

23 Nov 2023 – BBvAG Nationale Dagen / APBMT Journées Nationales 2023

Surveillance médicale des travailleurs exposés à la silice Gezondheidstoezicht van werknemers blootgesteld aan silica

Steven Ronsmans

Clinic of Occupational and Environmental Medicine, University Hospitals Leuven

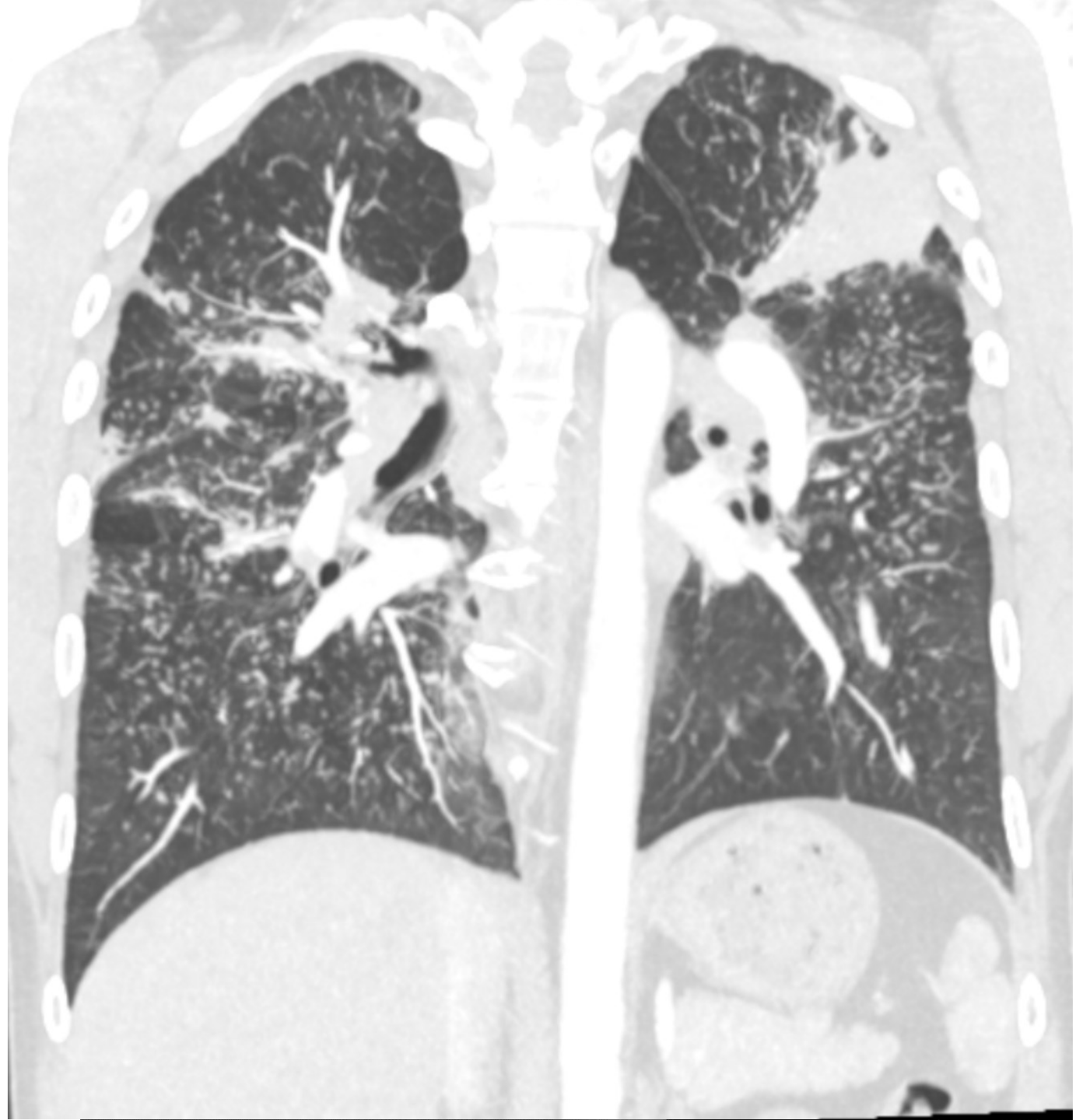
Centre for Environment and Health, Department of Public Health and Primary Care, KU Leuven

steven.ronsmans@kuleuven.be

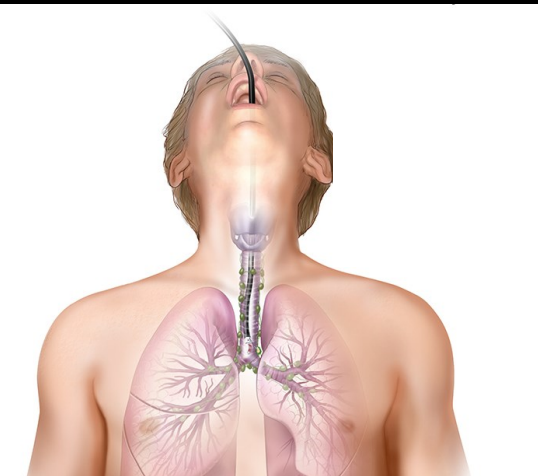
Remerciements: dr. Eline Vandebroek, dr. Stephan Keirsbilck, em. prof. Ben Nemery, dr. Jonas Yserbyt, prof. Wim Wuyts, dr. Nico De Crem, prof. Ellen De Langhe, prof. Birgit Weynand, em. prof. Erik Verbeken

Cas Clinique (2020)

