

**Agence de la santé
et des services sociaux
de Montréal**

Québec



Santé publique

Bilan de l'étude environnementale de l'exposition au quartz chez certains travailleurs du secteur BTP

Jocelyne Forest

Claudette Tremblay

2007

**LA PRÉVENTION
EN ACTIONS**

*Garder notre
monde en santé*

Bilan de l'étude environnementale de l'exposition au quartz chez certains travailleurs du secteur BTP

Jocelyne Forest, hygiéniste du travail,

Agence de la santé et des services sociaux de Montréal

Claudette Tremblay, hygiéniste du travail,

CSSS Jeanne-Mance

2007

Une réalisation du secteur Santé au travail
Direction de santé publique
Agence de la santé et des services sociaux de Montréal
1301, rue Sherbrooke Est
Montréal (Québec) H2L 1M3
Téléphone : 514-528-2400
www.santepub-mtl.qc.ca

Ce présent document est une révision de l'édition de 2004.

© Direction de santé publique
Agence de la santé et des services sociaux de Montréal (2007)
Tous droits réservés

Dépôt légal - Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2007
Dépôt légal - Bibliothèque et Archives Canada, 2007
ISBN : 978-2-89494-588-9 (version imprimée)
ISBN : 978-2-89494-589-6 (version PDF)

Prix : 10 \$

PARTICIPANTS AU PROJET

Gestionnaires :

Sylvie Dolbec, Coordonnatrice en santé au travail	CSSS Jeanne-Mance
Élisabeth Hudon, Coordonnatrice en santé au travail	Agence de la santé et des services sociaux de Montréal
Céline Lemieux	Ministère de la Santé et des Services sociaux

Équipe de projet :

Claudette Tremblay, hygiéniste du travail responsable de projet en hygiène	CSSS Jeanne-Mance
Stella Hiller, médecin désigné	CSSS Jeanne-Mance
Jacques Binet, médecin désigné	CSSS Jeanne-Mance
Robert Simard, médecin conseil	Agence de la santé et des services sociaux de Montréal
Michèle Savard, infirmière	CSSS Jeanne-Mance
Patrice Mercier	ASP Construction
Pierre Sirois	CSST Prévention-inspection

Présentation des données au niveau des grilles de collecte/ responsables des échantillonnages :

Stéphane Adam, technicien en hygiène	CSSS Jeanne-Mance
Bernard Teasdale, technicien en hygiène	CSSS Jeanne-Mance
Claudette Tremblay, hygiéniste du travail	CSSS Jeanne-Mance
Michel Hains, hygiéniste du travail	Agence de la santé et des services sociaux de l'Estrie
Claude Pilon, technicien en hygiène	CSSS Norman-Bethune
Alain Bérard, technicien en hygiène	CSSS Lamater
Lucille Binette, technicienne en hygiène	CSSS Arthur-Buies
Richard Miron, technicien en hygiène	CSSS Jean-Olivier Chenier
Françoise Rodrigue, technicienne en hygiène	CSSS Arthur-Buies
Mario Côté, technicien en hygiène	CSSS des Maskoutains
Ginette Duranceau, technicienne en hygiène	CSSS Vallée des Forts
Paule Pelletier, hygiéniste du travail	Agence de la santé et des services sociaux de la Montérégie

Équipe de rédaction du résumé de l'étude :

Claudette Tremblay, hygiéniste du travail	CSSS Jeanne-Mance
Jocelyne Forest, hygiéniste du travail	Agence de la santé et des services sociaux de Montréal

Avec la collaboration de :

France Labrèche, épidémiologiste	Institut national de santé publique du Québec
----------------------------------	---

Personnes consultées sur la rédaction du rapport :

Robert Simard, médecin conseil	Agence de la santé et des services sociaux de Montréal
Pierre Sirois	CSST Prévention-inspection

MOT DU DIRECTEUR

Il nous fait plaisir de vous présenter un bilan de l'exposition au quartz chez certains travailleurs du secteur Bâtiments et travaux publics.

La mission de la Direction de santé publique en santé au travail est de contribuer à protéger, maintenir et améliorer l'état de santé et le bien-être de la population au travail. Dans cette perspective, une surveillance de l'état de santé des travailleurs et de ses déterminants telles les expositions à des poussières contenant du quartz est essentielle.

L'élaboration du bilan d'une étude environnementale de l'exposition au quartz de certains travailleurs du secteur de la construction résulte de l'analyse des résultats d'une campagne d'échantillonnage à laquelle ont participé six régions sociosanitaires du Québec. Les résultats de cette étude pourraient notamment être utiles pour la promotion des mesures de contrôle de l'exposition auprès des milieux de travail.

La réalisation de ce projet a été rendue possible grâce à la participation des Centres de santé et de services sociaux et Agences de la santé et des services sociaux des régions participantes ainsi que du ministère de la Santé et des Services sociaux, de l'Institut national de santé publique du Québec et de la Commission de la santé et de la sécurité du travail.

Le Directeur de santé publique par intérim,



John Carsley, M.D.

RÉSUMÉ

Pour faire suite à une demande du groupe de travail provincial sur la silice cristalline et les travailleurs de la construction, les données d'exposition des travailleurs recueillies par les intervenants de six régions sociosanitaires du Québec ont été rassemblées et interprétées en rapport avec les normes québécoises et les facteurs contributifs à l'exposition.

Plus spécifiquement, les études environnementales évaluaient l'exposition quotidienne moyenne au quartz des travailleurs sur des chantiers de construction en tentant d'identifier les facteurs contributifs à leur exposition. Ces données peuvent appuyer la mise en place de mesures de prévention dans les établissements ciblés.

Les données traitées dans ce bilan proviennent de mesures environnementales effectuées entre septembre 2002 et décembre 2003 auprès de 120 travailleurs œuvrant dans 18 chantiers de construction de divers types et surtout lors de démolition de béton sur un pont, sur un viaduc ou dans un tunnel.

L'échantillonnage et l'analyse des prélèvements ont été réalisés selon la méthode 206-2 de l'Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail.

Les estimés d'exposition indiquent que :

- 44,2 % de l'ensemble des travailleurs évalués ont eu une exposition moyenne journalière estimée supérieure à la norme québécoise d'exposition au quartz de 0,1 mg/m³ du Règlement sur la santé et la sécurité du travail (RSST) ou à la valeur d'exposition moyenne ajustée pour les horaires non conventionnels, lorsque cette dernière s'appliquait;
- 9,2 % des travailleurs évalués ont eu une exposition moyenne journalière estimée supérieure à la limite d'excursion à ne pas dépasser pour quelque durée que ce soit de 0,5 mg/m³;
- la tendance est à des expositions moins élevées lorsque des mesures de contrôle sont utilisées par exemple l'arrosage pour réduire les poussières, un outil avec aspiration à la source, etc.


Les facteurs qui contribuent à exposer les travailleurs sont multiples et réfèrent globalement :

- à la teneur en quartz des matériaux de construction;
- à certains procédés et types de travaux particulièrement polluants dans des conditions spécifiques telles la démolition de béton au marteau piqueur, l'enlèvement de mortier entre des briques, etc.;
- à l'environnement de travail (tunnel, pont, intérieur d'un bâtiment) et à la localisation des travaux (paroi verticale, plafond) ainsi qu'aux conditions météorologiques ayant une influence importante (vent, etc.);
- aux méthodes de travail et notamment aux procédures de nettoyage des surfaces où l'utilisation d'un jet d'air est à proscrire.

L'étude met en évidence la variabilité des chantiers et des expositions associées. Elle identifie également les difficultés et l'exhaustivité des mesures environnementales nécessaires pour établir le profil saisonnier ou annuel de l'exposition à la silice cristalline des travailleurs québécois de la construction. Nonobstant leurs contraintes et leurs limites, nous croyons que les résultats de cette étude pourraient être utilisés pour la promotion des mesures de réduction de l'exposition des travailleurs auprès des milieux de travail ayant intégré une approche préventive.

TABLE DES MATIÈRES

Participants au projet.....	i
Mot du Directeur.....	iii
Résumé.....	v
Table des matières.....	vii
Liste des tableaux et graphiques	vii
Liste des annexes	viii



1. Contexte	1
2. Objectif	1
3. Déroulement de l'étude et méthodologie	1
4. Valeurs de référence	3
5. Résultats de l'étude et discussion des résultats.....	4
5.1 Caractéristiques des chantiers étudiés.....	4
5.2 Exposition des travailleurs en fonction de la présence de mesures de contrôle.....	5
6. Discussion des résultats d'exposition en fonction de différentes catégories de facteurs contributifs	9
7. Conclusions et recommandations de l'étude.....	13
8. Limites et contraintes de l'étude	15
9. Références bibliographiques.....	17



LISTE DES TABLEAUX ET GRAPHIQUES

Tableau 1 : Normes québécoises pour le quartz.....	3
Tableau 2 : Localisation des travailleurs évalués par région sociosanitaire	4
Tableau 3 : Répartition des chantiers et des travailleurs évalués en fonction des travaux et matériaux.....	4
Tableau 4 : Teneurs moyennes en quartz des échantillons relatifs aux expositions quotidiennes moyennes.....	10
Tableau 5 : Données d'exposition pour le travail de démolition au marteau piqueur	11
Tableau 6 : Estimés des expositions des travailleurs et importance du vent dans un chantier	12
Graphique 1 : Estimés des expositions quotidiennes moyennes des travailleurs évalués (n=75) en ratio de la norme lors de travaux effectués sans mesure de contrôle	5
Graphique 2 : Estimés des expositions quotidiennes moyennes des travailleurs évalués (n=45) en ratio de la norme lors de travaux effectués avec mesures de contrôle	5
Graphique 3 : Comparaison entre les niveaux d'exposition estimés des travailleurs selon le ratio de la norme, avec et sans l'utilisation de mesures de contrôle	7

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE 1 : Grille de collecte des données.

ANNEXE 2 : Synthèse des résultats d'exposition relatifs à chaque chantier étudié.

ANNEXE 3 : Extrait des « Directives concernant l'exposition à la silice sur les chantiers de construction ». Chapitre 5. Ministère du travail, Ontario. Septembre 2004.

1. Contexte

En 1996, le National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) lançait une alerte et demandait assistance pour la prévention de la silicose et des décès chez les travailleurs de la construction¹. Des expositions élevées à la silice cristalline chez des travailleurs de ce secteur peuvent être associées à des travaux de construction, de démolition et de réfection sur des structures de béton, de réfractaire, de maçonnerie, de terrazzo, de céramique, etc., notamment pour les utilisateurs d'outils tels des marteaux piqueurs, des foreuses, des scies, des meuleuses, des rectifieuses, des burineurs et des broyeurs. Également, les expositions au quartz peuvent être élevées lorsqu'on utilise un jet d'abrasif pour nettoyer les surfaces ; en effet, il faut considérer que le quartz peut provenir à la fois du matériau sur lequel on travaille et de l'abrasif utilisé, que ce soit avec un sable de silice ou avec d'autres abrasifs².

