionnel lié à l'exposition à la silice sont :

- Bonnes
- Plutôt bonnes
- Plutôt mauvaises
- Mauvaises

6) Selon vous, où peut-on trouver de la silice ? (Plusieurs réponses possibles)

- Dans les mines
- Dans les carrières
- Dans le sable
- Dans la brique
- Dans le carrelage
- Dans le marbre
- Dans le granit
- Dans le grès
- Dans l'ardoise
- Dans le ciment
- Dans le béton
- Dans les nouveaux matériaux composites
- Je ne sais pas

7) Selon vous, que peut provoquer une exposition prolongée à la silice ? (Plusieurs réponses possibles)

- Un essoufflement
- Une toux persistante
- Une tuberculose
- Un cancer du poumon
- La silicose
- Je ne sais pas

8) Que vous évoque la silicose ? (Plusieurs réponses possibles)

- Maladie des mineurs
- Cela n'existe plus
- Je ne me sens pas concerné
- C'est une maladie qui pourrait me toucher professionnellement
- Je ne sais pas

9) La silice est-elle un cancérigène avéré ?

- Oui
- Non
- Je ne sais pas

10) En termes de prévention collective, de quelles mesures pensez-vous bénéficier ? (Plusieurs réponses possibles)

- Aération des pièces servant à la découpe
- Aspirateur fixé sur outil
- Préfabrication en atelier
- Substitution par matériaux moins dangereux
- Filtration fine de l'air
- Mode opératoire ou consignes de sécurité données par l'employeur
- Rotation des postes exposés
- Travail à l'humide (rideau d'eau, scie à eau, arrosage, brumisation ou mouillage des supports)
- Aucune de ces mesures

11) En termes de prévention individuelle, quelles mesures utilisez-vous ? (Plusieurs réponses possibles)

- Port du masque FFP1
- Port du masque FFP2
- Port du masque FFP3
- Masque à ventilation assistée
- Vêtements de protection
- Lunettes de protection
- Port de gants
- Port de combinaison jetable
- Usage d'un aspirateur industriel plutôt qu'un balai pour le nettoyage des chantiers
- Aucune de ces mesures

12) Avez-vous déjà bénéficié d'un suivi particulier en médecine du travail : spirométrie (souffler dans l'appareil), radiographie pulmonaire, scanner thoracique ?

- Oui
- Non
- Je ne sais pas

Si oui, entourez l'examen ou les examens dont vous avez déjà bénéficié :

-spirométrie

-radiographie pulmonaire

-scanner thoracique

13) Avez-vous déjà entendu parler du suivi post exposition à la silice et/ou du suivi post professionnel ?

- Oui, lors d'une campagne de sensibilisation organisée par un employeur
- Oui, lors d'une consultation en médecine du travail
- Oui, lors d'une conversation avec des collègues de travail
- Oui, par d'autres moyens (précisez svp) :
- Non, jamais

14) Avez-vous connaissance du tableau de reconnaissance des maladies professionnelles ?

- Oui
- Non
- Je ne sais pas

Merci pour votre participation.

**AUTO-QUESTIONNAIRE ANONYME D’EVALUATION DES CONNAISSANCES
ET DES PRATIQUES EN RAPPORT AVEC L’EXPOSITION A LA SILICE ET SES
CONSEQUENCES**

Instructions :

Questionnaire ANONYME.

IMPORTANT : pour l’intérêt de mon étude, si vous ne connaissez pas la réponse, merci de ne pas répondre au hasard et veuillez cocher la case « **je ne sais pas** ».

Il y a 17 questions sur ce questionnaire.

Auto-questionnaire :

8) Dans quelle tranche d’âge vous situez-vous ?

- 18-25 ans
- 26-35 ans
- 36-45 ans
- 46-55 ans
- 56-65 ans

9) Combien de salariés compte votre entreprise ?