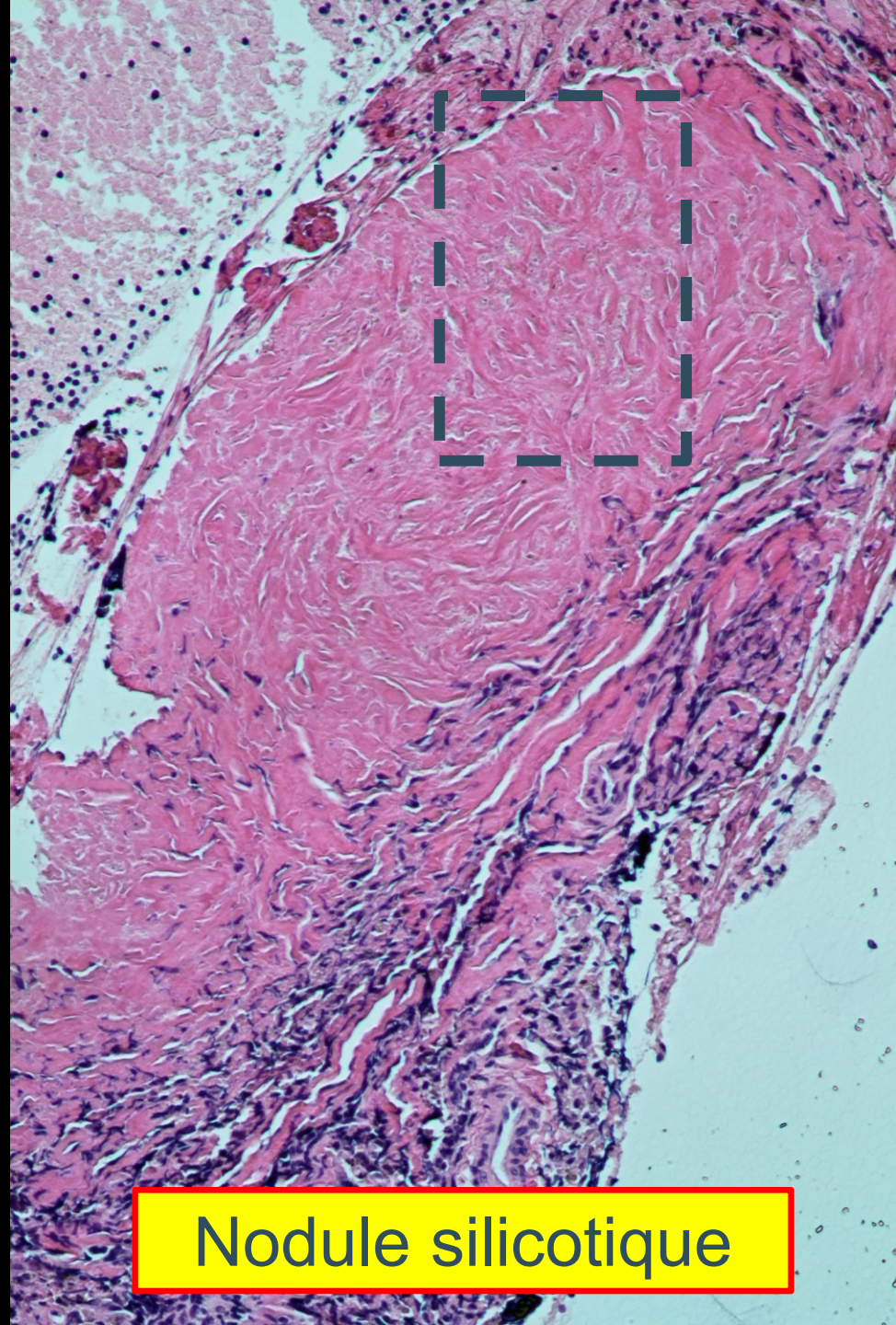
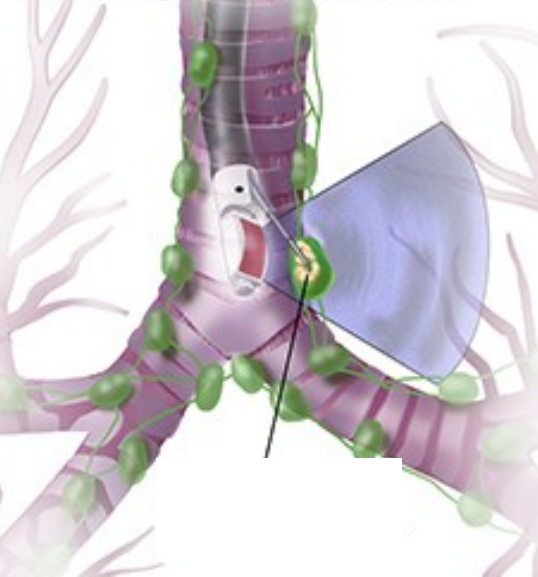
- Homme, 38 ans
- Ex-fumeur (arrêt 2011, 12 paquets-années)
- Au cours des 2 dernières années : toux, dyspnée d'effort
- Fonction pulmonaire: syndrome restrictive et ↓ DL_{CO} (62%)
- Tomodensitométrie (TDM):
 - Grandes consolidations dans les lobes supérieurs + micronodules
 - Ganglions médiastinaux et hilaires élargi



Aspiration à l'aiguille transbronchique guidée par échographie endobronchique (EBUS-TBNA): ganglion lymphatique médiastinal 7