Les données de la littérature et les résultats d'échantillonnage réalisés auprès des travailleurs d'un chantier de la région de Montréal ont soulevé des questionnements sur la possibilité de rencontrer au Québec des situations similaires d'exposition chez les travailleurs des chantiers. Une intervention d'envergure provinciale a donc été organisée par la Commission de la santé et sécurité au travail (CSST) avec la collaboration du Ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS) et des Agences de la santé et des services sociaux (ASSS). Pour répondre à cette préoccupation, les équipes de santé au travail des Centres de santé et de services sociaux (CSSS) ont été chargées des échantillonnages sur quelques chantiers ciblés par les inspecteurs en 2002 et 2003.

Les orientations des études ont été définies comme suit :

«.. il a été décidé d'effectuer, sur certains chantiers, une évaluation de l'exposition des travailleurs lors de travaux d'altération d'ouvrages en béton afin de documenter l'efficacité des mesures de prévention mises en place pour, par la suite, identifier les plus prometteuses et finalement disposer de balises permettant l'instauration des meilleures façons de faire...³».

À la demande des responsables de l'intervention provinciale, une synthèse des résultats de mesures obtenus a fait l'objet d'une présentation lors d'une réunion le 26 janvier 2004 puis la version initiale du présent rapport a été préparée.

2. Objectif

L'objectif des études environnementales était d'évaluer l'exposition quotidienne moyenne au quartz des travailleurs oeuvrant à différents travaux sur des chantiers de construction en tentant d'identifier les facteurs contributifs à leur exposition, afin de supporter, si nécessaire, la mise en place de mesures de prévention dans les établissements ciblés.

3. Déroulement de l'étude et méthodologie

La collecte des échantillons de poussière a été réalisée lors de travaux sur des chantiers entre septembre 2002 et décembre 2003. Tel qu'entendu lors de la planification du projet au niveau provincial, la majorité des chantiers étudiés ont été sélectionnés par un inspecteur de la CSST.

Un protocole d'échantillonnage a été développé en cours de projet⁴ et les intervenants de chaque région ont été conviés à une session de formation. Les mesures environnementales ont fait l'objet d'un rapport environnemental pour le milieu de travail.

La cueillette des données provinciales pour l'élaboration du résumé de l'étude a été effectuée à l'aide d'une grille complétée par les auteurs des rapports environnementaux afin de fournir, tel que discuté lors d'une réunion de la Table de concertation nationale en santé au travail le 10 décembre 2003, « les données d'exposition nécessaires à l'évaluation des moyens de contrôle et à la prise de décision concernant le suivi de ce projet »; cette grille de collecte pour chaque travailleur échantillonné et par journée est présentée à l'annexe 1.

La stratégie d'échantillonnage retenue consistait à recueillir des échantillons en poste personnel dans la zone respiratoire des travailleurs choisis en fonction de l'exécution de travaux connus pour générer des niveaux d'empoussièrement élevés. La méthode pour la silice cristalline du « Guide d'échantillonnage des contaminants en milieu de travail », août 2000, de l'Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSST)⁵, a été suivie. Pour ce faire, un cyclone de nylon Dorr-Oliver muni d'une cassette avec un filtre en chlorure de polyvinyle (FCPV) de 37 mm et d'une porosité de 0,8 µm (# 902) a été relié à une pompe à haut débit ajustée à 1,7 litres par minute. Le plus souvent, deux échantillons ont été prélevés pour chaque travailleur et la période des pauses était exclue des mesures.

Les pompes devaient être étalonnées avant, pendant et après la période d'échantillonnage sur le site de mesure à l'aide d'un débitmètre et la durée totale échantillonnée visée par travailleur par jour était de 70% du quart ou plus, conformément au protocole de mesure développé spécifiquement pour ce projet⁴.

L'analyse des échantillons de poussière a été effectuée par l'IRSST qui a reçu les renseignements nécessaires au jumelage de filtres en présence d'une quantité insuffisante de poussière pour l'analyse faite par diffractométrie des rayons X (DRX) (méthode IRSST 206-2) ou par spectrométrie infrarouge (méthode IRSST 78-1) en présence d'interférences en DRX. La valeur minimale rapportée est de 6 µg par filtre et le coefficient de variation total respectif de chaque méthode, de 14% et de 11%.

La valeur d'exposition moyenne pondérée sur le quart de travail de 8 heures (ou selon le cas, de 9 ou 10 heures), a été calculée pour chaque travailleur à partir des résultats des échantillons correspondants selon la formule suivante :

$$\text{Exposition quotidienne moyenne} = (C_1T_1 + C_2T_2 + \dots + C_nT_n) / (T_1 + T_2 + \dots + T_n)$$

où C_1 = concentration de l'échantillon au temps 1 et T_1 = durée correspondante de l'échantillonnage.

Pour les périodes de travail non mesurées, l'intervenant en hygiène responsable de l'échantillonnage a attribué un estimé de niveau d'exposition (égal à zéro ou à la moyenne mesurée, ou égale à un des échantillons, etc.) à partir de ses observations et des données disponibles sur les tâches.

Tel que planifié dans la démarche provinciale, les données ayant servi à rédiger le présent rapport sont les grilles de collecte de données provinciales et certains rapports environnementaux transmis pour la majorité des études environnementales. Comme les rapports d'analyse de l'IRSST et les grilles de collecte de données et d'étalonnage des instruments de mesure n'étaient pas disponibles aux auteurs du présent rapport, seules les remarques techniques et analytiques associées aux résultats de mesure inscrites dans le rapport environnemental ont été considérées et sont présentées avec les résultats détaillés à l'annexe 2. Quelques prélèvements effectués en poste ambiant pour documenter notamment la dispersion de la poussière et quelques échantillons rejetés par les auteurs des rapports environnementaux (prélèvements non envoyés au laboratoire pour analyse) n'ont pas été traités dans l'analyse.

Il faut noter que certains résultats d'exposition présentés dans le document révisé sont sujets à des réserves pour différents raisons : mesures en poste fixe, problème de débit de la pompe, etc. Les données avec ces réserves sont identifiées comme telles dans les graphiques et l'identification de ces réserves spécifiques accompagnent les résultats détaillés à l'annexe 2.

4. Valeurs de référence

Les valeurs de référence utilisées pour l'interprétation des résultats d'exposition au quartz sont tirées du Règlement sur la santé et la sécurité du travail (RSST, S-2.1, r. 19.01) et sont présentées au tableau 1.

Tableau 1 : Normes québécoises pour le quartz

Contaminant	VEMP ¹ (mg/m ³)	Limites d'excursion ² (mg/m ³)	Notations et remarques ³
Silice cristalline, quartz	0,1	0,3 sur 30 min 0,5 aucune durée	Pr, C2, EM

¹. VEMP : valeur d'exposition moyenne pondérée pour 8 heures en fonction d'une semaine de 40 heures.

². Limites d'excursion : à condition que la VEMP soit respectée, des excursions peuvent excéder 3 fois cette valeur pour une période cumulée ne dépassant pas 30 minutes par jour. Aucune excursion ne peut dépasser 5 fois la VEMP pour quelque durée que ce soit.

³. Pr : mesure en poussière respirable; C2 : effet cancérigène soupçonné chez l'humain; EM : exposition doit être réduite au minimum.

Dans le cas des travailleurs avec un horaire non conventionnel, la valeur d'exposition moyenne ajustée (VEMA) a été établie pour chaque travailleur selon le « Guide d'ajustement des valeurs d'exposition admissibles pour les horaires de travail non conventionnels » publié par l'IRSST⁶. Pour les horaires de 9 et de 10 heures, les VEMA sont respectivement de 0,089 et 0,08 mg/m³.

Il est à noter que la vérification des limites d'excursion par des mesures spécifiques de courte durée n'a pas été retenue dans le cadre de l'étude compte tenu de l'objectif des mesures, du volume d'échantillonnage à respecter pour un échantillon et des coûts. Cependant, l'interprétation des résultats d'exposition quotidienne moyenne en fonction d'une valeur de 5 fois la VEMP ou la VEMA, à ne pas dépasser, a été considérée.

5. Résultats de l'étude et discussion des résultats

5.1 Caractéristiques des chantiers étudiés

Les évaluations ont été effectuées surtout lors de travaux de démolition de structures de béton au niveau de ponts, de viaducs et de tunnels. Les mesures réalisées concernent au total 18 chantiers, provenant en majorité de la région de Montréal (tableau 2). En ce qui a trait aux 15 chantiers pour lesquels l'information est disponible, l'échantillonnage environnemental s'est tenu sur une même journée dans le cas de 9 chantiers et pour les autres, sur une période de 2 à 4 jours selon le cas.

Tableau 2 : Localisation des travailleurs évalués par région sociosanitaire

Région sociosanitaire	Chantiers		Travailleurs évalués	
	Nombre	%	Nombre	%
• Montréal	11	61,1	78	65,0
• Montérégie	2	11,1	11	9,1
• Laurentides	2	11,1	24	20,1
• Estrie	1	5,6	1	0,8
• Laval	1	5,6	3	2,5
• Lanaudière	1	5,6	3	2,5
Total	18	100,1	120	100,0

Le tableau 3 dénombre les chantiers et la population de travailleurs évalués selon le type de travaux et de matériaux. Il faut noter que la définition des catégories n'est pas standardisée et n'inclut pas tous les travaux réalisés lors des mesures.

Tableau 3 : Répartition des chantiers et des travailleurs évalués en fonction des travaux et matériaux

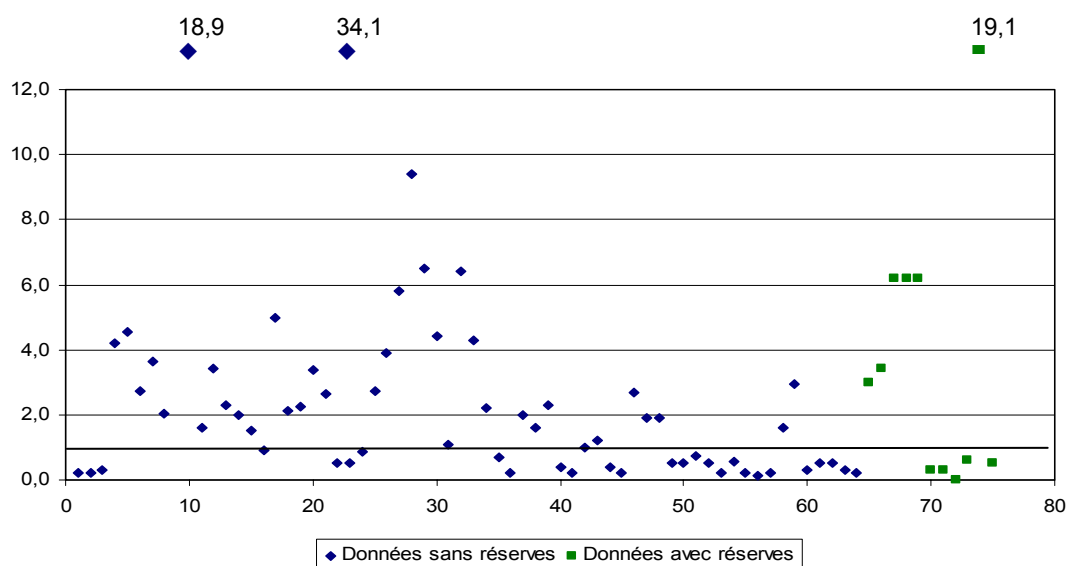
Types de travaux et matériaux	Nombre de chantiers	Nombre de travailleurs évalués
• Démolition de béton sur un pont ou un viaduc	8	59
• Démolition de béton ou de céramique dans un tunnel	3	33
• Pose de briques et enlèvement de mortier à l'extérieur d'un bâtiment résidentiel	2	10
• Démolition de béton ou de terrazzo à l'intérieur d'un bâtiment	2	9
• Perçage de trous d'ancrage dans le béton à l'intérieur d'un bâtiment	1	3
• Démolition d'une descente de garage en béton avec démolition d'un plafond	1	3
• Creusage d'un tunnel	1	3
Total	18	120

La population étudiée n'est donc pas homogène et se concentre dans quelques régions québécoises.

