



ASSURANCE RISQUES PROFESSIONNELS

Évolution de l'exposition à la silice cristalline dans les métiers de la porcelaine



SOMMAIRE

P. 3 Introduction

P. 4 La silicose

P. 5 Évolution de la législation

P. 5 La surveillance médicale et le suivi post professionnel

P. 6 Campagne de mesures 1990-2006

P. 7 Analyse de résultats des campagnes de mesures

P. 10 Prévention





EVOLUTION DE
L'EXPOSITION A LA
SILICE CRISTALLINE
DANS LES METIERS
DE LA PORCELAINE

Au cours des trente dernières années, des campagnes de prélèvements d'atmosphère de la silice cristalline ont été réalisées dans le milieu porcelainier de la Vienne et de la Haute-Vienne.

Tout au long de ces évaluations, des constats, remarques et recommandations ont été formulés.

Des postes jugés plus exposants à la poussière ont été mis en exergue dont :

- les postes de finition
- les postes d'espacement
- les postes d'useur de grain
- etc.

De réels efforts de prévention de la part des industriels ont été conduits.

Nous nous proposons d'effectuer un état des lieux dans la profession, par une analyse des données collectées sur la période 1990 à 2006.

LA SILICOSE

La silice cristalline est présente dans les matières premières de fabrication des pâtes et émaux. D'autre part, les fibres céramiques réfractaires des fours de cuisson, chauffées à hautes températures, libèrent de la silice cristalline.

- La maladie est due à l'inhalation de la silice cristalline sous forme libre : quartz, cristobalite, tridymite principalement. Les particules de 5 microns ou moins arrivent aux alvéoles pulmonaires.
- Elles peuvent déclencher la formation de nodules fibro-hyalins qui confluent et détruisent peu à peu le poumon.

● les lésions évoluent par elles mêmes, y compris en cas d'arrêt de l'exposition au risque.

● la silicose évolue en 3 phases :

1 - phase de latence sans signe clinique pouvant durer de 10 à 30 ans, mais on décrit des formes d'évolution rapide.

2 - phase de difficultés respiratoires : essoufflement progressif à l'effort.

3 - insuffisance respiratoire permanente et insuffisance cardiaque droite. Toutes les infections et la tuberculose sont alors possibles.

● Le diagnostic : il se fait par la radiographie pulmonaire, le scanner, les épreuves fonctionnelles respiratoires. Le lavage broncho-alvéolaire permet de confirmer l'exposition à la silice.