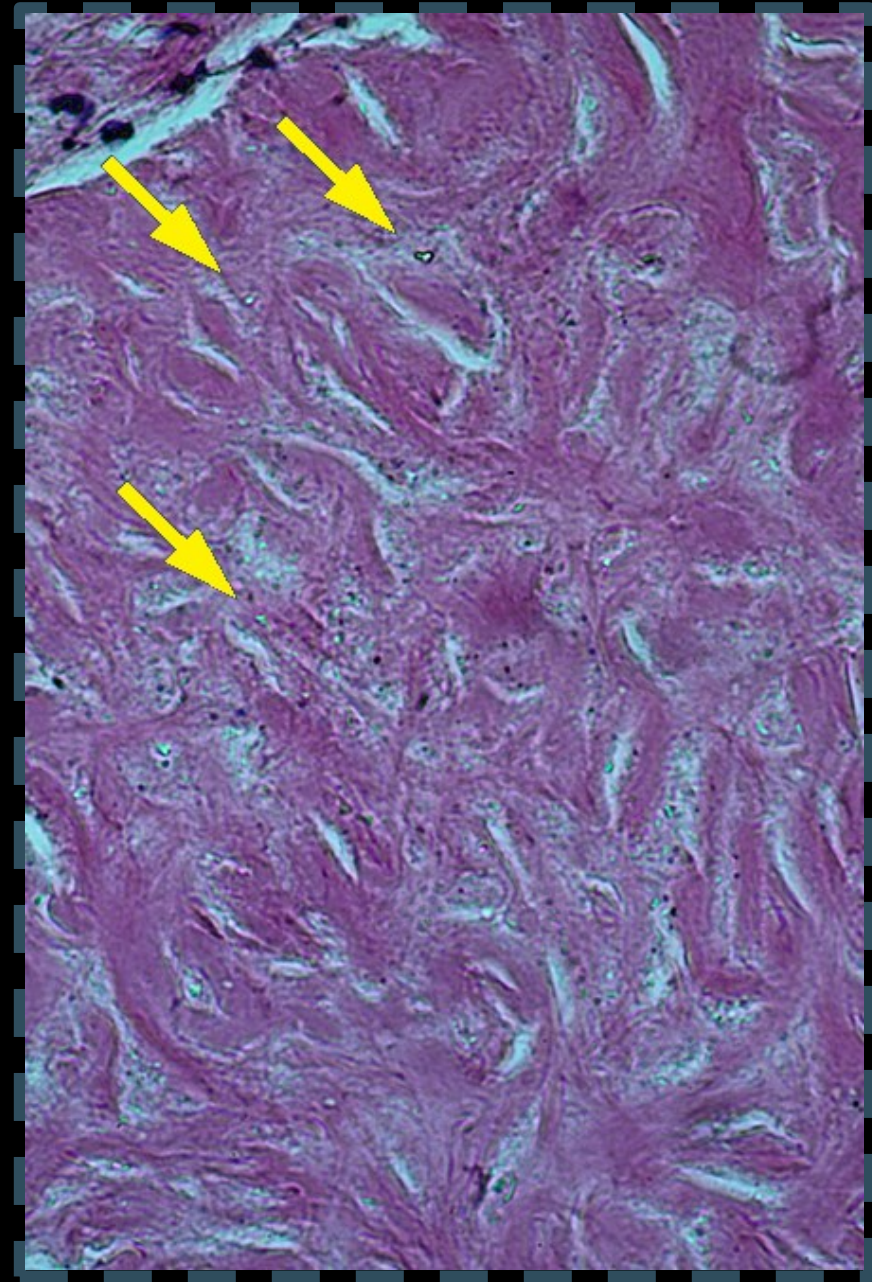


Ultrasound probe with aspiration needle



Nodule silicotique

Mise en évidence des particules biréfringentes en lumière polarisée



Cas clinique – Conditions de travail

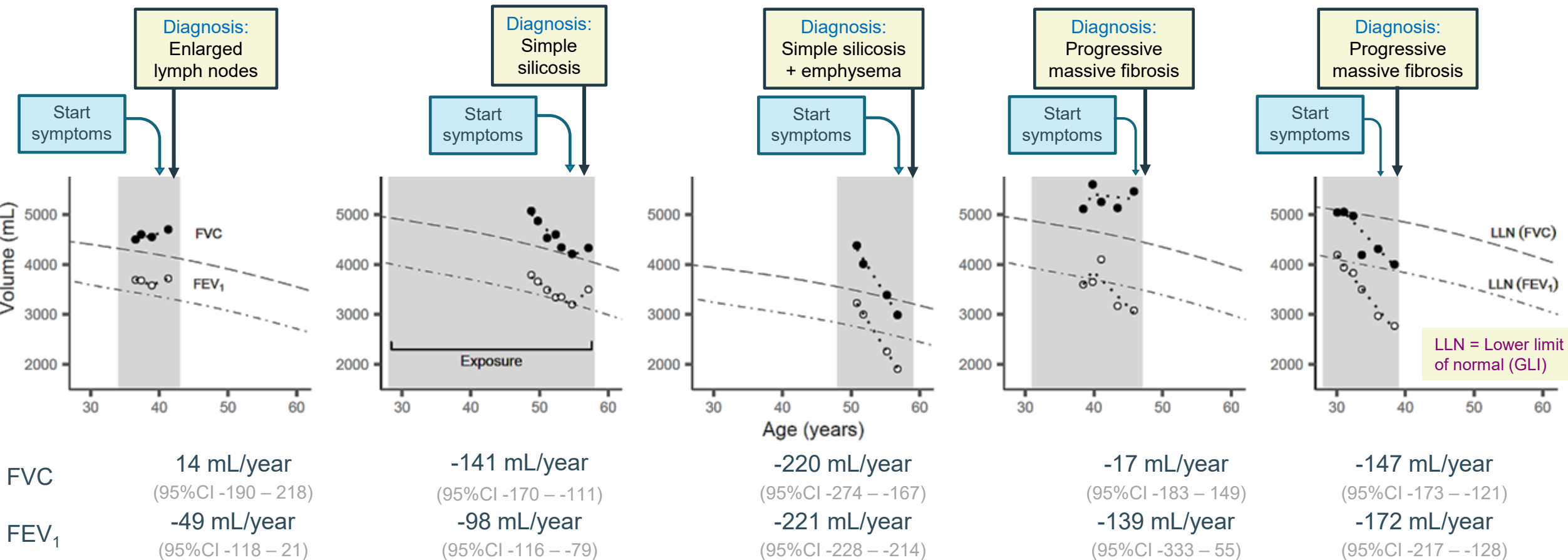
- Avant 2009 : pas d'exposition à la silice
- Depuis 2009 : Entreprise XYZ (Belgique), production de plinthes pour l'industrie alimentaire/pharmaceutique (10 travailleurs)
 - Mélanger: résine polyester, poudre de quartz, sable de quartz, dolomite
 - Après durcissement : finition à sec des pierres
 - Depuis 2019 : protection respiratoire

Silice cristalline alvéolaire
1080 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (valeur limite 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Cas clinique — et ses collègues

Travailleur	1	2	3	4	5 (Cas index)
Diagnostic	Lymphadénopathie	Silicose simple	Silicose simple et emphysème	Fibrose massive progressive	Fibrose massive progressive
Âge au moment du diagnostic	42 ans	56 ans	59 ans	47 ans	38 ans
Années de travail dans l'entreprise	8 ans	30 ans	11 ans	16 ans	10 ans
TDM thoracique au moment du diagnostic					

Des spirométries périodiques (mais pas de radiographies) avaient été effectuées depuis 8 à 10 ans avant le diagnostic



La surveillance de la santé des travailleurs devrait comprendre:

- Imagerie
- Interprétation longitudinale des spirométries
- Action lorsque des anomalies sont détectées

Pourquoi une mise à jour sur la surveillance médicale des travailleurs exposés à la silice ?

Global outbreaks in artificial stone kitchen/bathroom countertop workers

Artificial Stone Silicosis

CHEST 2012

Disease Resurgence Among Artificial Stone Workers

Mordechai R. Kramer, MD, FCCP; Paul D. Blanc, MD, MSPH, FCCP;
Elizabeth Fireman, PhD; Anat Amital, MD, FCCP; Alexander Guber, MD, FCCP;
Nader Abdul Rhahman, MD; and David Shitrit, MD

The world is failing on silicosis

Lancet Respir Med 2019

Silica-associated lung disease: An old-world exposure in modern industries

Respirology (2019)