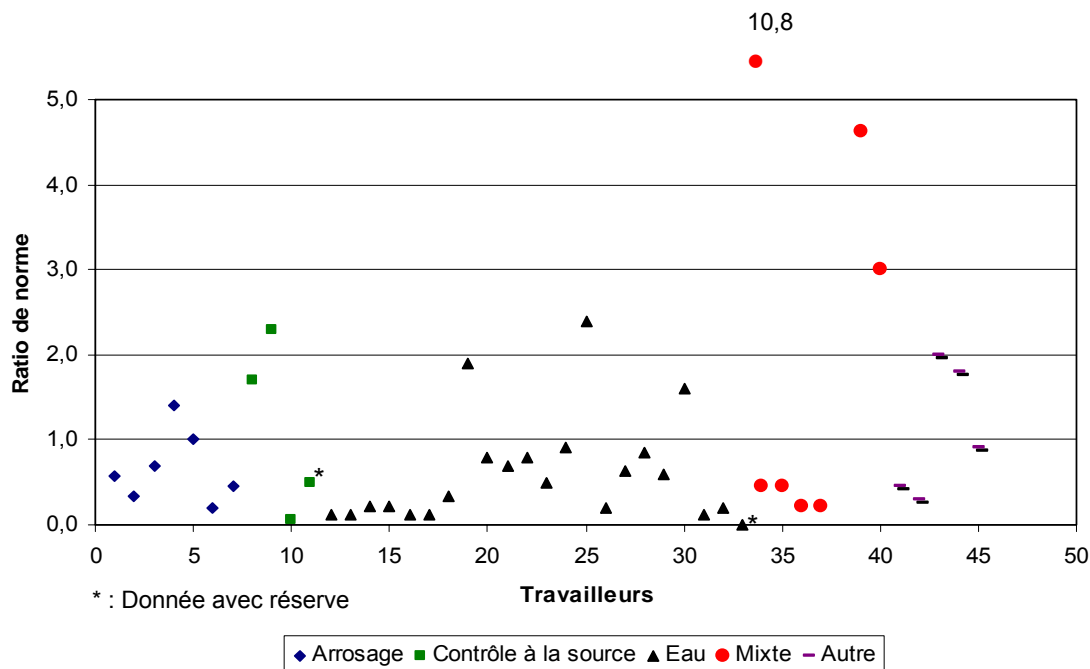
5.2 Exposition des travailleurs en fonction de la présence de mesures de contrôle

Nous présentons sous forme de graphiques les 120 estimés des niveaux d'exposition quotidienne moyenne au quartz. La valeur d'exposition moyenne pondérée (VEMP) des travailleurs est rapportée sous forme de ratio sur la norme ou sur la norme ajustée qui s'applique (c'est-à-dire VEMP/norme). Le graphique 1 illustre les expositions journalières des travailleurs effectuant des travaux sans que des mesures de contrôle soient utilisés. Le graphique 2 illustre les résultats d'exposition associés aux travailleurs lors de travaux avec l'utilisation de mesures de contrôle telles l'aspiration à la source, l'arrosage du matériau ou l'utilisation d'un outil ou d'une machine avec jet d'eau intégré.

Graphique 1 : Estimés des expositions quotidiennes moyennes des travailleurs évalués (n=75) en ratio sur la norme lors de travaux effectués **sans mesure de contrôle**



Graphique 2 : Estimés des expositions quotidiennes moyennes des travailleurs évalués (n=45) en ratio sur la norme lors de travaux effectués **avec mesures de contrôle**



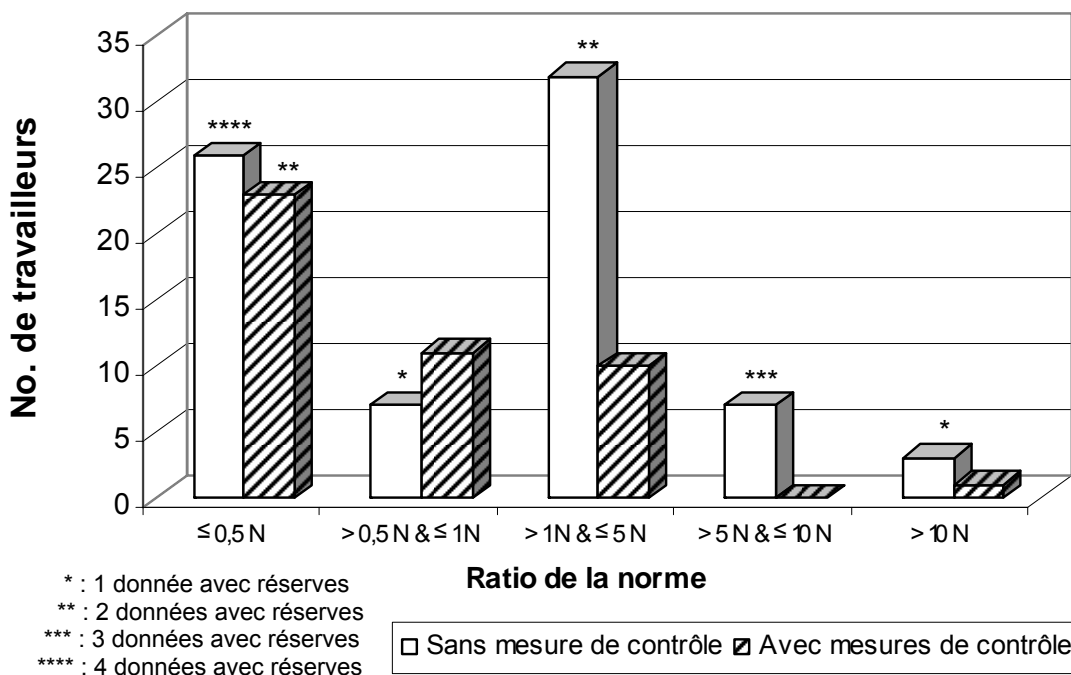
De façon globale, 44,2% de l'ensemble des travailleurs évalués ont des niveaux d'exposition mesurés ou estimés supérieurs à la VEMP - 8 heures ou la VEMA. Ils se répartissent comme suit :

- 49 (40,9%) travailleurs ont une exposition quotidienne moyenne correspondant à un ratio égal ou inférieur à 0,5 (demi-norme) ;
- 18 (15,0%) travailleurs ont une exposition correspondant à un ratio supérieur à 0,5 mais égal ou inférieur à 1 (norme) ;
- 42 (35,0%) travailleurs ont une exposition correspondant à un ratio supérieur à 1 mais égal ou inférieur à 5 (limite d'excursion à ne pas dépasser pour quelque durée que ce soit) ;
- 7 (5,8%) travailleurs ont une exposition correspondant à un ratio supérieur à 5 mais égal ou inférieur à 10 ;
- et 4 (3,4%) travailleurs ont une exposition correspondant à un ratio supérieur à 10.

Le graphique 3 donne un aperçu de deux situations, une situation sans utilisation de moyens de contrôle et une situation avec utilisation de moyens de contrôle. On observe une tendance vers des expositions moins élevées lorsque des mesures de contrôle sont employées. Étant donné notamment que le nombre de travailleurs considéré est différent d'un groupe à l'autre, que des remarques et des réserves affectent certaines données, que les travaux effectués ainsi que l'environnement de travail et les conditions météorologiques diffèrent tout autant, les constats suivants doivent être nuancés en conséquence :

- Les niveaux d'exposition estimés des travailleurs évalués ont généralement été plus élevés lorsque les tâches étaient effectuées sans mesure de contrôle. Ainsi 56,0% (42/75) des travailleurs sont hors norme. Certains travailleurs (10/75; 13,3%) ont des expositions journalières importantes puisque l'estimé de leur exposition quotidienne moyenne excède la limite d'excursion, correspondant à un ratio de 5, à ne pas dépasser pour quelque durée que ce soit. La valeur d'exposition maximale obtenue pour une période de travail de 9 heures a été de $3,0 \text{ mg/m}^3$, soit 34 fois la norme ajustée de $0,088 \text{ mg/m}^3$, lors de la démolition de béton d'un plafond dans un tunnel avec un marteau piqueur manuel (à sec).
- Les niveaux d'exposition estimés des travailleurs évalués lors de travaux où des mesures de contrôle étaient utilisées sont plus fréquemment conformes aux normes. Toutefois 24,4% (11/45) des travailleurs de ce groupe sont hors norme. Dans un cas, l'estimé de l'exposition quotidienne moyenne a excédé la limite d'excursion correspondant à un ratio de 5. La valeur d'exposition maximale obtenue pour cet arpenteur a atteint $0,86 \text{ mg/m}^3$, soit plus de 10 fois la norme ajustée de $0,08 \text{ mg/m}^3$ pour une période de travail de 10 heures, dans la zone d'excavation d'un tunnel avec boule rotative en présence de jet d'eau et d'un dépoussiéreur dans la zone de la machine. Les moyens de contrôle ont été améliorés par la suite et ont conduit à une réduction de l'exposition du travailleur à $0,24 \text{ mg/m}^3$. On constate donc que le recours à des mesures de contrôle ne donne pas de garantie pour la réduction des expositions à des niveaux inférieurs aux normes, du moins lors de ce genre de travaux très poussiéreux.