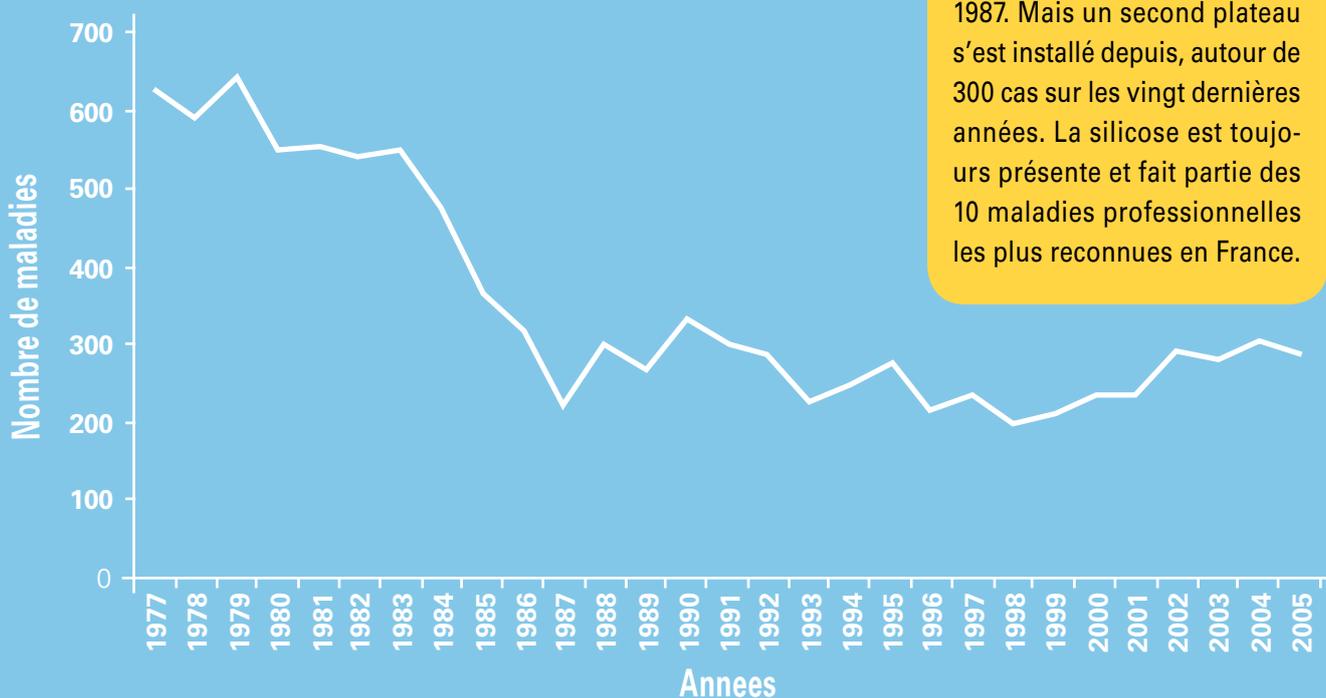
● Plusieurs études épidémiologiques montrent un risque accru de cancer broncho pulmonaire chez les silicotiques. Le C.I.R.C., en 1996, a classé la silice cristalline dans le groupe 1 des substances C.M.R. (Cancérogènes, Mutagènes et Toxiques pour la reproduction).

Elle était depuis 1982 dans le groupe 2A = substance probablement cancérogène pour l'homme.

Nombre de cas de silicoses reconnues par la CNAMTS entre 1977 et 2005

Toutes activités confondues, le nombre de cas de silicoses, après un premier plateau, amorce en 1983 une chute brutale, passant de près de 600 cas en 1977 à 200 cas en 1987. Mais un second plateau s'est installé depuis, autour de 300 cas sur les vingt dernières années. La silicose est toujours présente et fait partie des 10 maladies professionnelles les plus reconnues en France.

ÉVOLUTION DU NOMBRE DE DÉCLARATIONS DE MALADIES PROFESSIONNELLES AU TITRE DU TABLEAU 25



EVOLUTION DE LA LEGISLATION

Les nouvelles valeurs limites d'exposition

décret n°97-331 du 10 avril 1997

La concentration moyenne en silice cristalline des poussières alvéolaires de l'atmosphère inhalée sur 8 heures ne doit pas dépasser :

- 0,1 mg/m³ pour le quartz,
- 0,05 mg/m³ pour la cristobalite et la tridymite.

En cas de présence conjointe de poussières alvéolaires autres, la valeur limite d'exposition au mélange est déterminée par la formule :

$$\frac{CNS}{VNS} + \frac{CQ}{0,1} + \frac{CC}{0,05} + \frac{CT}{0,05} = 1$$

CNS = concentration en poussières alvéolaires non silicogènes en mg/m³.

VNS = valeur limite de moyenne d'exposition prescrite pour les poussières alvéolaires sans effets spécifiques (5 mg/m³).

CQ = concentration alvéolaire en quartz mg/m³.

CC = concentration alvéolaire en cristobalite mg/m³.

CT = concentration alvéolaire en tridymite en mg/m³.

Les prélèvements et mesures doivent être effectués par des organismes agréés, dont la liste est publiée régulièrement au Journal Officiel.

Le tableau de maladie professionnelle

n°25, décret n°2000-214 du 07 mars 2000 dernière mise à jour décret du 28 mars 2003

- Il introduit le cancer broncho-pulmonaire primitif comme complication d'une silicose.
- Une durée minimale d'exposition de 5 ans est requise pour la reconnaissance d'une silicose chronique.