HAYLEY BARNES,^{1,2,3} NICOLE S.L. GOH,^{1,2,3} TRACY L. LEONG^{2,3} AND RYAN HOY^{4,5}

Centers for Disease Control and Prevention

MMWR

Morbidity and Mortality Weekly Report

Weekly / Vol. 68 / No. 38

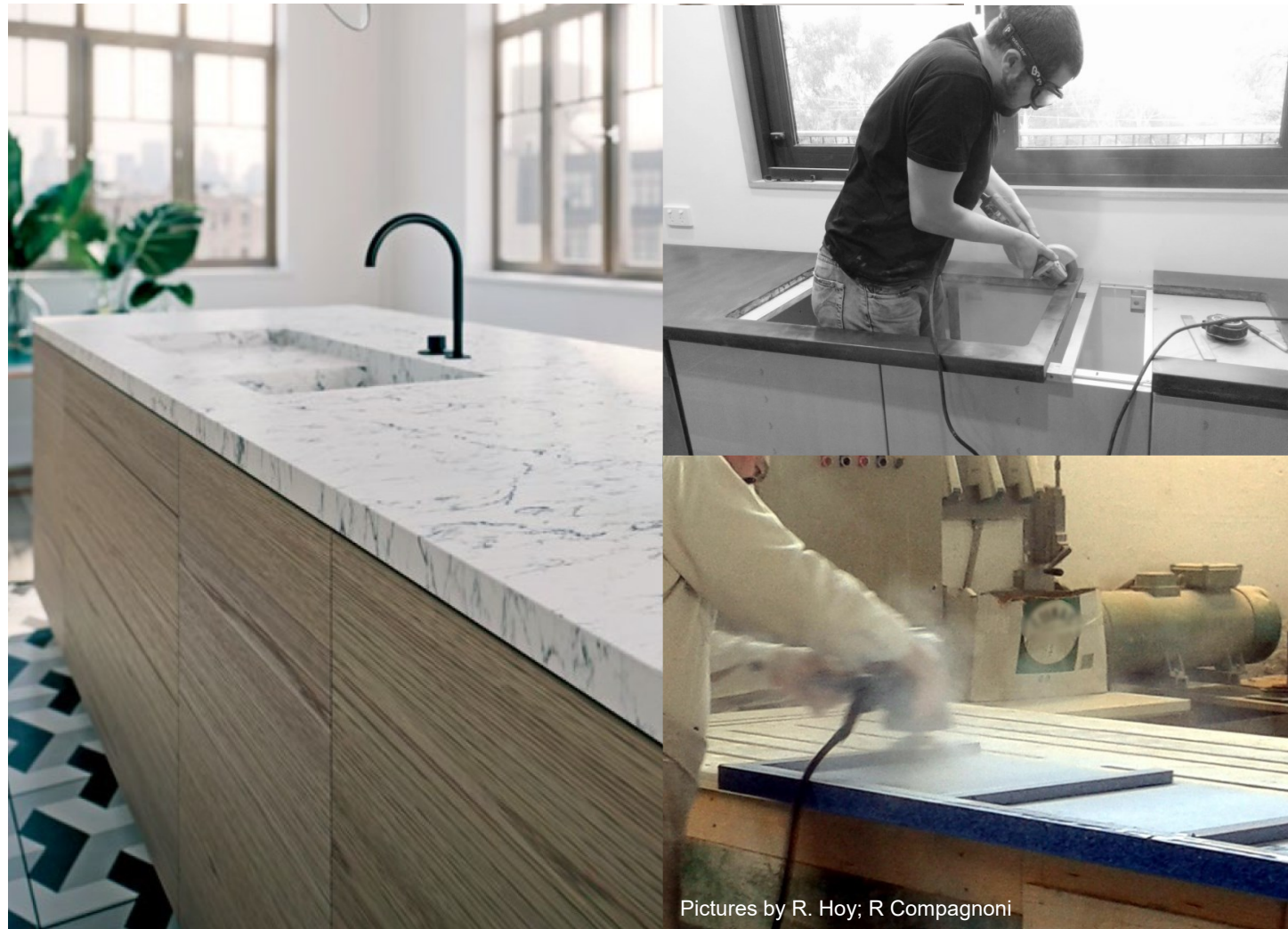
September 27, 2019

Severe Silicosis in Engineered Stone Fabrication Workers — California,
Colorado, Texas, and Washington, 2017–2019

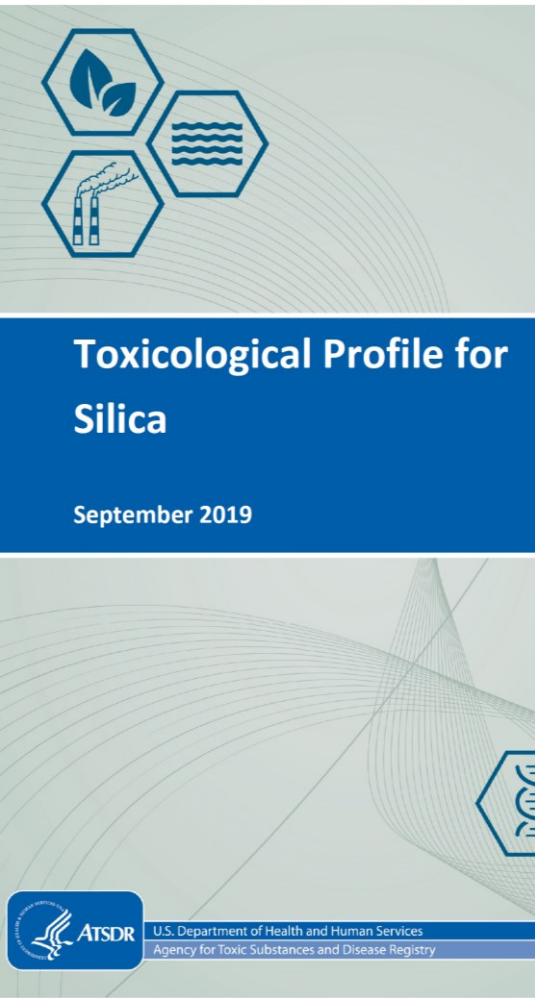
Artificial stone-associated silicosis in Belgium

Occup Environ Med 2019;

Steven Ronsmans,^{1,2} Lynn Decoster,³
Stephan Keirsbilck,¹ Eric K Verbeken,⁴
Benoit Nemery^{1,2}



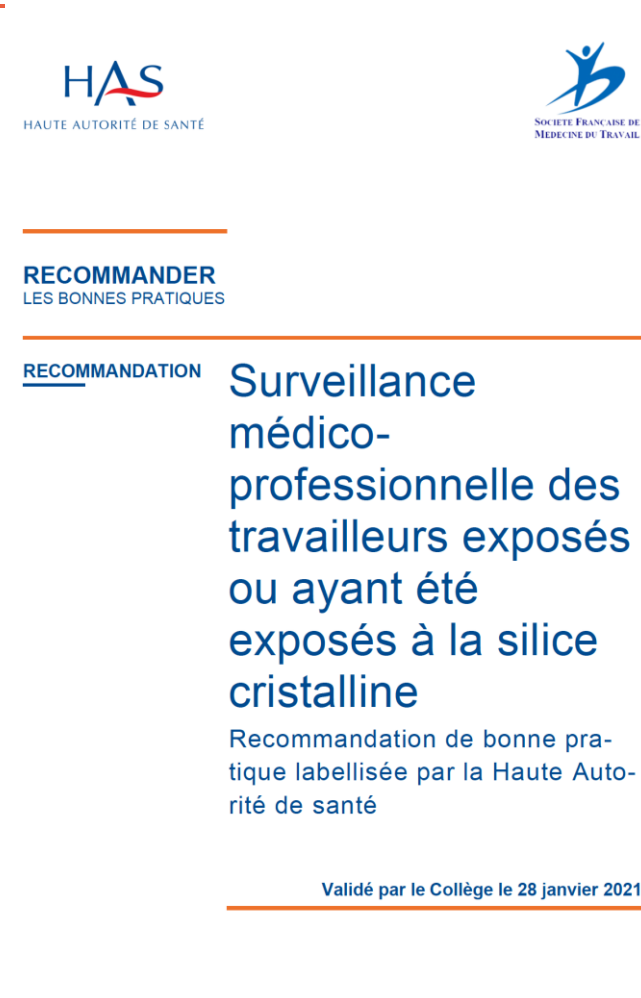
Pourquoi une mise à jour sur la surveillance médicale des travailleurs exposés à la silice ?