Graphique 3 : Comparaison entre les niveaux d'exposition estimés des travailleurs selon le ratio de la norme, avec et sans l'utilisation de mesures de contrôle



Une analyse sommaire des estimés d'exposition indique que des surexpositions ont été rencontrées dans trois régions sur six et elles correspondent surtout aux types de travaux et chantiers suivants :

Pour les valeurs supérieures à 5 fois la norme, les circonstances rapportées sont relatives à des travaux :

- de perçage de trous d'ancrage au niveau de fissures sur la culée d'un pont avec une perceuse pneumatique manuelle ;
- de démolition de béton au marteau piqueur manuel sur les murs ou au plafond dans un tunnel, sur le parapet d'un viaduc ou sur le pilier d'un pont ;
- d'excavation de tunnel avec une boule rotative ;
- de démolition de céramique avec un marteau piqueur manuel sur un pilier dans un tunnel.

Pour les valeurs supérieures à la norme mais égales ou inférieures à 5 fois la norme, les circonstances rapportées sont relatives à des travaux :

- de démolition de béton avec un marteau piqueur une foreuse ou une scie manuelles avec ou sans déblaiement sur les murs et le plafond d'un tunnel, le pilier d'un pont et une cage d'escalier de béton dans un immeuble, la descente d'un garage souterrain, un mur d'un viaduc ;
- de démolition de béton avec une foreuse, une fraiseuse ou un marteau piqueur mécaniques sur le plafond d'un tunnel ou de démolition d'un mur et d'une cage d'escalier ;
- de démantèlement de débris avec une rétrocaveuse ou du transport de débris avec un mini-chargeur dans un bâtiment ;
- d'enlèvement de mortier entre les briques d'un édifice avec une meuleuse et un souffleur ;

- de sciage de dalle pour joint de dilatation avec une scie à lame mécanique avec eau sur une route ;
- d'excavation de tunnel avec boule rotative ;
- de démolition de plancher de terrazzo avec un marteau piqueur manuel et balayage dans un bâtiment;
- de l'opération d'une pelle, d'une benne ou d'un concasseur mobile lors de concassage de matériaux recyclables sur une route ;
- de perçage de trous d'ancrage au niveau de fissures avec une perceuse pneumatique ou de l'utilisation d'un burineur ou d'une scie sur la culée d'un pont ou de burinage de fissures avec ou sans pelletage de déblais ;
- lors de sablage au jet au plafond d'un tunnel causant l'exposition secondaire d'un travailleur effectuant de l'arrosage.

Des expositions plus faibles, égales ou inférieures à la demi-norme, ont été rapportées notamment :

- alors qu'il y avait utilisation d'outils à eau ou contrôle à la source ou encore arrosage lors des travaux et ce, dans la moitié des cas ;
- lors de travaux de perçage dans le béton d'un bâtiment de 17 à 40 trous d'ancrage (durée de perçage d'environ 5 secondes par trou) par un électricien ou un plombier.

Il est important de noter que des travaux avec estimés d'exposition inférieurs à la demi-norme ont aussi été répertoriés lors de travaux effectués sans mesure de contrôle, jugés compatibles avec des expositions élevées ce qui dénote entre autres la variabilité des situations rencontrées sur des chantiers:

- la démolition de béton au marteau piqueur manuel dans une descente de garage extérieur;
- la démolition d'un pilier d'un viaduc et de la chaussée avec un marteau piqueur mécanique.

Une synthèse des résultats d'exposition relatifs à chaque chantier étudié est présentée à l'annexe 2.

6. Discussion des résultats d'exposition en fonction de différentes catégories de facteurs contributifs

Les observations effectuées durant les mesures jumelées à une analyse des résultats des échantillons permettent d'identifier certains facteurs qui peuvent contribuer à augmenter ou à réduire les expositions des travailleurs.

Il faut souligner que le protocole d'échantillonnage visait à mesurer l'exposition des travailleurs en relation avec les facteurs contributifs et notamment la présence de moyens de contrôle. Cependant, la mesure de la contribution respective de chaque facteur ainsi que la mesure du taux d'efficacité des moyens de contrôle nécessitent une stratégie d'échantillonnage différente (ciblage de travaux similaires dans des conditions standardisées, etc.) et des essais en laboratoire. Les conclusions qui se dégagent de l'analyse suivante des données de l'étude doivent donc être interprétées dans leur contexte limité.

Les facteurs contributifs documentés sont regroupés en quatre catégories selon l'approche de Lumens et Spee (2001)⁷ :

- A. Les agents, soit les types de matériaux de construction et leur contenu en quartz.
- B. Les procédés, les outils et les types de travaux réalisés, en présence de mesures de contrôle à la source ou non.
- C. L'environnement de travail, c'est-à-dire le site de travail, les conditions climatiques, la présence de fenêtres lors de travaux à l'intérieur, etc.
- D. Les méthodes de travail, incluant l'entretien des lieux.

A. Les agents, soit les types de matériaux de construction et leur contenu en quartz

La silice cristalline est une composante importante de bon nombre de matériaux de construction tels que le sable, le grès, le granit, l'argile, le béton et les matériaux de maçonnerie. Des activités qui mettent en suspension dans l'air des poussières risquent d'exposer les travailleurs au quartz. Certains matériaux présentent un risque plus important, par exemple la pierre à chaux avec une teneur en quartz de plus de 40% et le sable de silice de plus de 1% pour le sablage au jet d'abrasif. La réduction des expositions en substituant par un matériau à plus faible teneur en quartz devrait être envisagée surtout lors de nouvelles constructions ou pour le sablage au jet.

L'analyse de la teneur en quartz d'un matériau ne permet pas de prédire le pourcentage de quartz présent dans les poussières respirables générées lors de travaux ni d'évaluer l'exposition au quartz d'un travailleur. C'est pourquoi le quartz a été déterminé à partir des échantillons de poussières respirables. La teneur en quartz dans les poussières respirables collectées a varié grandement selon le travail effectué sur le matériau et selon le type de matériau. Le tableau 4 présente les teneurs moyennes en quartz obtenues sur les échantillons relatifs à chaque exposition quotidienne moyenne (et non sur des échantillons de matériaux).

Tableau 4 : Teneurs moyennes en quartz des échantillons relatifs aux expositions quotidiennes moyennes

Matériau	Nombre de VEMP ou VEMA	Teneur en quartz des expositions quotidiennes moyennes	
		Moyenne arithmétique (%)	Minimum – Maximum (%)
Béton	67	9,2	0,7 – 22,2
Brique	7	5,5	1,2 – 9,7
Terrazzo	3	5,8	5,2 – 6,3
Mortier	2	6,3	4,6 – 7,9
Céramique	1	12,0	--

Comme on peut le constater, tous les échantillons de poussières respirables collectés dans la zone respiratoire des travailleurs et documentés pour ce paramètre contenaient du quartz.

B. Les procédés, les outils et les types de travaux réalisés en présence de mesures de contrôle à la source ou non

Plusieurs paramètres auraient une influence sur la génération de poussière de quartz dans cette catégorie. En ce qui concerne les procédés, les outils et les types de travaux, le décapage par projection d'abrasifs est l'activité de construction susceptible d'engendrer le plus de poussières en suspension dans l'air chargées de silice selon un rapport du Ministère du travail de l'Ontario⁸. D'autres sont aussi rapportées dans le rapport comme pouvant générer des expositions à la silice sur les chantiers. Ce sont :

- « Le piquage, le martelage et la perforation de roches ;
- le concassage, le chargement, le camionnage et le déchargement de roches ;
- le sciage, le martelage, la perforation, le broyage et le piquage d'ouvrages de maçonnerie ou d'autres ouvrages en béton ;
- la démolition d'ouvrages de maçonnerie ou d'autres ouvrages en béton ;
- le balayage à sec ou le soufflage d'air comprimé de poussières de béton, de pierre ou de sable ;
- la construction routière ;
- le balayage, le nettoyage et le démantèlement de l'équipement de chantier ;
- le creusement, l'excavation et le déplacement de terres ayant une forte teneur en silice ».

Ces directives concernant l'exposition à la silice sur les chantiers de construction incluent une section sur une classification des tâches en fonction du risque d'exposition, reproduite à l'annexe 3. Si on considère cette liste, plusieurs travailleurs impliqués dans la construction immobilière, les travaux de génie (ponts, routes, etc.), les travaux de rénovation et les travaux spécialisés pourraient être exposés au quartz pendant les journées où ils effectuent ces tâches.

L'utilisation efficace de mesures de contrôle sur des outils manuels et des machineries a été documentée dans la littérature^{9,10,11,12,13,14,15}. On parle ici d'aspiration à la source ou de système d'arrosage intégré à l'outil, d'arrosage des surfaces à travailler et des déblais, de confinement de zones, etc. Il faut cependant rester vigilant. Les niveaux d'empoussièrement diminuent de beaucoup mais peuvent demeurer supérieurs aux normes¹⁵. Les résultats obtenus sur les chantiers étudiés appuient dans certains cas cette conclusion comme l'indiquent les résultats du graphique 2 et de l'annexe 2.

De plus, une mise en garde s'impose sur le fait que dans certaines situations, la poussière fine non visible demeure aéroportée ; l'ajout de mesures de contrôle peut donc engendrer un sentiment de fausse sécurité si des mesures environnementales post-contrôle ne sont pas effectuées¹⁶.

Nous présentons au tableau 5 des données recueillies au cours du présent projet sur le travail de démolition avec un marteau piqueur réalisé dans des conditions différentes, soit avec un marteau piqueur portatif sans mesure de contrôle, avec un marteau piqueur intégré à la machinerie et sans mesure de contrôle ainsi qu'avec un marteau piqueur intégré à la machinerie et avec des mesures de contrôle. La comparaison est à titre indicatif notamment puisque les données ne sont pas homogènes d'un groupe à l'autre et très limitées sauf pour le marteau piqueur sans contrôle.

Tableau 5 : Données d'exposition pour le travail de démolition au marteau piqueur

	Nombre de VEMP ou VEMA	Exposition quotidienne moyenne en quartz		
		Moyenne arithmétique (mg/m ³)	Écart-type	Minimum – Maximum
Marteau piqueur portatif sans contrôle	32	0,43	0,57	0,02 – 3,00
Marteau piqueur portatif avec contrôle	3	0,04	0,01	0,03 – 0,05
Marteau piqueur intégré à la machinerie et sans mesure de contrôle	4	0,04	0,04	0,00 – 0,09
Marteau piqueur intégré à la machinerie et avec mesure de contrôle	4	0,03	0,02	0,01 – 0,05

C. L'environnement de travail

Le site de travail (dans un tunnel, à l'intérieur d'un bâtiment, sur un viaduc, un pont, une route, etc.) et l'emplacement de la surface (plafond, paroi latérale, plancher) présentent des caractéristiques importantes pour estimer les niveaux de poussière attendus. Ainsi durant le projet, l'estimé de l'exposition quotidienne moyenne la plus élevée (3,0 mg/m³) a été obtenue pour un travailleur effectuant de la démolition au marteau piqueur portatif sans mesure de contrôle sur le plafond d'un tunnel.