La circulaire D.R.T.

n°12 du 24 mai 2006 relative aux règles générales de prévention du risque chimique et aux règles particulières de prévention pour les agents C.M.R.

Elle mentionne page 9 :

La silice cristalline est classée cancérogène pour l'homme par le C.I.R.C. catégorie 1, et par le tableau 25 des maladies professionnelles (code de la sécurité sociale article L 461-2).

Elle n'est pas encore classée C.M.R. par l'Union Européenne.

L'employeur doit prendre en compte la suspicion du caractère C.M.R. de la silice dans l'évaluation des risques. Toutes les dispositions relatives à la sous section 4 doivent être appliquées (= mesures générales de prévention).

LA SURVEILLANCE MEDICALE ET LE SUIVI POST PROFESSIONNEL

Le personnel exposé relève d'une surveillance médicale renforcée par le médecin du travail

- déclaration par l'employeur,
- visites médicales annuelles,
- radiographies pulmonaires annuelles,
- épreuves fonctionnelles respiratoires conseillées.

Le suivi post professionnel article D 461-23 du code de la sécurité sociale

- il prévoit une radiographie pulmonaire tous les 5 ans au moins,
- une attestation d'exposition à la silice cristalline doit être délivrée par l'employeur à l'issue du contrat de travail,
- une attestation de suivi médical est remise à l'intéressé par le médecin du travail.



CAMPAGNE DE MESURE 1990 - 2006

Technique de mesure

L'évaluation par métrologie de l'air ambiant implique obligatoirement un prélèvement de la fraction alvéolaire, seule fraction caractérisant le dépôt des particules dans le poumon profond siège des affections enregistrées. Les prélèvements sont effectués dans la zone dite respiratoire du salarié ce qui intègre les déplacements de ce dernier (prélèvement ambulatoire). L'échantillon doit refléter aussi fidèlement que possible l'exposition des opérateurs. Dans la mesure du possible, le prélèvement couvre la durée du poste de travail ou une fraction importante représentative de l'exposition journalière. En tout état de cause, compte tenu de la sensibilité limitée des

méthodes actuelles définies dans les normes AFNOR, la mesure des concentrations de silice cristalline dans l'atmosphère impose, pour des concentrations voisines des valeurs limites moyennes d'exposition fixées par le décret, des durées d'échantillonnage de six heures au minimum. Cette durée doit recouvrir les opérations pendant lesquelles l'opérateur suivi est le plus exposé aux poussières silicogènes. Dans le cas de concentrations très faibles, il est nécessaire d'augmenter la durée du prélèvement.

Choix des postes

Le choix s'est porté sur des postes jugés plus émissifs en terme de poussières (référence aux campagnes et études antérieures à celle-ci), pour lesquels l'exposition journalière

était compatible avec les méthodes et moyens liés au prélèvement et à l'analyse (pour exemple, les postes de préparation d'émail, jugés hautement exposant à la silice cristalline, n'ont pu être retenus du fait de la durée de l'activité inférieure à 30 minutes journalières). Les seuls postes de finition, d'espacement et d'usage de grains ont donc été choisis pour ces campagnes.



Les postes de finition

Les postes de finition, sur la chaîne de production se situent juste après l'étape de démoulage ou de calibrage des pièces. La pâte à porcelaine séchée n'a alors pas encore subi de cuisson. L'action de finissage consiste à effacer parfaitement des pièces toute aspérité (grains de matière, coutures dues aux plans de joints de moules, irrégularités des bords des pièces, etc.). Ces tâches sont réalisées à l'aide d'outils d'abrasion et de raclage. Une fois rectifiées, les pièces sont nettoyées à l'aide d'éponges humides et parfois soufflées. Ces pièces finies, subissent par la suite une première cuisson à 980°C.