- < 10 salariés
- < 250 salariés
- < 5000 salariés
- ≥ 5000 salariés

10) Quels types de maçonnerie concernent votre entreprise ? (Plusieurs réponses possibles)

- Maçonnerie généraliste
- Maçonnerie TP
- Travail du marbre
- Maçonnerie coffrage
- Maçonnerie carrelage
- Maçonnerie gros œuvre
- Maçonnerie second œuvre ou maçon finisseur
- Maçonnerie façade

11) Quels types de tâches effectuent vos salariés ? (Plusieurs réponses possibles)

- Découpe de carrelage
- Découpe de marbre
- Concassage
- Ponçage
- Rainurage
- Sablage
- Grenailage
- Travaux de démolition
- Tronçonnage
- Meulage
- Sciage de béton
- Fabrication de mortiers
- Bouchardage
- Burinage béton
- Piquage béton
- Taille de pierres
- Découpe d’enrobés
- Découpe de bordure

12) Avez-vous recours à des travailleurs intérimaires ?

- Oui
- Non

13) Proposez-vous des formations spécifiques en lien avec l'exposition à la silice à vos salariés, y compris aux éventuels travailleurs intérimaires ?

- Oui
- Non

14) Avez-vous déjà été sensibilisé sur le risque professionnel lié à l'exposition à la silice ?

- Oui plusieurs fois
- Oui une seule fois
- Non je ne crois pas
- Non jamais

15) Vos connaissances en matière de risque professionnel lié à l'exposition à la silice sont :

- Bonnes
- Plutôt bonnes
- Plutôt mauvaises
- Mauvaises

16) Selon vous, où peut-on trouver de la silice ? (Plusieurs réponses possibles)

- Dans les mines
- Dans les carrières
- Dans le sable
- Dans la brique
- Dans le carrelage
- Dans le marbre
- Dans le granit
- Dans le grès
- Dans l'ardoise
- Dans le ciment
- Dans le béton
- Dans les nouveaux matériaux composites
- Je ne sais pas

17) Selon vous, que peut provoquer une exposition prolongée à la silice ? (Plusieurs réponses possibles)

- Un essoufflement
- Une toux chronique
- Une tuberculose
- Un cancer du poumon
- Une silicose
- Je ne sais pas

18) Que vous évoque la silicose ? (Plusieurs réponses possibles)

- Maladie des mineurs
- Cela n'existe plus
- Je ne me sens pas concerné
- C'est une maladie qui pourrait toucher mes salariés professionnellement
- Je ne sais pas

19) La silice est-elle un cancérigène avéré ?

- Oui
- Non

Je ne sais pas

20) En termes de prévention collective, quelles mesures mettez-vous en place ? (Plusieurs réponses possibles)

- Aération des pièces servant à la découpe
- Aspirateur fixé sur outil
- Préfabrication en atelier
- Substitution par matériaux moins dangereux
- Filtration fine de l'air
- Mode opératoire ou consignes de sécurité précises
- Rotation des postes exposés
- Travail à l'humide (rideau d'eau, scie à eau, arrosage, brumisation ou mouillage des supports)
- Aucune de ces mesures

21) En termes de prévention individuelle, quelles mesures imposez-vous à vos salariés ? (Plusieurs réponses possibles)

- Port du masque FFP1
- Port du masque FFP2
- Port du masque FFP3
- Masque à ventilation assistée
- Vêtements de protection
- Lunettes de protection
- Port de gants
- Port de combinaison jetable
- Usage d'un aspirateur industriel plutôt qu'un balai pour le nettoyage des chantiers
- Aucune de ces mesures

22) Avez-vous déjà été confronté à des inaptitudes médicales de salariés en lien avec la silice ?

- Oui
- Non
- Je ne sais pas

23) Avez-vous déjà organisé une campagne de sensibilisation sur le thème du suivi post exposition à la silice et/ou du suivi post professionnel ?

- Oui, à la demande de l'OPPBT
- Oui, en partenariat avec la médecine du travail
- Oui, de ma propre initiative
- Non, jamais

24) Avez-vous connaissance du tableau de reconnaissance des maladies professionnelles, et notamment du tableau 25 concernant les affections consécutives à l'inhalation de poussières minérales ?

- Oui
- Non
- Je ne sais pas

Merci pour votre participation.