Lorsque les travaux sont à l'extérieur, les facteurs climatiques tels la pluie, la force et la direction du vent par rapport au travailleur semblent avoir une contribution importante sur l'exposition. Le tableau 6 présente un exemple de chantier où se sont déroulés des travaux de réparation d'un pilier de pont, lors de la démolition du béton à l'aide de marteaux piqueurs portatifs. L'intervention a été faite durant deux journées; la première journée le vent était faible et la seconde, il atteignait 30 km/heure. L'auteur du rapport environnemental souligne la contribution du vent comme déterminant de l'exposition des travailleurs.

Tableau 6 : Estimés des expositions des travailleurs et importance du vent dans un chantier

	Nombre de VEMP ou VEMA (n)	Exposition quotidienne moyenne en quartz	
		Moyenne arithmétique (mg/m ³)	Valeur minimale - valeur maximale (mg/m ³)
Jour 1 : vent faible	5	0,25	0,17 – 0,4
Jour 2 : vent à 30 km/heure			
<ul style="list-style-type: none"> • Position du travailleur favorable <i>de visu</i> pour réduire l'exposition* 	3	0,05	0,04 – 0,07
<ul style="list-style-type: none"> • Travailleur à l'abri du vent* 	1	0,22	--

* : 1 travailleur a effectué des travaux de déblais en plus des travaux au marteau piqueur manuel.

Lorsque les travaux se déroulent à l'intérieur d'un bâtiment, le nombre et la proximité des autres travailleurs au moment où les travaux sont effectués, constituent certains des paramètres pouvant affecter les niveaux d'exposition.

D. Les méthodes de travail

Les méthodes de travail, surtout lors de l'exécution de certaines activités telles le nettoyage des surfaces, peuvent contribuer à l'empoussièrement des lieux. Ainsi le nettoyage par aspiration est recommandé contrairement au nettoyage avec un jet d'air. Les poussières accumulées sur les surfaces peuvent nécessiter un entretien régulier pour éviter leur remise en suspension dans l'air.

7. Conclusions et recommandations de l'étude

Des travailleurs québécois du secteur de la construction ont été exposés à des niveaux estimés de quartz supérieurs aux normes. Ces niveaux d'exposition nécessitent l'utilisation de moyens de protection personnels adéquats. Certains résultats vont dans le même sens que des données récentes relevées dans la littérature concernant des expositions rencontrées lors de travaux spécifiques de démolition de béton au marteau piqueur et d'enlèvement de mortier entre des briques^{7,8,14}. Il est donc possible que des travailleurs québécois œuvrant à diverses autres tâches rapportées dans la littérature comme présentant des niveaux d'exposition élevés, soient hors norme les journées où ils effectuent ces tâches.

Compte tenu de la variabilité des chantiers et des expositions, des mesures environnementales exhaustives seraient nécessaires afin d'établir le profil saisonnier ou annuel de l'exposition à la silice cristalline des travailleurs québécois du secteur BTP.

L'utilisation de moyens de contrôle semble amener une réduction des expositions évaluées même si, dans certains cas, les niveaux d'exposition demeurent supérieurs aux normes. Le même constat est rapporté dans la littérature lors d'études spécifiques sur l'efficacité des moyens de contrôle utilisés avec certains outils.

La mise en place des mesures préventives peut nécessiter des ajustements pour pallier notamment aux difficultés suivantes :

- la disponibilité des systèmes de captation à la source qui semblaient peu connus lors des études ;
- des risques inhérents à l'utilisation d'eau (boues, gel, etc.) et à la machinerie (monoxyde de carbone, bruit, etc.) ;
- un développement technologique particulier à l'outil ou la machine au cas par cas pour obtenir l'efficacité requise avec des essais sur le chantier ;
- la nécessité d'une formation spécifique pour les utilisateurs.

En conséquence, la vigilance est de mise pour le choix des mesures préventives et des équipements de protection personnels conformes aux prescriptions de la section VI du RSST pour les tâches à risque. Le quartz ayant un effet cancérigène soupçonné chez l'humain, l'employeur doit mettre en place des mesures de contrôle à la source pour réduire les expositions au minimum et ce même lorsque les niveaux demeurent à l'intérieur des normes. La substitution du matériau devrait être considérée surtout lors de l'utilisation de matériau à haute teneur en quartz (ex: pierre à chaux à 40% de quartz et sable de plus de 1% de quartz pour le jet d'abrasif)¹⁶.

Certains milieux de travail visités durant cette étude ont été jugés peu informés sur la nature du risque et sur les moyens préventifs qui s'imposent. Le même constat est rapporté dans une étude hors Québec¹⁶. Des activités d'information, de formation et de sensibilisation sont jugées essentielles à la prise en charge par les employeurs des situations problématiques associées à l'exposition au quartz.

À la lumière des résultats de cette étude et de la littérature consultée^{10,16}, l'assainissement des milieux de travail du secteur de la construction présente un bon défi pour les employeurs et les travailleurs ainsi que pour les équipes de santé au travail et leurs partenaires et ce, au niveau :

- des développements technologiques nécessaires pour les outils et la machinerie afin de contrôler les expositions ;
- de l'organisation du travail en tenant compte des contraintes possibles associées à l'implantation de mesures de contrôle ;
- de la diversité de la population potentiellement exposée ;
- de la perception du risque de silicose dans un secteur où, en l'absence d'une gestion adéquate, les risques d'accidents graves sont omniprésents.

8. Limites et contraintes de l'étude

Cette étude apporte une contribution à l'état des connaissances actuelles sur l'exposition à la silice cristalline des travailleurs du secteur BTP au Québec. Cependant, il faut ajouter les nuances nécessaires sur la portée des résultats présentés et sur leur utilisation à d'autres fins que celles visées par l'étude.

L'exposition des travailleurs du secteur BTP est d'une grande variabilité notamment lors de travaux réalisés à l'extérieur où les conditions atmosphériques sont très fluctuantes. Ces travaux sont souvent spécifiques à chaque chantier en termes de durée, de matériaux utilisés ou à démolir, etc. On se retrouve dans des conditions d'exposition très différentes d'un travail effectué à l'intérieur d'une usine dans des conditions plus stables. Étant donné que l'objectif de ces études visait la documentation des facteurs contributifs à l'exposition et des mesures de contrôle, la stratégie d'échantillonnage a ciblé des conditions d'exposition maximale (« worst case ») et non des conditions représentatives de l'exposition moyenne de longue durée (mensuelle, saisonnière, annuelle, etc.). On devra donc se garder de baser l'évaluation de l'exposition moyenne annuelle ou carrière des travailleurs strictement sur les résultats de ces études. Pour obtenir des données de qualité afin de quantifier ces expositions à long terme des travailleurs du secteur BTP, des projets de recherche impliquant des ressources importantes devraient être investies.

Cette intervention provinciale planifiée a conduit au traitement des données environnementales de six régions du Québec, et majoritairement d'une seule région avec ses particularités. De plus les chantiers et type de chantiers n'ont pas été choisis au hasard mais sélectionnés par les inspecteurs. Certains chantiers ont été évalués à deux reprises. Les milieux de travail évalués ne couvrent pas tous les types de chantiers et de tâches rencontrés et ne sont pas représentatifs de l'ensemble des chantiers dans chaque région. On se gardera d'interpréter ces résultats en termes de profil des expositions du secteur BTP au Québec ou même dans une région donnée.

Malgré l'existence d'un guide d'échantillonnage et la formation des intervenants, les conditions réelles d'échantillonnage ne peuvent être comparables à celles d'études contrôlées.

Ainsi la durée d'échantillonnage a été conforme à la durée visée pour 64,2% des travailleurs. Elle a été de 50 à 70% de la durée du quart de travail pour 22,5% des travailleurs et de moins de 50% pour 13,3% des travailleurs. Certains échantillonnages et analyses de laboratoire s'accompagnent de remarques pouvant nuancer l'interprétation des résultats : problèmes techniques (train d'échantillonnage déplacé, résultat « trace » obtenu avec un volume échantillonné total de moins de 800 litres, etc.) et analytiques (perte de poussière au niveau des filtres, analyse en dehors du domaine d'application de la méthode, etc.). De plus, certains résultats sont sujets à des réserves particulières en raison de problèmes avec le débit de la pompe ou autre. Nous avons annoté les résultats avec réserves lors de la révision du document sans les exclure des données analysées, à l'exception de quelques mesures en postes ambiants sur la dispersion de la poussière et d'échantillons rejetés par les auteurs des rapports (échantillons non envoyés au laboratoire pour analyse).

Les rapports d'analyse de l'IRSST n'ont pas été consultés pour vérifier la possibilité de remarques non rapportées dans le rapport environnemental. Il en est de même des fiches de calibration des appareils, des données brutes collectées et des calculs, qui n'ont pas été revus par les auteurs du présent rapport.

Les expositions journalières ont été mesurées sur le quart de travail ou estimées à partir d'un échantillonnage d'une partie du quart de travail. Dans ce dernier cas, l'exposition assignée durant le temps de travail non mesuré a fait l'objet d'un jugement de la part de l'intervenant lors des calculs.

C'est dans le contexte des limites et des contraintes associées aux résultats de mesure d'exposition des travailleurs que les données regroupées pour l'analyse ont été présentées comme des estimés de l'exposition des travailleurs.

Compte tenu des données disponibles, l'analyse n'a pas porté sur une comparaison stricte des facteurs contributifs (exposition en présence versus en l'absence de tel ou tel facteur) mais a plutôt comparé les résultats en fonction des normes ou encore fait une comparaison à partir des échantillons d'une catégorie plus représentée. Les données sur les tâches, les fonctions et les outils n'ont pas été recueillies de façon suffisamment standardisée et n'ont donc pas été analysées systématiquement.

On doit aussi souligner que malgré l'effort orienté vers la documentation des facteurs contributifs à l'exposition, les résultats de l'étude ne permettent pas d'évaluer systématiquement la contribution de ces derniers. Ainsi on se limite à observer une tendance vers la diminution des expositions en présence de moyens de contrôle à la source par exemple. Cependant des études sur bancs d'essai en atmosphère contrôlé sont nécessaires pour chiffrer l'efficacité de l'installation de ventilation à la source sur un outil donné.

Nonobstant ces limites et contraintes, nous croyons que les résultats de cette étude pourraient être utilisés pour la promotion des mesures de réduction de l'exposition des travailleurs auprès des milieux de travail ayant intégré une approche préventive. Ainsi, par exemple, l'arrosage des matériaux et l'utilisation d'outils en procédé humide lorsque possible et sans risque pour la sécurité semblent être d'une efficacité non négligeable.