Les postes d'espacement

Les postes d'espacement, sur la chaîne de production se situent juste après l'étape de première cuisson des pièces. La matière manipulée est alors appelée dégourdi ou biscuit. L'action d'espacement consiste à épousseter et/ou brosser le biscuit afin d'en retirer toute poussière. Ces opérations s'effectuent à l'aide de dispositifs de soufflage et/ou de brosseage. C'est l'étape qui précède l'émaillage juste avant la cuisson réalisée à 1400°C pour obtenir la porcelaine blanche vitrifiée.



Les postes d'usage de grains

Les postes d'usage de grains, sur la chaîne de production se situent juste après l'étape de cuisson des pièces émaillées et/ou après les opérations de décoration des pièces de porcelaine. L'action des useurs de grains consiste à faire disparaître les grains noirs ou défauts qui peuvent apparaître pendant la cuisson de la porcelaine (impuretés métalliques...). Ces opérations s'effectuent à l'aide de meules de différents diamètres et de différentes natures sur des tours. Deux actions sont principalement conduites :

- ✓ une opération qui consiste à une réparation des pièces à l'aide de meules en caoutchouc ou en grès sur lesquelles on met de l'eau,
- ✓ une opération de blanchiment de la pièce à l'aide de meules en bois ou en feutre sur lesquelles on dispose de l'émail.

ANALYSE DES RESULTATS DES CAMPAGNES DE MESURES

L'interprétation des résultats

Lorsqu'un prélèvement est représentatif d'une exposition individuelle sur une journée de travail, l'interprétation du résultat de mesure (Concentration d'Exposition Professionnelle) s'effectue conformément à la publication Transparences n°27 du Ministère du Travail de l'Emploi et de la Formation Professionnelle (voir tableau ci-contre).

Certaines situations imposent des actions correctives. Celles-ci varient en fonction des résultats des mesurages.

Les valeurs limites relatives aux variétés de silice cristalline ou au mélange de poussières alvéolaires sont des valeurs limites d'exposition contraignantes.

Ce qui signifie :

- qu'elles sont soumises à obligation réglementaire de non dépassement,
- que les évaluations d'exposition doivent être réalisées par un organisme agréé à minima 1 fois par an, 15 jours après modification des installations ou des conditions de fabrication,
- qu'en cas de dépassement confirmé par une nouvelle mesure, le poste incriminé doit être arrêté jusqu'à ce que l'on ait remédié à la situation par des mesures correctives.

RÉSULTATS (R) DES MESURAGES PAR RAPPORT A LA V.M.E.	ACTIONS A ENTREPRENDRE
$R < 30\%$ de la V.M.E.	En l'absence de problèmes particuliers (ex : pénétration cutanée) aucune action spécifique n'est à prendre en dehors des contrôles réglementaires des installations de ventilation si toutes les possibilités raisonnables de prévention sont appliquées et si la situation n'évolue pas.
$30\% < R < 70\%$ de la V.M.E.	Examen des actions de prévention à prendre ; visite détaillée pour identifier les lieux de plus forte exposition et examen des résultats des contrôles de ventilation ; mise en place d'une campagne périodique* de prélèvements tous les ans.
$70\% < R < \text{la V.M.E.}$	Examens détaillés des lieux et mise en oeuvre d'actions correctives ; ces actions peuvent concerner notamment les installations de ventilation. Une seconde visite et des résultats complémentaires objectiveront l'amélioration de la situation.
$R > \text{la V.M.E.}$	Mise en place d'actions correctives. Nouvel examen de la situation, nouveaux mesurages jusqu'à obtention de résultats acceptables pour la prévention