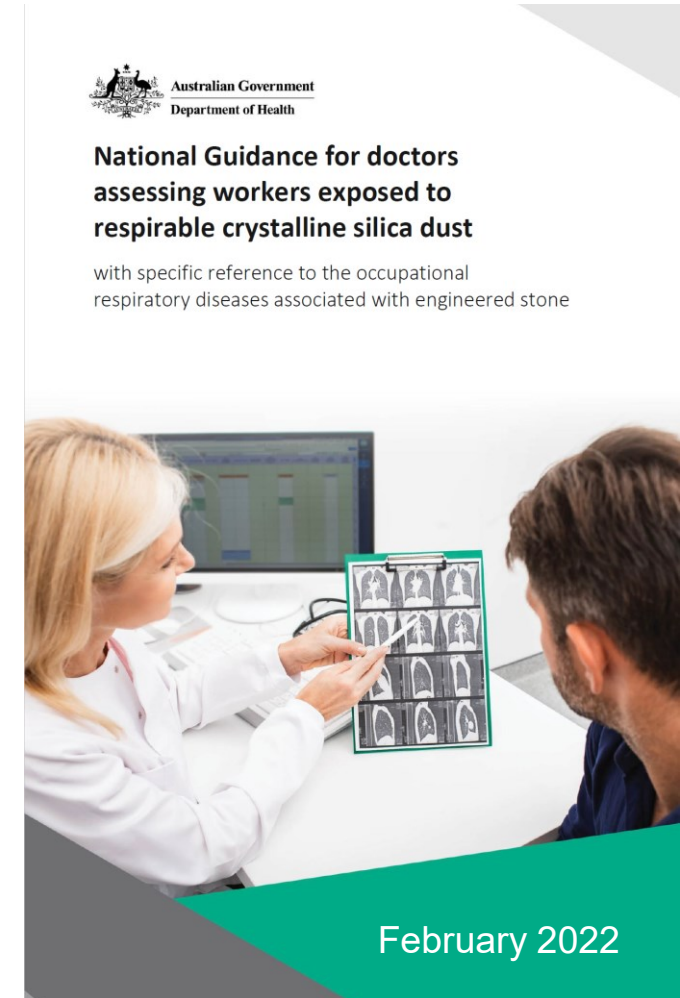
ATSDR (US) 2019



ANSES (France) 2019



HAS (France) 2021



Australian Government 2022

1. Analyse
des risques



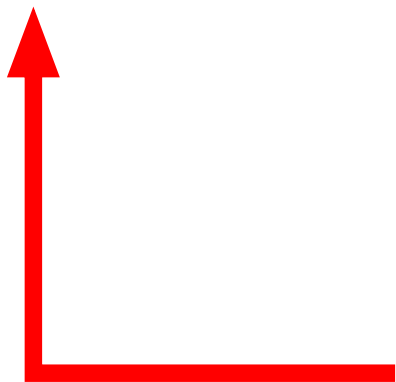
2. Prévention primaire



3. Surveillance de la santé



4. Identification des effets
sur la santé



1. Analyse des risques

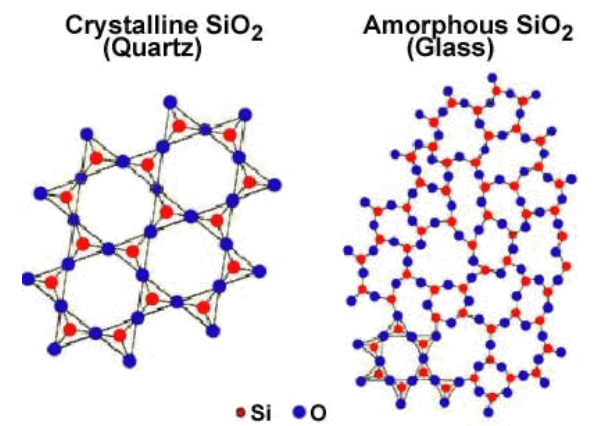
Qui est exposé à la silice cristalline alvéolaire?

Tâches exposantes

Traitement principalement mécanique (meulage, perçage, polissage, ...) de matériaux contenant de la silice

Minéraux, roches	% de silice cristalline
Quartzite	> 95%
Silex-grès	> 90%
Graviers	> 80%
Schistes	40-60%
Ardoise	< 40%
Granite	20-45% (typiquement 30%)
Argiles	5-50%
Diatomite naturelle	5-30%
Dolérite	< 15%
Minerais de fer	7-15%
Basalte et marbre	< 5%
Calcaire	< 1%

Pierre artificielle 70–95%



Secteurs d'activités les plus exposants

- Construction/BTP et démolition
- Industries extractives (mines, carrières de roches siliceuses, sable)
- Tailleurs de pierres
- Fonderies et métaux
- Décapage abrasif
- Céramiques (briques, réfractaires, porcelaine, ...)
- Cimenteries
- Construction et réparation de fours industriels en briques réfractaires

2. Prévention primaire = priorité (!)

- **Substitution**
- **Mesures techniques**
 - Systèmes clos mis en dépression
 - Outils avec aspiration asservie
 - Opérations sous cloche, sous hotte ou à l'humide
 - (Vérifier régulièrement le fonctionnement)
- **Protection individuelle**, à utiliser lorsque l'exposition ne peut être évitée par d'autres moyens

Safe Work Australia

Decision Regulation Impact Statement: Prohibition on the use of engineered stone

August 2023

Foto: R Compagnoni



1. Analyse
des risques



2. Prévention primaire

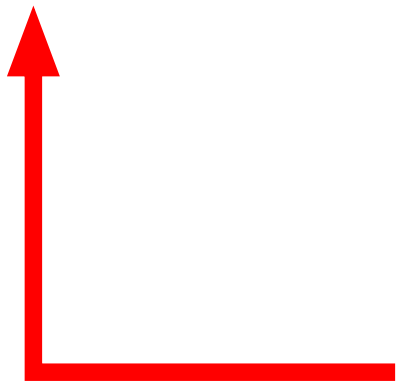


3. Surveillance de la santé



- 3.1. **Quelles maladies** sont associées à l'exposition à la silice?
- 3.2. Pour quelles maladies le **dépistage** est-il recommandé ?
- 3.3. Quelles sont les **outils** de dépistage?
- 3.4. À quelle **fréquence** ?
- 3.5. Quand proposer un **avis pneumologique** ?