9. Références bibliographiques

- ¹ NIOSH. Request for Assistance in Preventing Silicosis and Deaths in Construction Workers. NIOSH Alert: 1996. DHHS (NIOSH) Publication No 96-112.
- ² RAPPAPORT S. M., GOLDBERG M., SUSI P., HERRICK R. F. Excessive Exposure to Silica in the US Construction Industry. *Ann. Occup. Hyg.*, Volume 47, No 2, pp. 111-122, 2003.
- ³ CSST, ADSSS-CLSC Des-Faubourgs, ASP du secteur de la Construction et Ville de Montréal. Silice cristalline (quartz) sur les chantiers de construction. Rapport sur les interventions et activités visant, entre autres, la documentation de l'efficacité des mesures de contrôle utilisées pour limiter l'exposition des travailleurs. Juin 2004.
- ⁴ TREMBLAY C., FOREST J. Protocole de surveillance environnementale de la silice cristalline sur les chantiers de construction. Avril 2003.
- ⁵ INSTITUT DE RECHERCHE EN SANTÉ ET EN SÉCURITÉ DU TRAVAIL DU QUÉBEC. Guide d'échantillonnage des contaminants de l'air en milieu de travail. 7^e édition revue et mise à jour. Guide technique T-06, 2000, 153 p.
- ⁶ INSTITUT DE RECHERCHE EN SANTÉ ET EN SÉCURITÉ DU TRAVAIL DU QUÉBEC. Guide d'ajustement des valeurs d'exposition admissibles (VEA) pour les horaires de travail non conventionnels. 2^e édition. Guide Technique T-21, 2003. 24 p.
- ⁷ LUMENS M. E. G. L., SPEE T. Determinants of Exposure to Respirable Quartz Dust in the Construction Industry. *Ann. Occup. Hyg.*, Volume 45 (7): 585-595, 2001.
- ⁸ DIRECTION DE LA SANTÉ ET DE LA SÉCURITÉ DU TRAVAIL, MINISTÈRE DU TRAVAIL, ONTARIO. Directives concernant l'exposition à la silice sur les chantiers de construction. Septembre 2004. (Disponible à l'adresse Internet : <http://www.labour.gov.on.ca/french/hs/guidelines/silica/>)
- ⁹ AKBAR-KHANZADEH F., BRILLHART R. L. Respirable Crystalline Silica Dust Exposure During Concrete Finishing (Grinding) Using Hand-held Grinders in the Construction Industry. *Ann. Occup. Hyg.*, Volume 46(3) 3: 341-346, 2002.
- ¹⁰ FLYNN M. R., SUSI P. Engineering Controls for Selected Silica and Dust Exposures in the Construction Industry – A Review. *App. Occup. Environ. Hyg.*, Volume 18(4): 268-277, 2003.
- ¹¹ ECHT A. S. In-Depth Survey Report of Four Sites : Exposure to Silica from Hand Tools in Construction. Chipping, Grinding, and Hand Demolition. NIOSH. Avril 2001. Report No. EPHB 247-15.
- ¹² ECHT A. S., SIEBER W. K. In-Depth Survey Report : Control of Silica Exposure from Hand Tools in Construction Grinding Concrete. NIOSH. Janvier 2002. Report No. EPHB 247-15c.
- ¹³ ECHT A. S., SIEBER K., JONES E., SCHILL D., LEFKOWITZ D., SUGAR J, HOFFNER K. Control of Respirable Dust and Crystalline Silica from Breaking Concrete with a Jackhammer. *Appl. Occup. Environ. Hyg.* Volume 18 : 491-495, 2003.
- ¹⁴ NASH N. T., WILLIAMS R. OSHA Compliance Issues. Occupational Exposure to Crystalline Silica During Tuckpointing and the Use of Engineering Controls. *Appl. Occup. Environ. Hyg.* Volume 15(1): 8-10, 2000.

- ¹⁵ THORPE A., RITCHIE A. S., GIBSON M. J., BROWN R. C. Measurements of the Effectiveness of Dust Control on Cut-off Saws Used in the Construction Industry. *Ann. Occup. Hyg.*, Volume 43(7): 443-456, 1999.
- ¹⁶ LINCH K. D. Respirable Concrete Dust – Silicosis Hazard in the Construction Industry. *Appl. Occup. Environ. Hyg.* Volume 17(3) : 209-221, 2002.

ANNEXE 1 :

Grille de collecte des données

EXPOSITION AUX QUARTZ DES TRAVAILLEURS SUR LES CHANTIERS DE CONSTRUCTION
PROBLÈMES RENCONTRÉS ET RECOMMANDATIONS DES ÉQUIPES DE SANTÉ
(Compléter une grille par région)

Nom de la région : _____

No de la région __/__/

Entre janvier et décembre 2003

- Nombre de chantiers visités : __/__/
- Nombre de chantiers où l'exposition au quartz a été mesurée : __/__/

Problèmes rencontrés par l'équipe lors des interventions :

Recommandations des équipes pour **les futures interventions**

- Concernant le réseau :

- Concernant les inspecteurs de la CSST :

- Concernant les ASP :

Grille complétée par : _____

**EXPOSITION AUX QUARTZ DES TRAVAILLEURS SUR LES CHANTIERS DE CONSTRUCTION
RÉSULTATS DES ÉCHANTILLONNAGES RÉALISÉS ENTRE JANVIER ET DÉCEMBRE 2003**

(Compléter une grille par travailleur échantillonné et par journée)

Nom de la région (où travaux effectués) : _____ No de la région : /__/_/

Nom du chantier : _____ No ETA qui exécute les travaux : /____/ ____/ ____/

Fonction usuelle :	_____				
Travaux réalisés durant les mesures :	<input type="checkbox"/> Démolition de béton		<input type="checkbox"/> Démolition d'asphalte		
	<input type="checkbox"/> Autres - Spécifier : _____				
Exposition journalière au quartz VEMP sur le quart de travail	_____ (en mg/m ³)	Durée totale mesurée : _____ (min)		Norme appliquée (si horaire non conventionnel) _____ (en mg/m ³)	
Équipements et contrôle	outil manuel		machinerie		arrosage (des débris, etc.)
	à sec	avec jet d'eau	à sec	avec jet d'eau	
• foreuse	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• marteau piqueur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• fraiseuse	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• meuleuse	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• scie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• autre : spécifier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Autres facteurs contributifs et contrôle					
• Ouvrage	<input type="checkbox"/> intérieur de bâtiment	<input type="checkbox"/> extérieur - route	<input type="checkbox"/> viaduc	<input type="checkbox"/> tunnel	<input type="checkbox"/> pont
• Parois	<input type="checkbox"/> haut de mur	<input type="checkbox"/> bas de mur	<input type="checkbox"/> plafond	<input type="checkbox"/> plancher	
	<input type="checkbox"/> haut de pilier	<input type="checkbox"/> bas de pilier	<input type="checkbox"/> chaussée	<input type="checkbox"/> autre	
• Présence de captation à la source	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non				
• Travaux de jet de sable à proximité	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non				
• Proximité d'autres travailleurs	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non		Si oui, expliquer : _____		
• Si journée venteuse, influence sur l'exposition	<input type="checkbox"/> aucune influence		<input type="checkbox"/> exposition réduite	<input type="checkbox"/> exposition augmentée	
• Autres facteurs :	Spécifier : _____				
Problèmes pour le milieu de travail associés aux mesures préventives ou à la protection individuelle (ex. : boues au niveau du visage lors de l'arrosage)	_____ _____ _____ _____				

Grille complétée par : _____

ANNEXE 2 :

Synthèse des résultats d'exposition relatifs
à chaque chantier étudié

Synthèse des résultats d'exposition relatifs à chaque chantier étudié

No chantier	No note		Endroit	Outil utilisé	Moyen préventif utilisé	Nombre travailleurs évalués	Durée d'échantillonnage minutes	Ratio exposition journée/ norme	Notes
1		Démolition du béton sur le haut d'un pilier du pont	Cassage de béton	Marteau piqueur manuel	Aucun, à sec	5	400-512	2,1 -5,0	Dont 1 résultat avec R (10)
			Cassage de béton avec vent à 30 km/h	Marteau piqueur manuel et déblaiement	Aucun, à sec	3	368-370	0,5-0,9	
			Cassage de béton en présence d'un vent à 30 km/h et le pilier qui fait office de coupe-vent	Marteau piqueur manuel et déblaiement	Aucun, à sec	1	375	2,8	
Note	R (10)	Il y a eu perte de poussière lors de la manipulation du filtre, le résultat d'analyse est sous-estimé (remarque).							
2		Démolition de piliers du viaduc; forage de trous dans fondation de nouveau pilier au viaduc ;	Démolition de piliers de viaduc	Marteau piqueur mécanique	Eau	1	420	0,1	R (3)
			Démolition de piliers de viaduc	Bouchardeuse (meulage)	Eau	1	425	0,1	R (3)
			Forage de trous pour les tiges de renfort Béton	Foreuse manuelle	Eau	4	228-494	0,1-0,2	R (3)
Note	R (3)	La quantité de poussière étant faible, analyse réalisée en dessous du domaine de quantification (remarque).							
3		Démolition haut de pilier viaduc	Cassage de béton de surface	Marteau piqueur manuel et scie	Arrosage et eau	1	460	0,4	
			Cassage de béton de surface	Marteau piqueur manuel	Eau	1	458	0,3	
			Cassage de béton de surface	Marteau piqueur manuel	Eau et arrosage	1	466	0,4	
			Cassage de béton de surface	Marteau piqueur mécanique et arrosage	Eau et arrosage	1	210	0,2	
Note									
4		Rénovation des parapets d'une autoroute	Démolition de béton du parapet	Marteau piqueur manuel	Aucun, à sec	3	155-225	6,2-6,2	3 résultats R (19) 1 résultat R avec > R (20)
			Décapage des structures d'acier du parapet au jet abrasif (silicate, aluminate, ferrate et oxydes divers)	Sablage au jet	En milieu humide	1	352	0,3	R (21)
			Projection de béton neuf sur le parapet	Projection de béton	Avec jet d'eau	1	330	0,2	
Notes	R (19) R (20) R (21)	Exposition journalière minimale pour le travailleur établie par les auteurs du rapport environnemental en portant un jugement sur les résultats de trois échantillons, prélevés sur 3 travailleurs (réserve). Selon l'auteur du rapport, le résultat est sous-évalué pq la pompe a cessé de fonctionner pendant l'échantillonnage (remarque). Cassette à l'extérieur de la cagoule à adduction d'air (remarque).							