* Pour certaines substances, des périodicités sont définies réglementairement

Les résultats des campagnes de 1990 à 2006

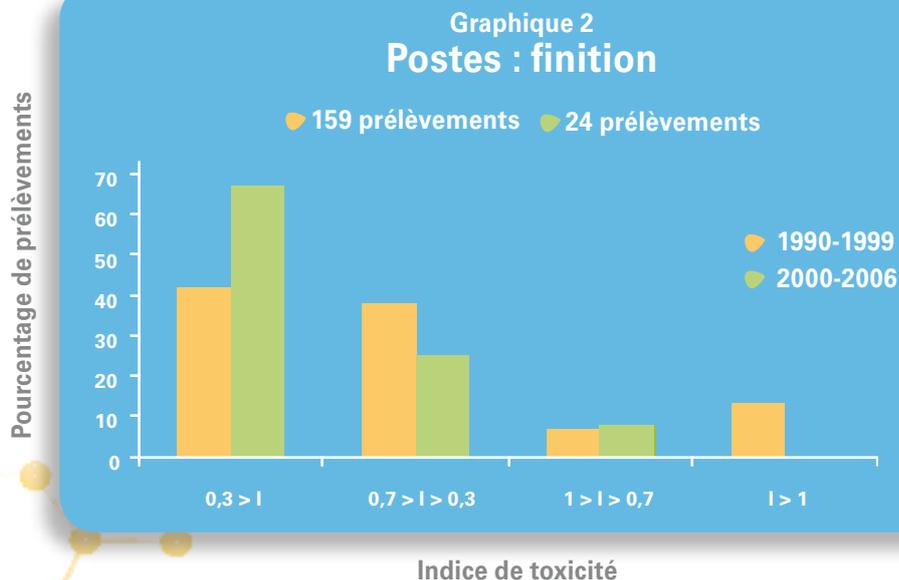
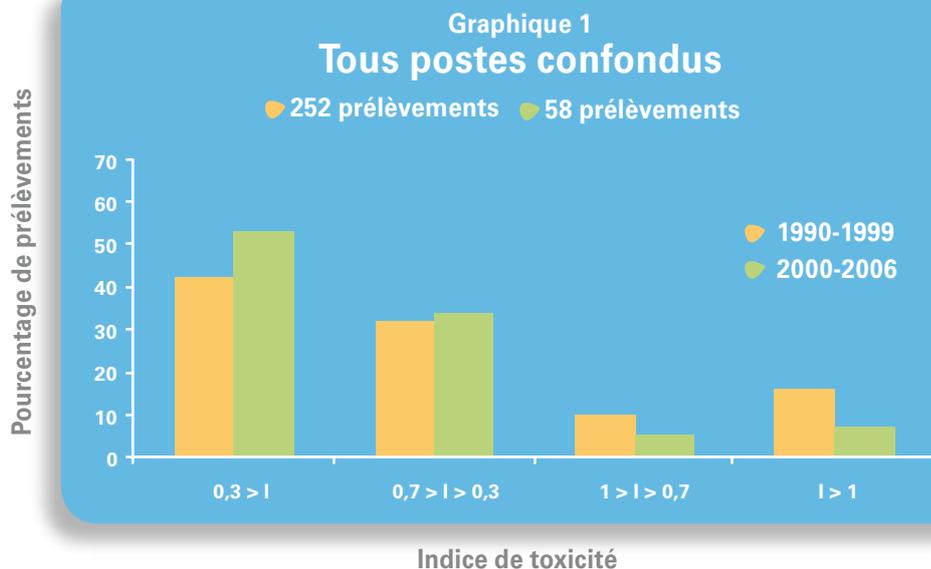
L'échantillonnage

Afin de ne conserver que les prélèvements correctement documentés, on a éliminé ceux pour lesquels la méthode de prélèvement utilisée ne correspondait pas à la méthode de mesurage de la fraction alvéolaire définie par la norme NF X 43-259, séparation par cyclone 10 mm.

N'ont été retenus que les résultats des mesures attachés à l'Évaluation de l'Exposition Professionnelle (prélèvements portés par l'opérateur, effectués au niveau des voies respiratoires).

Les résultats

Les résultats sont présentés sous forme graphique, pour chaque poste ciblé. Une distinction entre deux périodes a été effectuée (1990-1999 et 2000-2006). Le nombre de résultats pris en compte sur chaque période est indiqué.