4. Identification des effets
sur la santé



3.1. Maladies associées à l'exposition à la silice?

REVIEW ARTICLE | [Free Access](#)

Silica-related diseases in the modern world

Ryan F. Hoy ✉, Daniel C. Chambers

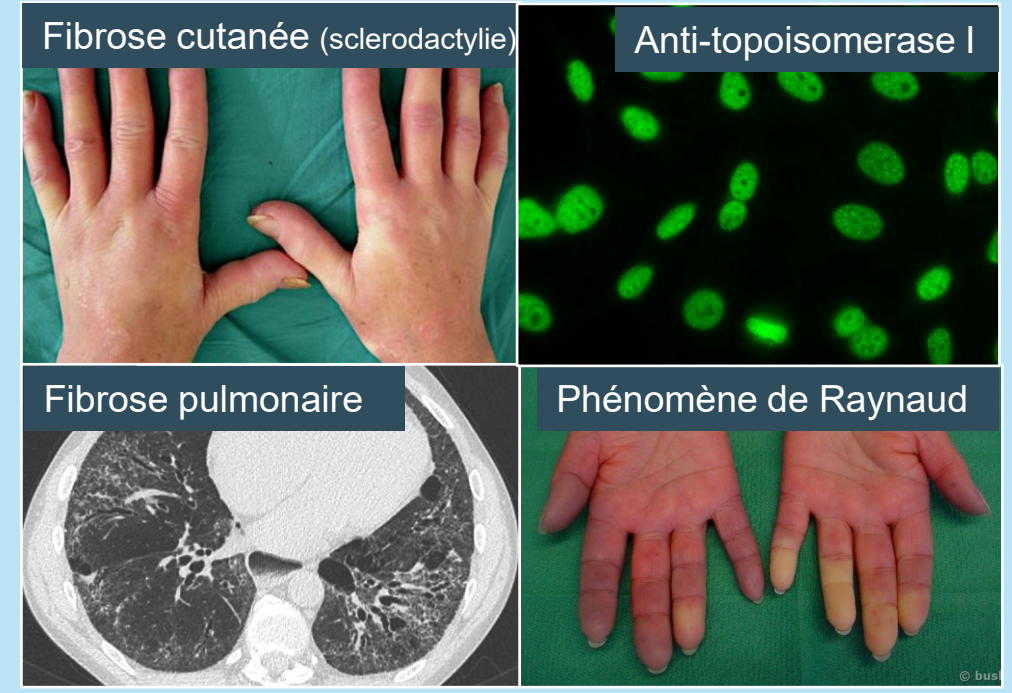
First published: 27 January 2020 | <https://doi.org/10.1111/all.14202>

La silicose n'est pas le seul effet sur la santé de l'exposition à la silice

En général, relation dose-réponse entre l'exposition à la silice cristalline en **dose cumulée** (mg/m³ x années) et ces pathologies

Silicosis	
Chronic simple silicosis	Pulmonary nodules up to 10 mm diameter
Chronic complicated silicosis (progressive massive fibrosis)	Pulmonary nodules and masses over 10mm diameter Symptoms and progression associated with radiological severity
Accelerated silicosis	More rapid disease progression than chronic silicosis. May have features of simple, complicated and acute silicosis
Acute silicosis (silicoproteinosis)	Very high-level exposure Similar features to alveolar proteinosis; High mortality
Other pulmonary conditions	
Lymphadenopathy	With or without co-existent parenchymal silicosis Calcification may be present
COPD	
Pulmonary fibrosis	
Sarcoidosis	
Lung cancer	
Caplan's syndrome	
Autoimmune disease	
Systemic sclerosis	➔
Systemic lupus eryth.	
Rheumatoid arthritis	
ANCA-assoc. vasculitis	
Mycobacterial disease	
Pulmonary tuberculosis	
Renal disease	
Chronic renal disease	

2022: Reconnaissance de sclérodermie comme maladie professionnelle (FEDRIS)



3.2. Pour quelles maladies le dépistage est-il recommandé ?

- **Silicose chronique**
- **BPCO / déclin de la fonction ventilatoire**
- **Insuffisance rénale chronique**
 - a fortiori s'il existe des risques professionnels associés (exposition au plomb, cadmium, mercure et solvants organiques)
- **Infection tuberculeuse latente:** chez les travailleurs appartenant à des populations à risque:
 - travailleurs provenant depuis <5 ans d'un pays de forte endémie tuberculeuse (>100/100 000),
 - personne en situation de précarité
- ~~Cancer broncho-pulmonaire~~ (risque demeurent inférieurs au niveau conduisant à préconiser un dépistage de cancer broncho-pulmonaire)

3.3. Outils de dépistage

Code du bien-être au travail

Livre VI.- Agents chimiques, cancérigènes, mutagènes et reprotoxiques

Titre 1^{er}.- Agents chimiques

ANNEXE VI.1-4

Techniques de dépistage

Pour chacun des agents énumérés, on mentionne sous a) la technique de dépistage et sous b) sa fréquence minimale d'application.

La technique de dépistage peut être remplacée par une autre si l'état de la science garantit un résultat analogue ou meilleur. Dans ce cas, le conseiller en prévention - médecin du travail en informe le Comité.

3.1.1. Silice libre.

Sont entre autres compris sous cette position: les quartz, tridymite, cristobalite, grès, silex, quartzite, arkose, chiste, ardoise, coticule, porphyre.

- a) Examen radiographique du thorax.
- b) Annuelle.

3.3. Outils de dépistage

- 1. Entretien** avec un médecin du travail ou l'infirmier(ère)
- 2. Imagerie** thoracique:
 - Radiographie thoracique postéro-antérieure ~ BIT
 - + Suivi longitudinal
- 3. Explorations fonctionnelles respiratoires**
 - + Suivi longitudinal
- 4. Dépistage de l'infection tuberculeuse latente (ITL)**
 - « Interferon-Gamma-Release-Assay » (IGRA) ou une intradermo-réaction à la tuberculine
- 5. Détection d'une atteinte rénale chronique**
 - Dosage de la créatininémie
 - ~~Bandelette urinaire~~: non préconisée