No chantier	No note		Endroit	Outil utilisé	Moyen préventif utilisé	Nbre travailleurs évalués	Durée d'échantillonnage minutes	Ratio expo journée /norme	Notes
5		Jour 1 : maintien des tiges lors du coulage de ciment ou travail près du malaxeur.	Après une journée d'excavation (non évaluée), maintien par foreur des tiges d'acier lors coulage de ciment (fumée de silice et autres additifs)	Maintien tiges d'acier lors coulage de ciment	Aucun, à sec	1	120	0,3	R (3); R (22)
			Après une journée d'excavation (non évaluée), surtout travail près malaxeur de ciment (fumée de Silice et autres additifs)	Travail près du malaxeur de ciment	Aucun, à sec	1	120	0,3	R (3); R (22)
		Jour 2 : forage sur un pilier de viaduc	Jour 2 : forage sur un pilier de viaduc; échantillonnage arrêté à cause de pluie	Marteau mécanique	Aucun, à sec	1	70	<VMR	R (8); R (26)
Notes	R (3) R (8) R (22) R (26)	La quantité de poussière étant faible, analyse réalisée en dessous du domaine de quantification (remarque). Trace: pic de faible intensité au plan de diffraction; présence de silice cristalline ne peut être confirmée (remarque). Exposition journalière établie à partir de résultat d'échantillons jumelés de 2 travailleurs qui ont effectués des tâches différentes (réserve). Échantillonnage arrêté à cause de la pluie; le résultat est "trace" sur volume d'environ 120 L (remarque).							
6		Démolition de béton au niveau de structure de viaduc; concassage, remplissage des concasseurs, transport des matériaux à concasser; sciage de dalle de béton	Démolition d'un mur de viaduc	Marteau piqueur manuel et scie manuels	Aucun, à sec	2	441-446	1,6-2,3	
			Démolition du haut d'un pilier	Marteau piqueur mécanique	Aucun, à sec	1	458	0,4	
			Démolition de la chaussée	Marteau piqueur mécanique	Aucun, à sec	1	417	0,2	
			Concassage de matériaux recyclables	Concasseur mobile	À sec; arrosage débris	2	328-494	1,8-,2,0	
			Remplissage des concasseurs mobiles	Opérateur de pelle mécanique et marteau piqueur mécanique	Aucun, à sec	2	332-337	1,0-1,2	
			Transport des matériaux à concasser	Opérateur de benne	À sec avec arrosage du chemin	1	317	0,9	
			Remplissage des concasseurs mobiles	Opérateur de pelle mécanique	Aucun, à sec	2	493-494	0,2-0,4	
			Sciage sur la chaussée	Scie mécanique	Eau	2	260-394	0,6-1,6	
			Sciage sur la chaussée	Scie mécanique	Eau	1	625	0,2	R (23)
Note	R (23)	Durée totale mesurée correspond à la durée totale de 2 échantillons combinés (remarque).							

No chantier	No note		Endroit	Outil utilisé	Moyen préventif utilisé	Nbre travailleurs évalués	Durée d'échantillonnage minutes	Ratio expo journée /norme	Notes
7		Démolition d'une voie d'un pont; Sciage de béton et burinage de fissures; nettoyage de déblais; perçage de trous d'ancrage au niveau de fissures sur la culée	Burinage de fissures et sciage sur la culée extérieure sauf au début du quart par manque de tuyau d'air comprimé pour burinage	Burineur pneumatique et scie portative manuels	Aucun, à sec	1	467	1,6	R (23) ; R avec >R (27)
			Burinage de fissures sur la culée extérieure et pelletage de déblais	Burineur pneumatique manuel et pelle	Aucun, à sec	2	507-515	1,9-2,7	
			Perçage de trous d'ancrage au niveau des fissures sur la culée extérieure	Perceuse à percussion pneumatique	Aucun, à sec	1	446	2,9	R (23)
			Perçage de trous d'ancrage au niveau des fissures sur la culée extérieure	Burineur, perceuse et scie	Aucun, à sec	1	507	1,9	
			Perçage de trous d'ancrage au niveau des fissures sur la culée extérieure	Perceuse pneumatique manuelle	Aucun, à sec	1	564	19,1	R (28); R (29)
			Perçage de trous d'ancrage sur la culée intérieure	Perceuse électrique	Aucun, à sec	2	559-560	0,5-0,5	
			Démolition du haut du pilier	Perceuse pneumatique	Aucun, à sec	2	404-515	0,5-0,8	
Notes	R (23)	Durée totale mesurée correspond à la durée totale de 2 échantillons combinés (remarque).							
	R (27)	Un des deux échantillons s'est détaché pendant une courte période durant l'échantillonnage (remarque).							
	R (28)	En PM, remplacement du travailleur par un 2 ^e travailleur (réserve).							
	R (29)	Le résultat présenté par l'auteur du rapport environnemental avec notation "plus grand ou égal à" (remarque).							
8		Chantier routier à l'étape de cassage de béton sur la chaussée d'un pont	Travail grossier de démolition de béton	Opérateur foreuse mécanique	Aucun, à sec Pavé un peu humide	1	445	0,2	R (3)
			Scie manuelle lors de démolition	Opérateur de scie	À eau	1	447	0,1	R (3)
			Découpage du béton avec scie et cassage de béton	Marteau piqueur manuel et scie manuelle	Scie à eau Marteau à sec	1	423	0,4	
			Cassage de béton	Marteau piqueur manuel	Aucun, à sec	3	237-435	0,2-0,6	2 résultats R (3) 1 résultat R (25)
			Pelletage manuel de déblais de béton	Pelletage de déblais	Aucun, à sec	1	470	0,1	R (3)
			Vide les déblais dans un conteneur avec équipement motorisé	Opérateur de pelle mécanique	Aucun, à sec	1	467	0,2	R (3)
Notes	R (3)	La quantité de poussière étant faible, analyse réalisée en dessous du domaine de quantification (remarque).							
	R (25)	Le résultat présenté par l'auteur du rapport environnemental comme un aperçu de l'exposition pcq l'échantillon de l'AM n'a pas été analysé à cause de difficulté technique (remarque).							

No chantier	No note		Endroit	Outil utilisé	Moyen préventif utilisé	Nbre travailleurs évalués	Durée d'échantillonnage minutes	Ratio expo journée /norme	Notes
9		Démolition de murs et plafond à l'intérieur du tunnel	Démolition mur dans un tunnel	Marteau piqueur manuel	Aucun, à sec	7	495-529	1,6-4,5	
			Démolition plafond dans un tunnel	Marteau piqueur manuel	Aucun, à sec	1	478	18,9	R (5)
			Démolition plafond dans un tunnel	Marteau piqueur manuel	Aucun, à sec	1	495	34,1	R (5); R (10)
			Démolition mur dans un tunnel	Marteau piqueur manuel	Aucun, à sec	1	528	3,4	R (11)
			Démolition murs dans un tunnel	Marteau piqueur mécanique	Arrosage de l'air	1	505	0,6	
			Démolition murs dans un tunnel	Arroseur	Arrosage de l'air	1	505	0,7	
			Démolition plafond dans un tunnel	Marteau piqueur mécanique	Arrosage de l'air	1	508	0,3	R (3)
			Démolition plafond dans un tunnel	Arroseur	Arrosage de l'air	1	543	0,5	
Notes	R (3) R (5) R (10) R (11)	La quantité de poussière étant faible, analyse réalisée en dessous du domaine de quantification (remarque). La quantité de poussière étant élevée, analyse réalisée en dehors des limites de quantification (remarque). Il y a eu perte de poussière lors de la manipulation du filtre, le résultat d'analyse est sous-estimé (remarque). Le débit d'échantillonnage a chuté sous 1,6 LPM (réserve).							

No chantier	No note		Endroit	Outil utilisé	Moyen préventif utilisé	Nbre travailleurs évalués	Durée d'échantillonnage minutes	Ratio expo journée /norme	Notes
10		Démolition dans un tunnel	Démolition de béton au plafond et haut du mur	Marteau piqueur et foreuse manuels	Aucun, à sec	1	295	3,9	R (5); R avec >R (15)
			Démolition de béton au plafond et haut du mur	Marteau piqueur manuel	Aucun, à sec	5	269-340	1,1-9,4	3 résultats R (5); 1 résultat R avec >R (15); 1 résultat R avec >R (16)
			Démolition de céramique sur un pilier	Marteau piqueur manuel	Aucun, à sec	1	107	6,4	R avec >R (17)
			Démolition de béton au plafond	Fraiseuse mécanique (opérateur)	Eau	2	170-362	0,7-1,9	
			Démolition de béton au plafond	Fraiseuse mécanique (aide)	Eau	2	170-365	0,8-0,8	
			Démolition de béton au plafond	Hydro démolition	Lance à eau à très grande pression	2	308-320	0,5-0,9	1 résultat R avec voisin R (15)
			Démolition de béton au plafond	Foreuse mécanique	Capteur poussière à la source (vacuum)	2	185	1,7-2,3	
			Démolition de béton au plafond	Arroseur durant le sablage au jet	Eau	1	310	2,4	
Notes	R (5) R (15) R (16) R (17)	La quantité de poussière étant élevée, analyse réalisée en dehors des limites de quantification (remarque). Train d'échantillonnage débranché; possibilité de sous estimation selon l'auteur du rapport (remarque). Train d'échantillonnage s'est déplacé dans le dos: mal positionné sur le travailleur pour PP (remarque). Exposition journalière minimale pcq calcul avec exposition égale à 0 pour la période non mesurée alors que des travaux ont été réalisées durant une partie de cette dernière (remarque).							
11		Démolition d'un trottoir dans un tunnel et autres tâches connexes à l'intérieur et à l'extérieur du tunnel	Coupe tiges métalliques avec scie 60% à l'extérieur et démolition de paroi du tunnel à l'intérieur avec marteau piqueur 30%	Scie portative et marteau piqueur manuel	Eau	1	368	0,6	
			Démolition à l'intérieur de la paroi avec marteau et scie portative 40% et aussi 60% déblaiement	Marteau piqueur manuel, scie et déblaiement	Eau	1	360	0,9	
			Sciage et déblaiement à l'extérieur	Scie portative et déblaiement	Eau et arrosage	1	361	0,2	
Note									

No chantier	No note	Endroit	Outil utilisé	Moyen préventif utilisé	Nbre travailleurs évalués	Durée d'échantillonnage minutes	Ratio Exposition journée /norme	Notes	
12		Construction d'un mur de 4 étages d'une nouvelle habitation: coupe et pose de briques pour le revêtement extérieur	Briqueur avec tranche et poinçon	Aucun, à sec	1	400	3,0	R (5); R (6)	
			Briqueur avec tranche et poinçon et sciage	Aucun, à sec	1	399	0,2	R (3)	
			Mélangeur de mortier	Petit mélangeur	1	396	0,5		
			Briqueur avec tranche et poinçon	Aucun, à sec	3	423	0,2 -0,3	dont 2 résultats R (3)	
			Briqueur avec tranche et poinçon	Aucun, à sec	1	423	0,5	R (7)	
			Manœuvre avec scie à eau	Eau	1	435	trace	R (8); R (9)	
Notes	R (3)	La quantité de poussière étant faible, analyse réalisée en dessous du domaine de quantification (remarque).							
	R (5)	La quantité de poussière étant élevée, analyse réalisée en dehors des limites de quantification (remarque).							
	R (6)	Résultat donné seulement à titre indicatif dans le rapport environnemental PCQ non concordant avec les autres résultats (remarque).							
	R (7)	Le débit de la pompe a varié de plus de 5% (réserve).							
	R (8) R (9)	Trace: pic de faible intensité au plan de diffraction; présence de silice cristalline ne peut être confirmée (remarque). Résultat donné seulement à titre indicatif dans le rapport environnemental PCQ l'échantillonnage en PP inclut aussi période en PF (réserve).							
13		Enlèvement de mortier entre les briques sur un mur extérieur	Enlèvement par "tuck pointing"	Meuleuse rotative et souffleur	Aucun, à sec	2	240-396	2,2-4,3	1 résultat R (5); 1 résultat R avec >R (18)
Notes	R (5) R (18)	La quantité de poussière étant élevée, analyse réalisée en dehors des limites de quantification (remarque). Le travailleur a dû quitter vers 12h00; son exposition en PM a été extrapolée d'un résultat de mesure en AM (remarque).							
14		Démolition d'un plancher de béton à l'intérieur d'un bâtiment	Marteau piqueur manuel	Ventilateur installé au niveau des travaux	0	250	0,5	R (1)	
Note	R (1)	Le résultat correspond à la moyenne obtenue en échantillonnant 3 postes fixes (réserve)							