BTP ET SILICE

VOUS ÊTES
EXPOSÉS,
PROTÉGEZ-
VOUS !



LIBERTÉ - ÉGALITÉ - FRATERNITÉ
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE
DU TRAVAIL, DE L'EMPLOI,
DE LA FORMATION
PROFESSIONNELLE
ET DU DIALOGUE SOCIAL



Smia
Santé au Travail



Carsat Retraite
& Santé
au travail
Pays de la Loire

Infos générales

La silice existe sous la forme amorphe et cristalline. Dans le bâtiment et les travaux publics, on la rencontre essentiellement sous la forme cristalline dans divers matériaux. La silice est notamment présente dans le granit, le sable, l'ardoise et la plupart des matériaux de construction comme la brique, le béton, les parpaings, les pierres (comme le tuffeau utilisé en restauration).



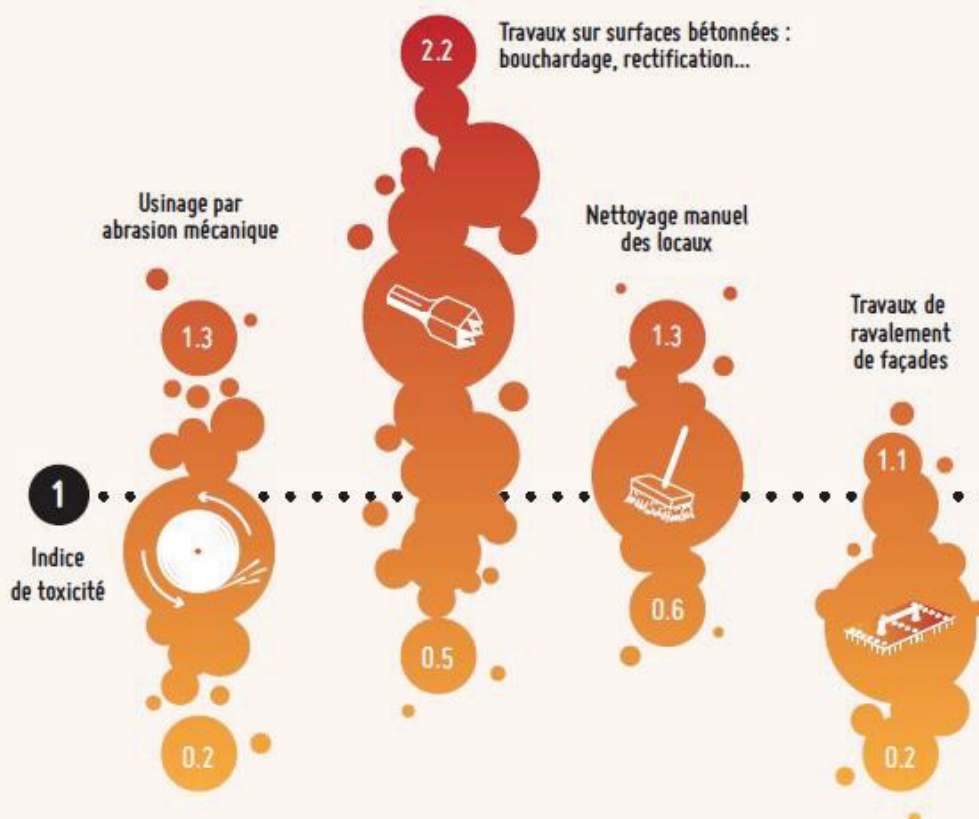
Le travail dans le BTP expose à la silice. Les situations de travail susceptibles d'émettre, dans l'air, de la poussière chargée de silice cristalline, sont nombreuses. Par exemple :

- la découpe de matériaux, de type dalle en béton à l'aide d'une tronçonneuse portative à disque
- les travaux sur surfaces bétonnées, (bouchardage, rectification, ponçage)
- la démolition d'ouvrage de maçonnerie.