3.3. Outils de dépistage

1. Entretien avec un médecin du travail ou l'infirmier(ère)

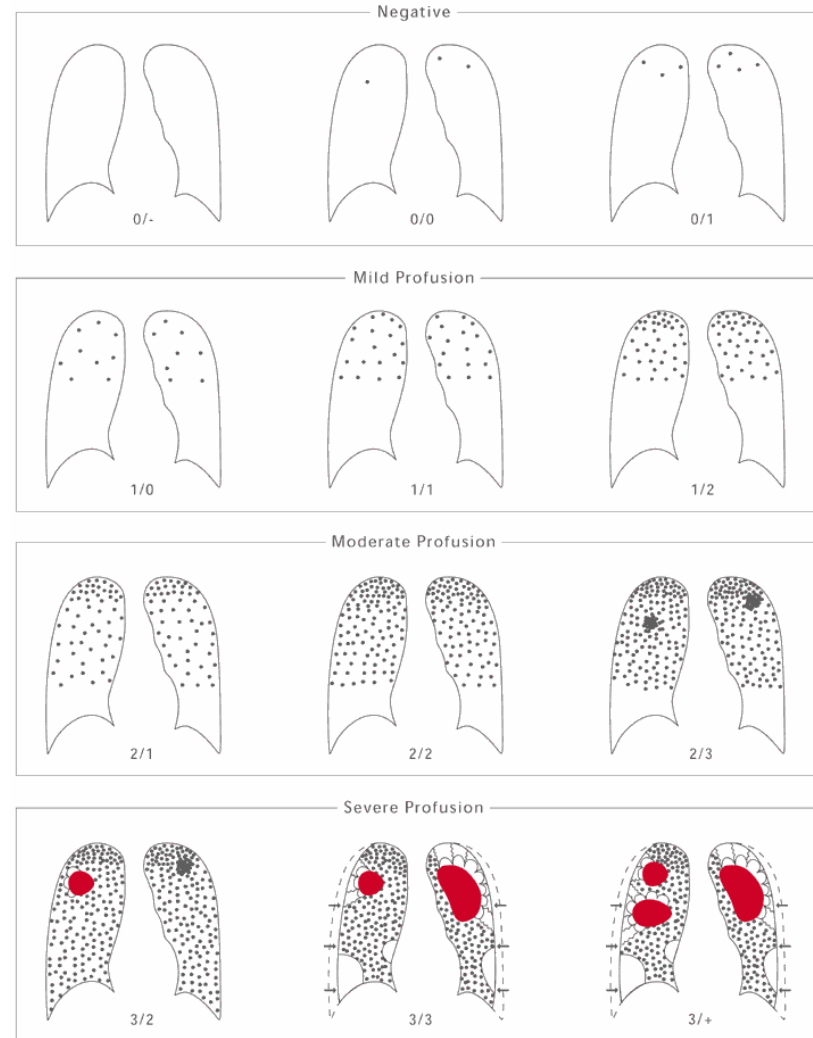
- Repérage des maladies associées à l'exposition à la silice: pneumopathies infiltrantes diffuses autres que silicose, sarcoïdose, maladies auto-immunes
- Facteurs de risque d'insuffisance rénale chronique (diabète, HTA, coexpositions à des métaux, solvants)
- Tabagisme
- Symptômes respiratoires, douleurs articulaires, syndrome de Raynaud
- Réévaluation du niveau cumulé d'exposition en prenant en compte l'exposition à la silice cristalline survenue depuis l'évaluation précédente
- Rappel des mesures de prévention et des risques de l'exposition

3.3. Outils de dépistage

2. Imagerie thoracique

Radiographie thoracique postéro-antérieure avec interprétation selon la classification internationale des radiographies des pneumoconioses du Bureau International du Travail (BIT)

- Examen simple, non invasif à faible irradiation (**équivalent à 1 à 2 semaines d'exposition aux rayonnements ionisants naturels** par examen) (~ 0,1 mSv)
- Importance d'analyse comparative des anomalies radiographiques lors du suivi **longitudinal**
- Actuellement en Belgique, pas de lecture systématique selon la classification du BIT par des radiologues ayant reçu une formation spécifique à cette lecture



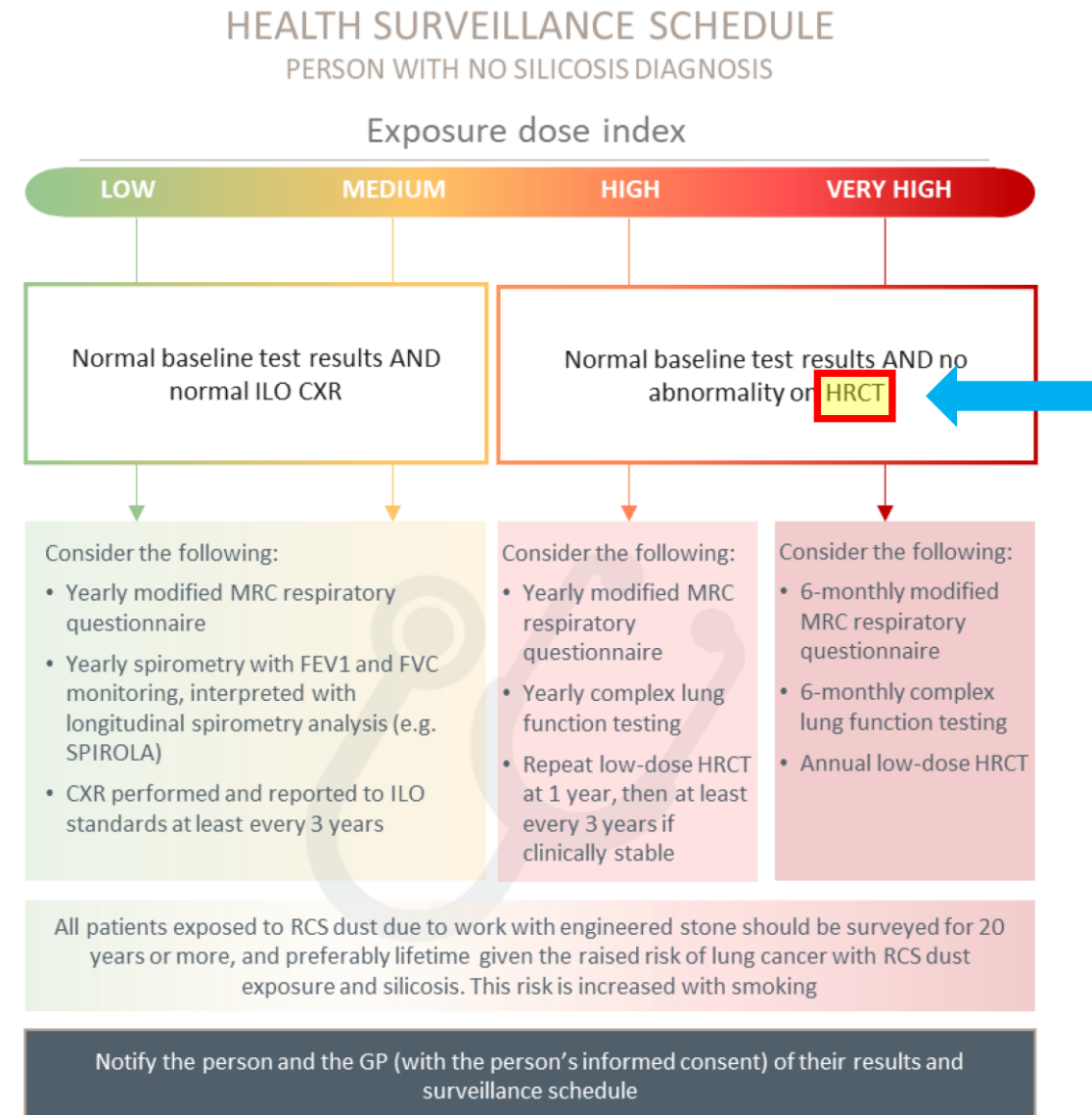
0		0/- 0/0									
0		0/1									
1		1/0 1/1 1/2									
2		2/1 2/2 2/3	<table border="1"> <tr> <td>qq</td> <td></td> </tr> <tr> <td>qt</td> <td></td> </tr> <tr> <td>tq</td> <td></td> </tr> <tr> <td>tt</td> <td></td> </tr> </table>	qq		qt		tq		tt	
qq											
qt											
tq											
tt											
3		3/2 3/3 3/+									
	R	mm	I								
p		-1.5	/ / / s								
q		1.5-3									
r		3-10									