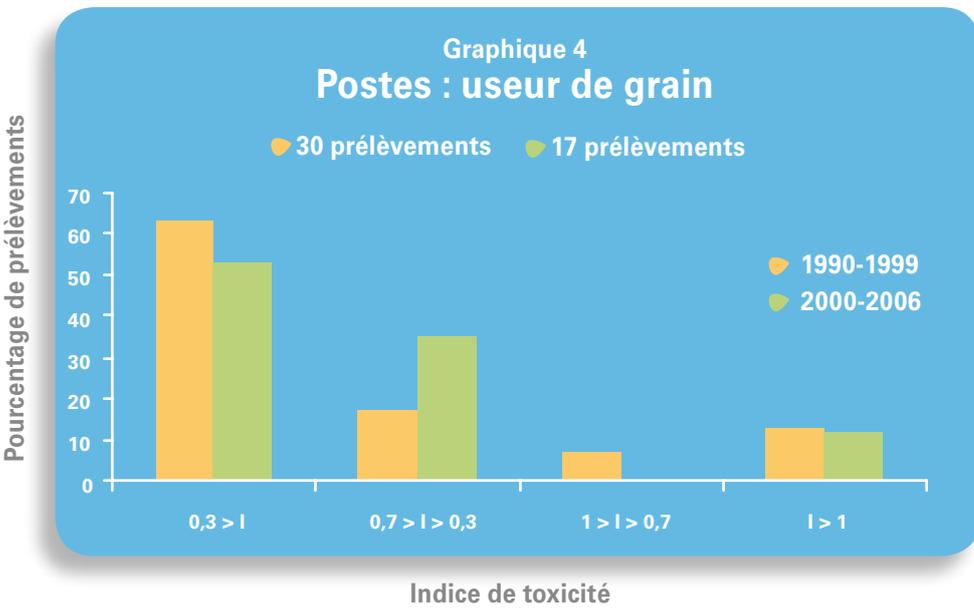
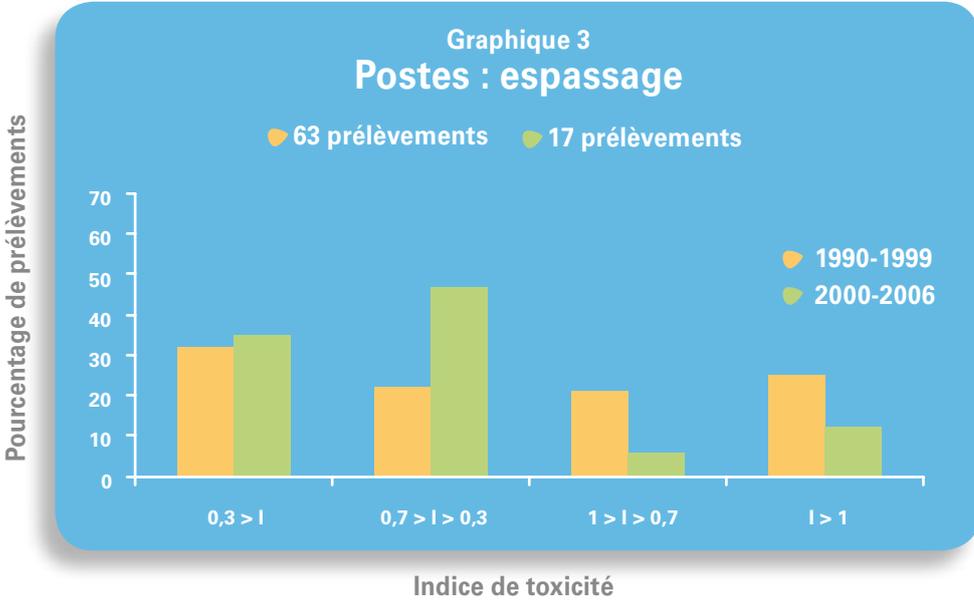
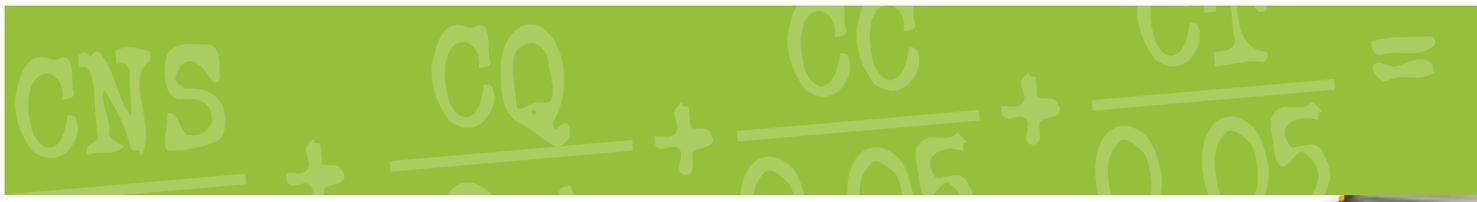