L'exposition à la silice cristalline favorise le développement de maladies invalidantes, voire de cancers. Les résultats de l'enquête SUMER* 2010 révèlent qu'en France 295 000 salariés seraient exposés à la silice. En Pays de la Loire, d'après une exploitation régionale de l'enquête SUMER 2003*, 17 000 salariés sont potentiellement exposés à la silice cristalline, auxquels se rajoute la population particulière des CDD, intérimaires et jeunes de moins de 18 ans.

* L'enquête SUMER est réalisée sur la base de données recueillies par les médecins du travail.

Quelques exemples de niveaux d'exposition à la silice *



Les statistiques font apparaître des niveaux d'exposition très hétérogènes, quels que soient les métiers et les tâches réalisées. Des mesures de prévention ont permis de réduire les niveaux d'exposition au fil du temps.

À titre d'exemple, les enduiseurs peuvent utiliser des produits innovants, comme les « enduits sans poussière », des machines équipées d'aspiration, qui permettent de réduire considérablement l'exposition des salariés à la silice.

En revanche, les niveaux d'exposition des opérateurs aux poussières de silice cristalline lors des opérations de ponçage de béton peuvent dans certains cas être importants, voire préoccupants (des indices de toxicité > à 6 ont été trouvés). De même certains travaux de ravalement de façades (sablage) peuvent générer des expositions conséquentes, très largement supérieures à l'indice de toxicité.

Bien que les statistiques fassent apparaître qu'il est possible de travailler en sécurité, des mesures de prévention adaptées doivent être généralisées à l'ensemble de la profession.

La vigilance reste de mise.

* Niveau d'exposition par tâches : la moitié des valeurs sont comprises entre les percentiles 25 et 75. Résultats issus de l'extrapolation nationale de la base de données COLCHIC concernant les expositions professionnelles à la silice cristalline. (source : CARSAT Pays de la Loire).

Pathologies liées à l'exposition à la silice

La pénétration de poussières de silice cristalline par les voies respiratoires peut notamment entraîner :

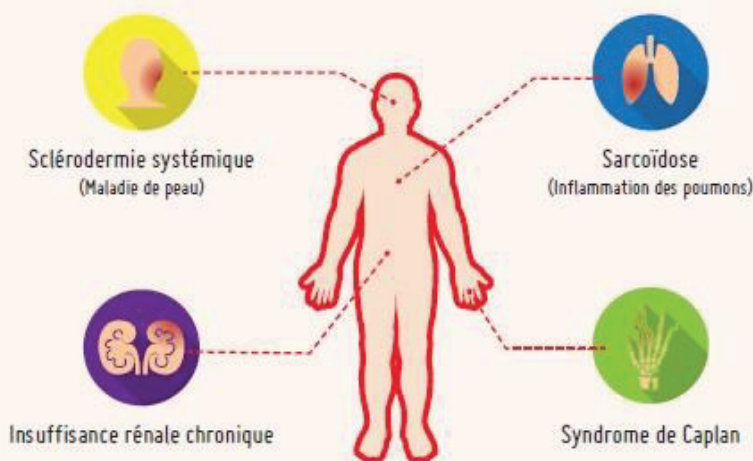


La silicose : plus l'exposition est importante, plus le risque est grand. Elle évolue vers l'insuffisance respiratoire chronique et la mort.

Le cancer du poumon : le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC) classe la silice cristalline comme un cancérogène reconnu.



Une atteinte de l'immunité augmenterait les risques de maladies chroniques telles que :



Ces maladies peuvent apparaître à distance de l'exposition à la silice (jusqu'à 35 ans après le début de l'exposition pour la silicose par exemple). Elles peuvent être reconnues au titre des maladies professionnelles selon le tableau n° 25 du régime général et n° 22 du régime agricole.

LES TRAITEMENTS NE PERMETTENT PAS
DE GUÉRIR.