A			= 1-5 cm
B			> 5cm - up to RUZ
C			Area >RUZ

https://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/resources-library/publications/WCMS_168260/lang-en/index.htm

Radiographie vs. TDM

- Guarnieri 2019 (Italie): 22 travailleurs de pierre artificielle atteints de silicose (TDM)
 - Âge moyen : 43 ans (25-57)
 - Période moyenne travaillée : 9,4 ans (3,5-20)
 - **41% radiographie positive**
 - 38% spirométrie restrictive
 - 27% symptômes respiratoires
- Newbigin 2019 (Queensland, Australie): description de 78 cas de silicose (TDM)
 - Âge moyen 34 ans (23-63)
 - Période moyenne travaillée: 13 ans (2-45)
 - **57% radiographie positive**



National Dust Disease Taskforce Working Group. National Guidance for doctors assessing workers exposed to respirable crystalline silica dust with specific reference to the occupational respiratory diseases associated with engineered stone.

3.3. Outils de dépistage

3. Explorations Fonctionnelles Respiratoires

Anomalies de la fonction ventilatoire sont possible sans silicose
Spirométrie ne peut pas remplacer les radiographies!

Interprétation:

1. La fonction est-elle “normale” par rapport aux *valeurs prédites* ?
→ **Trouble ventilatoire obstructif, restrictif probable ou mixte** → pneumologue
2. La fonction a-t-elle *changé* significativement par rapport au valeurs *précédentes* ?
= Suivi longitudinal des paramètres spirométriques (chaque sujet est son propre témoin)
→ **Diminution > 15% du VEMS par rapport à la valeur obtenue lors du bilan de référence** → pneumologue

En cas de doute: répétez l'examen (<1 an)



**Official American Thoracic Society Technical
Standards: Spirometry in the Occupational Setting**

Carrie A. Redlich, Susan M. Tarlo, John L. Hankinson, Mary C. Townsend, William L. Eschenbacher, Susanna G. Von Essen, Torben Sigsgaard, and David N. Weissman; on behalf of the American Thoracic Society Committee on Spirometry in the Occupational Setting

THIS OFFICIAL STATEMENT OF THE AMERICAN THORACIC SOCIETY (ATS) WAS APPROVED BY THE ATS BOARD OF DIRECTORS, DECEMBER 2013

Am J Respir Crit Care Med Vol 189, Iss 8, pp 984–994, Apr 15, 2014

<https://www.atsjournals.org/doi/10.1164/rccm.201402-0337ST>

SPIROMETRY

Spirometry Longitudinal Data Analysis (SPIROLA) Software

<https://www.cdc.gov/niosh/topics/spirometry/spirola-software.html>

3.3. Outils de dépistage

- 1. Entretien** avec un médecin du travail ou l'infirmier(ère)
- 2. Imagerie** thoracique:
 - Radiographie thoracique postéro-antérieure ~ BIT
 - + Suivi longitudinal
- 3. Explorations fonctionnelles respiratoires**
 - + Suivi longitudinal
- 4. Dépistage de l'infection tuberculeuse latente (ITL)**
 - « Interferon-Gamma-Release-Assay » (IGRA) ou une intradermo-réaction à la tuberculine
- 5. Détection d'une atteinte rénale chronique**
 - Dosage de la créatininémie
 - ~~Bandelette urinaire~~: non préconisée

3.4. À quelle fréquence ?

Réévaluer le niveau cumulé d'exposition de chaque travailleur en prenant en compte l'exposition à la silice cristalline survenue depuis l'évaluation précédente



Outil	Bilan de référence (au début de l'exposition)	Suivi en cas d'exposition cumulée INTERMEDIAIRE (<1 mg/m ³ x an)	Suivi en cas d'exposition cumulée FORTE (≥ 1 mg/m ³ x an)	Suivi Post Exposition / Professionnelle (si exposition cumulée forte ou radiographie ≥ 1/0)
Entretien individuel	Oui	Tous les 2 ans	Tous les 2 ans	Tous les 5 ans
Radiographie thoracique	Oui	20 ans après le début de l'exposition puis renouvelée tous les 4 ans	10 ans après le début de l'exposition puis renouvelée tous les 2 ans	Tous les 5 ans
Explorations Fonctionnelles Respiratoires	Oui	Tous les 4 ans (ou 2 ans si co-expositions → BPCO)	Tous les 2 ans	Selon les résultats des examens de la visite de fin de carrière
Dosage de la créatininémie	Oui	20 ans après le début de l'exposition puis renouvelé tous les 4 ans	20 ans après le début de l'exposition puis renouvelé tous les 4 ans	Tous les 5 ans
IGRA/IDR Tuberculine	Populations à risque d'infection TB latente	Si le diagnostic de silicose est confirmé*	Si le diagnostic de silicose est confirmé*	Si le diagnostic de silicose est confirmé*

3.5. Quand proposer un avis pneumologique ?

En vue de la prescription d'examens supplémentaires (TDM thoracique, mesure des volumes pulmonaires et capacité de diffusion, ...)

- **Signes cliniques respiratoires**
- **Radiographie $\geq 1/1$ (~ BIT) et d'autres anomalies (par ex. lymphadénopathies)**
- **Trouble ventilatoire** (obstructif, restrictif probable ou mixte probable)
- **Diminution $> 15\%$ du VEMS**
- Un travailleur qui a été **très fortement exposé** à la silice mais n'a pas fait l'objet d'une surveillance médicale appropriée (par ex. pierres artificielles)

1. Analyse
des risques



2. Prévention primaire



3. Surveillance de la santé



- 3.1. **Quelles maladies** sont associées à l'exposition à la silice?
- 3.2. Pour quelles maladies le **dépistage** est-il recommandé ?
- 3.3. Quelles sont les **outils** de dépistage?
- 3.4. À quelle **fréquence** ?
- 3.5. Quand proposer un **avis pneumologique** ?

4. Identification des effets
sur la santé