Bien que le nombre de résultats obtenus sur les périodes distinguées ne soit pas du même ordre de grandeur, des tendances semblent se dégager.

Tous postes confondus (Graphique 1) l'indice d'exposition sur l'ensemble des postes ciblés a diminué d'une période à l'autre (sur la période 2000-2006, 87% des résultats des prélèvements ont un indice de toxicité inférieur à 0,7 contre 74% sur la période 1990-1999).

Les postes de finition (Graphique 2) ont bien progressé au regard des deux périodes distinguées, 93% des indices de toxicité étant inférieurs à 0,7 sur la période 2000-2006, il est également à noter qu'aucun dépassement de la valeur limite n'a été observé.

Les postes d'espavage (Graphique 3) se sont également améliorés puisque 82% des résultats d'indice de toxicité sont inférieurs à 0,7 sur la période



2000-2006 contre 54% sur la période 1990-1999. Cependant, des actions doivent être menées car la majorité des résultats de la campagne 2000-2006 se situent entre 0,3 et 0,7.

Les postes d'utilisateur de grains (Graphique 4) ont peu évolué. 88% des mesures ont un indice de toxicité inférieur à 0,7 sur la période 2000-2006 contre 80% sur la période 1990-1999. Des postes restent sur-exposés.

Les évolutions constatées sont encourageantes et prouvent qu'un réel effort de prévention de la part des industriels a été mené dans ce domaine. Les corrections, améliorations et entretiens sont à poursuivre. Force est de constater que près d'un poste sur cinq, pour certaines activités, présente des résultats d'indice d'exposition supérieurs à 0,7 (postes d'espassage).



Poste d'espassage



Finition



Espassage

Les variétés de silice cristalline étant classées can-cérogènes par le C.I.R.C. (catégorie 1) et difficilement substituables dans le secteur porcelainier, la prévention des pathologies liées à cet agent chimique consiste à obtenir un niveau d'exposition aussi faible que techniquement possible.

Améliorer la prévention sur des postes cibles

Les tâches effectuées sont différentes sur les postes ciblés par la campagne (finition, espacement et useur de grains). Néanmoins, des similitudes quant aux actions génératrices de poussières et au moyen de prévenir leur inhalation apparaissent.

Les sources d'émission sont liées aux opérations de retrait de matière. Deux types d'émission se distinguent :

- ▶ les émissions à faible vitesse (gratage, essuyage, brossage manuel etc.),
- ▶ les émissions à grande vitesse (soufflage, rectification au tour, brossage mécanique, etc.).

La clef d'une protection collective efficace au regard de l'activité réside dans la définition même du ou des types d'émission par poste. Il ne peut être transposé une solution technique unique pour les postes de finition, les postes d'espacement et/ou les postes d'useur de grains.

Une note documentaire inspirée de travaux d'équipes pluridisciplinaires (Notes n°1284-101-80) présentait une table de travail ergonomique avec aspiration applicable à un poste de finissage en porcelaine. Cette note reste d'actualité sur le domaine ergonomique (transposable à l'ensemble des postes étudiés dans cette campagne) et valable en terme de vitesse de captage dans le cas d'émission de poussières à faible vitesse. Cependant, elle ne peut être transposable aux postes munis de soufflettes (émission de poussières à grande vitesse).