LA PRÉVENTION EST DONC INDISPENSABLE



Organiser le travail avant d'entreprendre des travaux afin de supprimer le risque

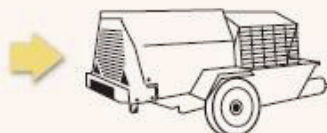
Choisir les procédés de travail limitant les émissions

Choisir les équipements de travail adaptés à la nature du travail à réaliser



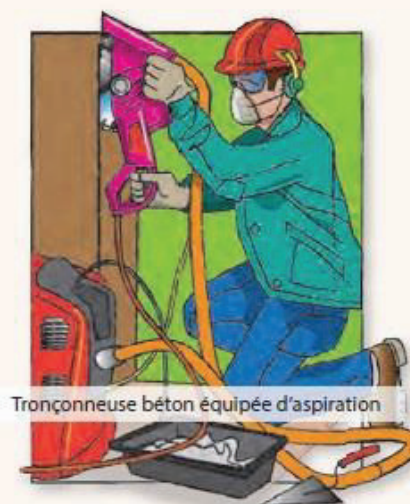
GROS-ŒUVRE (Enduiseurs / Façadiers)

L'utilisation d'enduits sans poussière, de machines équipées d'aspiration permet de réduire considérablement l'exposition des salariés à la silice



Capter la poussière à la source avec des dispositifs appropriés

RÉNOVATION / RÉHABILITATION (Électriciens / Maçons)



Et / ou s'assurer que le travail à l'humide est possible en utilisant des outils avec apport d'eau afin de réduire le niveau d'empoussièrement pour les travaux suivants :

DÉCOUPAGE (enrobés)



Tronçonneuse équipée d'un système d'abattage à l'humide

DÉCOUPAGE (bordures)



Tronçonneuse équipée d'un système d'abattage à l'humide

DÉMOLITION



Brumisateur haute pression

Illustrations : Noël Joly

Délimiter la zone de travail à risque

Fournir des EPI respiratoires adaptés aux risques à prévenir.
Sélectionner l'appareil de protection respiratoire conformément aux guides INRS *.

Niveau d'exposition **faible**



ou



Masque anti-poussière ou demi-masque (de filtre P3)

Niveau d'exposition **modéré**



Ventilation assistée (TM3P) avec filtre P3

Niveau d'exposition **fort**



Aduction d'air

* Cf. Guide ED 6077 «Les EPI : règles d'utilisation» & Guide ED 6106 «Les APR : choix et utilisation».

Fournir des protections oculaires et des combinaisons de type 5-6.
Nettoyer les outils avec de l'eau (en atelier, ne pas utiliser l'air comprimé).

La silice est un « agent chimique dangereux » tel que défini à l'article R. 4412-3 du Code du travail.
On retrouve la présence de silice cristalline au sein de mélanges soumis à étiquetage (sac d'enduit)
et ou libérée au cours d'un procédé de travail (découpe de pierre).

À ce titre, comme toute activité, les principes généraux de prévention s'appliquent.
Les employeurs doivent appliquer des dispositions spécifiques relatives à la prévention
des risques chimiques en atelier et sur chantier.

1 Procéder à l'évaluation des risques «silice» (inventaire des tâches exposantes, fréquence, durée, intensité) **et la consigner dans le document unique.** Si besoin, procéder à un mesurage du niveau d'empoussièrement.

2 Mettre en œuvre des mesures de prévention :

- Combattre le risque à la source, réduire les expositions (utiliser des équipements ou procédés moins émissifs : limiter au maximum l'usinage par abrasion, aspirer les polluants à la source au poste et travailler à l'humide) ;
- Mettre en place les protections collectives (aspiration, travail à l'humide) en priorité sur les protections individuelles (masque de protection respiratoire, lunettes de sécurité...);
- Fournir et entretenir les vêtements de travail (pour éviter tout risque de contamination en dehors du lieu de travail) ;
- Respecter des règles d'hygiène.

3 En présence du risque « silice » :

- S'assurer du maintien des performances du système de captage ;
- Vérifier périodiquement le respect des valeurs limites d'exposition professionnelle (VLEP) ;
- S'assurer que les équipements de protection collectifs et individuels sont adaptés au niveau d'empoussièrement et maintenus en bon état de fonctionnement ;
- Établir les notices de poste ;
- Faire bénéficier les travailleurs de la surveillance, du suivi médical propre au risque chimique et du suivi post-professionnel.

4 Former / informer les salariés à la sécurité

5 Élaborer la fiche de prévention des expositions

Il existe un ensemble de valeurs limites d'exposition professionnelle applicables à la silice (quartz, cristobalite, trydimite) définies à R. 4412-149 du Code du travail, pour lesquelles on applique la convention d'additivité définie à R. 4412-154 et 155.

En complément de la réglementation «relative aux risques chimiques », l'accord de branche « Pénibilité dans le BTP » du 20 décembre 2011 dispose que l'exposition aux poussières de silice constitue un facteur de pénibilité (fiche 5 de l'accord – Risques chimiques).

La prévention de la pénibilité liée à l'exposition à la silice s'impose donc à toute entreprise relevant du bâtiment et des travaux publics et les mesures de prévention contenues dans l'accord constituent un référentiel utilisable pour chaque entreprise amenée à déployer le dispositif.

**L'exposition des jeunes travailleurs (moins de 18 ans) à la silice cristalline est interdite. Cependant, pour les besoins de leurs formations professionnelles, des dispositions particulières s'appliquent.
Renseignez-vous auprès de l'inspection du travail.**

Les références juridiques sont accessibles par Internet sur le site du service public de diffusion du droit : <http://www.legifrance.gouv.fr>

(Source : Brochure réalisée par le concours de l'Unité Régionale de la Dirrecte Pays de la Loire, la CARSAT Pays de la Loire et le service de santé au travail SMIA basé à Angers, 02/2015)

SERMENT D'HIPPOCRATE

Au moment d'être admis à exercer la médecine, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité.

Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments, physiques et mentaux, individuels et sociaux.

Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions. J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité.

J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences. Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer les consciences.

Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera. Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

Admis dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me seront confiés. Reçu à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs. Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement les agonies. Je ne provoquerai jamais la mort délibérément.

Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission. Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.

J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leurs familles dans l'adversité.

Que les hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ; que je sois déshonoré et méprisé si j'y manque.

« C'est loin mais c'est beau. »

J. Chirac

RESUME

But de l'étude : L'objectif de cette étude est de réaliser un état des lieux des connaissances auprès des salariés exposés et des employeurs du BTP concernant les dangers, les expositions et les risques sanitaires relatifs à la silice cristalline, dans le but de mettre en place une campagne de sensibilisation sur les mesures de prévention existantes et la réduction des risques qui en découle.

Protocole : Il s'agit d'une étude non interventionnelle, analytique, transversale, reposant sur le recueil d'auto-questionnaires distribués du 12/04/2019 au 31/07/2019 inclus.

Lieu de l'étude : Centres de Santé au Travail APSTBTP06 de Vallauris, Saint Laurent du Var et Nice.

Population : Ouvriers du BTP en lien avec la maçonnerie et employeurs du même secteur, en activité au moment de l'étude.

Intervention : Distribution auprès des salariés et employeurs inclus d'auto-questionnaires sur les connaissances en matière de danger, d'exposition et de suivi en lien avec la silice cristalline, complétée par une sensibilisation actualisée sur le sujet.

Analyse des données : Recueil anonyme des auto-questionnaires standardisés et analyse des résultats via des tableurs EXCEL.

Résultats : 193 auto-questionnaires récupérés dans la population salariée, 25 dans la population encadrante. Près de 70% de salariés interrogés non sensibilisés sur ce risque ; plus de 50% des employeurs considérant leurs connaissances comme plutôt bonnes ; mesures de prévention individuelles mieux connues au détriment de la prévention collective ; suivi quasi inexistant avec seulement 15% des salariés ayant bénéficié d'un examen complémentaire.

Conclusions : Importante lacune d'information sur ce risque spécifique chez les ouvriers du BTP, décalage majeur entre les employeurs et les salariés sur les connaissances liées à la silice cristalline, décalage que l'on retrouve également dans les moyens de prévention mis en œuvre. Suivi à revoir car aucune recommandation HAS pour guider la pratique des médecins du travail.

Mots clés : Silice cristalline, exposition professionnelle, risque