Mesures générales visant à réduire et limiter les émissions de poussières

- ▶ Privilégier le travail à l'humide.
- ▶ Dans le cas où les travaux réalisés à l'humide ne sont pas possibles, opter pour des dispositifs d'aspiration (brosse aspirante) équipés de filtres à très haute efficacité.
- ▶ Renouveler les moules les plus abîmés afin de diminuer l'opération de finition.

Mesures concernant les postes de travail

- Les postes devront être munis de dispositifs de confinement (du type cabine ouverte).
 - Le dimensionnement du dispositif sera réalisé de sorte que toutes les pièces puissent entrer en totalité et être travaillées dans le confinement.
 - Les vitesses de captage à mettre en oeuvre dans le plan d'ouverture du confinement dépendront des vitesses d'émission des poussières. On peut convenir de vitesse dans l'ouverture du confinement de l'ordre de 0,5 m/s dans le cas d'émission à faible vitesse.
 - Cas des postes utilisant une soufflette :
- la pression d'air comprimé doit être limitée à 3 bars à l'aide d'un manomètre détenteur dont le réglage est inaccessible par l'opérateur ;
 - utiliser des soufflettes dites silencieuses ;
 - les postes devront être équipés de déflecteur d'air, afin de protéger le visage du salarié (yeux et voies respiratoires) des rejets en provenance de la cabine, l'idéal étant une cabine fermée type boîte à gants ;
 - utiliser un tunnel d'espacement lorsque la forme des pièces le permet ;
- doter le fond de la cabine d'un filtre type fibre limitant ainsi les phénomènes de rétro-projection.
 - L'aménagement doit également prendre en compte les facteurs ambiants : bruit (circulation d'air dans les gaines, outils de travail...), éclairage (confinement transparent, lumière intégrée, plan de travail non réfléchissant...), chauffage, etc.
 - Effectuer régulièrement les opérations d'entretien et de nettoyage des postes, locaux et outils de travail.

Mesures concernant les dispositifs de ventilation

- Proscrire les systèmes de recyclage de l'air capté,
- Filtrer l'air pollué avant rejet extérieur.
- Mettre en place un système de compensation en air neuf, dans le cas d'un débit d'air extrait conséquent.
- Vérifier et entretenir les dispositifs de ventilation (mesures, contrôles et consignations périodiques des résultats dans le dossier d'installation, arrêté du 8 octobre 1987).

Mesures concernant les opérateurs

- S'assurer que les équipements de protection individuelle sont fournis, adaptés, entretenus et nettoyés.
- S'assurer que les travailleurs ont été formés à l'utilisation et à l'entretien des équipements de protection collective et individuelle.
- S'assurer que l'information sur les risques que présente la poussière de silice cristalline a été bien reçue et comprise par les opérateurs.



Useur de grain



RISQUES PROFESSIONNELS

Groupe de travail

Grégory PERNOT / Contrôleur de Sécurité au Laboratoire de Chimie de Bordeaux

Catherine MALICHIER / Contrôleur de Sécurité au Centre de Mesures Physiques de Limoges

Serge RUFFINI / Contrôleur de Sécurité de la Haute-Vienne

Alain SARRADE / Contrôleur de Sécurité de la Haute-Vienne

Alain VANDENBERGHE / Contrôleur de Sécurité de la Haute-Vienne

Docteur FILLOUX / AIST - 87

Docteur CHEVALLIER / AIST - 87

Docteur AUTELIN / AIST - 87

ASSURANCE

RISQUES PROFESSIONNELS

4 rue de la Reynie - 87000 LIMOGES

Téléphone / 0 821 108 711 (0.09 €/mn) - Télécopie / 05 55 77 40 64

e-mail / doc.tapr@cram-centreouest.fr

Directeur de la publication / Martine François

Réalisation / Impression / Cramco

Photos / © Bernardaud / Haviland / Guy Degrenne / Coquet / Cnav

Tirage / 1000 exemplaires - 2009

Pour en savoir plus :
www.cram-centreouest.fr