No chantier	No note		Endroit	Outil utilisé	Moyen préventif utilisé	Nbre travailleurs évalués	Durée d'échantillonnage minutes	Ratio expo journée /norme	Notes
15		Dans un bâtiment, démolition d'un plancher de terrazzo avec foreuse et démolition de cage d'escalier et autres travaux connexes	Surveillance travaux et 60% bureau Contremaître			1	357	0,2	
			Démolition plancher de terrazzo au 7e étage	Marteau piqueur mécanique	Aucun, à sec	1	410	0,9	
			Démolition plancher de terrazzo au 5 ^e étage	Marteau piqueur manuel et balayage	Aucun, à sec	2	410 et 419	1,5 et 2,3	
			démolition d'un mur et cage d'escalier béton	Marteau piqueur mécanique et pelletage	Aucun, à sec	1	362	2,0	
			Transport débris mouillés (peu poussière) et vidange dans la chute (plus poussière) au 4 ^e étage, aussi pelletage	Mini chargeur	Arrosage des débris	1	357	1,4	
			Démantèlent des débris mouillés au 4 ^e étage	Rétrocaveuse	Arrosage des débris	1	285	1,0	
			Transport débris mouillés plancher très mouillé béton et terrazzo au sous-sol	Transport de débris	Arrosage des débris	1	417	0,2	R (3)
Note	R (3)	La quantité de poussière étant faible, analyse réalisée en dessous du domaine de quantification (remarque).							
16		Installation d'ancrage dans le béton à l'intérieur d'un bâtiment, pour électricité, plomberie, etc.	Perçage de 20-40 trous pour fixation d'ancrage dans béton durant la journée évaluée (environ 5 secondes par trou)	Perceuse	Aucun, à sec	2	301-410	0,3 et 0,5	2 résultats R (24)
			Perçage de 17 trous pour fixation d'ancrage dans béton durant la journée évaluée (environ 5 secondes par trou)	Perceuse par plombier	Avec aspiration à la source	1	384	0,1	R (24)
Note	R (24)	"Les résultats représentent des expositions minimales" selon l'auteur du rapport environnemental...PCQ "On peut donc déduire qu'un travailleur qui aurait fait 80 trous dans sa journée aurait atteint la limite d'exposition admissible" (remarque).							
17		Jour 1 : démolition descente extérieure d'un garage souterrain Jour 2 : démolition à l'intérieur du plafond du garage	Démolition descente extérieure surtout avec marteau; aussi autres tâches: balai, etc.	Marteau piqueur manuel	Aucun, à sec	2	257-264	0,2-0,7	1 résultat R (3)
			Concassage de béton durant 2 heures sur plafond	Marteau piqueur manuel	Aucun, à sec	1	302	2,0	R (30)
Notes	R (3) R (30)	La quantité de poussière étant faible, analyse réalisée en dessous du domaine de quantification (remarque). L'exposition est associée par l'auteur du rapport au nettoyage au jet d'air effectué par un autre travailleur (remarque).							

ANNEXE 3 :

Extrait des « *Directives concernant l'exposition à la silice
sur les chantiers de construction* »

Chapitre 5. Ministère du travail, Ontario. Septembre 2004

**Extrait des « Directives concernant l'exposition à la silice
sur les chantiers de construction »**
Chapitre 5. Ministère du travail, Ontario. Septembre 2004

5. La classification des tâches

[Table des matières]

Une importante caractéristique des présentes directives est la classification des tâches qu'elles établissent. C'est la classification d'une tâche qui détermine quelles mesures et pratiques, et notamment le port de quel type d'appareil respiratoire, s'appliquent dans les circonstances pour protéger la travailleuse ou le travailleur qui l'accomplit contre une exposition à la silice. Dans les présentes directives, les activités du domaine de la construction qui mettent en jeu la silice sont réparties en trois catégories, correspondant à un risque d'exposition faible, moyen ou élevé. Les exigences en matière d'appareil respiratoire, de même que les mesures et pratiques à adopter, deviennent progressivement plus strictes de la première à la troisième catégorie.

La classification des activités typiques du domaine de la construction qui mettent en jeu la silice est basée sur les données publiées et disponibles concernant les risques d'exposition. Les concentrations de silice cristalline respirable en suspension dans l'air sous forme de cristobalite, de tridymite, de quartz et de tri poli qui déterminent si une tâche est classifiée dans la catégorie 1, 2 ou 3 sont les suivantes :

La classification des concentrations de silice cristalline respirable en suspension dans l'air sous forme de cristobalite, de tridymite, de quartz et de tripoli.

	Catégorie 1	Catégorie 2	Catégorie 3
Cristobalite et tridymite	> 0,05 et jusqu'à 0,5 mg/m ³	> 0,50 et jusqu'à 2,5 mg/m ³	> 2,5 mg/m ³
Quartz et tripoli	> 0,1 et jusqu'à 1 mg/m ³	> 1 et jusqu'à 5 mg/m ³	> 5 mg/m ³

Les tâches de catégorie 1

- Perforation de béton ou d'une roche autrement que dans le cadre d'opérations de creusement ou de construction routière
- Fraisage de l'asphalte sur les chaussées en béton.
- Chargement dans des trémies de sable siliceux (composé d'au moins 95% de silice) ou de farine de silice (sable fin composé d'au moins 95% de silice).
- Toute autre tâche sur un chantier nécessitant la manutention de matériaux contenant de la silice d'une manière susceptible d'entraîner l'exposition d'une travailleuse ou d'un travailleur à de la silice en suspension dans l'air.
- Pénétration pendant moins de 15 minutes, à des fins d'inspection ou de prélèvement d'échantillons, dans un espace où se déroulent des activités de décapage par projection d'abrasifs ou d'enlèvement de mortier à sec, alors que de la poussière est visible en suspension dans l'air.
- Toute tâche accomplie dans un rayon de 25 mètres d'un espace extérieur où de la poussière chargée de silice est enlevée avec de l'air comprimé.

Les tâches de catégorie 2

- Enlèvement de matériaux réfractaires contenant de la silice à l'aide d'un marteau perforateur.
- Perforation de béton ou d'une roche dans le cadre d'opérations de creusement ou de construction routière.
- Coupage, broyage ou polissage de béton, de matériaux de maçonnerie, de granito ou d'autres matériaux réfractaires à l'aide d'un outil électrique.
- Enlèvement de matériaux contenant de la silice à l'aide d'un outil électrique.
- Creusement (conduite d'un tunnelier, creusement proprement dit, pose d'un treillis ou autre revêtement intérieur).
- Meulage de joints saillants et aplanissement de surfaces.
- Enlèvement de mortier à sec, à l'aide d'un outil de découpage électrique ou pneumatique.
- Nettoyage à sec de la poussière produite par des activités de décapage par projection d'abrasifs.
- Enlèvement à l'extérieur de la poussière de silice avec de l'air comprimé.
- Pénétration pendant plus de 15 minutes dans un espace où se déroulent des activités de décapage par projection d'abrasifs.

Les tâches de catégorie 3

- Décapage par projection d'abrasifs en utilisant un abrasif qui contient 1% de silice ou plus.
- Décapage par projection d'abrasifs d'un matériau contenant 1% de silice ou plus.

Il importe que les employeurs, comme les travailleuses ou travailleurs et les personnes qui les supervisent, sachent faire la distinction entre les tâches exécutées sur leur lieu de travail et donc les classer correctement, de sorte à choisir les appareils respiratoires appropriés et adopter les autres mesures et pratiques qui s'imposent. Les exigences en matière d'appareils respiratoires sont énoncées au tableau 1 (ci-après) pour les tâches des catégories 1, 2 et 3.

Tableau 1 : Exigences en matière de respirateurs

Tâches	Respirateur requis
<p>Catégorie 1 (> 0,05 et jusqu'à 0,5 mg/m³ de silice sous forme de cristobalite et de tridymite) (> 0,1 et jusqu'à 1 mg/m³ de silice sous forme de quartz et de tripoli)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Perforation de béton ou d'une roche autrement que dans le cadre d'opérations de creusement ou de construction routière. • Fraisage de l'asphalte sur les chaussées en béton. • Chargement dans des trémies de sable siliceux (composé d'au moins 95 % de silice) ou de farine de silice (sable fin composé d'au moins 95 % de silice). • Toute autre tâche sur un chantier nécessitant la manutention de matériaux contenant de la silice d'une manière susceptible d'entraîner l'exposition d'une travailleuse ou d'un travailleur à de la silice en suspension dans l'air. • Pénétration pendant moins de 15 minutes, à des fins d'inspection ou de prélèvement d'échantillons, dans un espace où se déroulent des activités de décapage par projection d'abrasifs ou d'enlèvement de mortier à sec, alors que de la poussière est visible en suspension dans l'air. • Toute tâche accomplie dans un rayon de 25 mètres d'un espace extérieur où de la poussière chargée de silice est enlevée avec de l'air comprimé. 	<p>Norme APF du NIOSH [[*]]= 10</p> <p>Appareil respiratoire à demi-masque équipé d'un filtre à particules de série N, R ou P à 95, 99 ou 100 % d'efficacité.</p>
<p>Catégorie 2 (> 0,5 et jusqu'à 2.5 mg/m³ de silice sous forme de cristobalite et de tridymite) (> 1 et jusqu'à 5 mg/m³ de silice sous forme de quartz et de tripoli)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Enlèvement de matériaux réfractaires contenant de la silice à l'aide d'un marteau perforateur. • Perforation de béton ou d'une roche dans le cadre d'opérations de creusement ou de construction routière. • Coupage, broyage ou polissage de béton, de matériaux de maçonnerie, de granito ou d'autres matériaux réfractaires à l'aide d'un outil électrique. • Enlèvement de matériaux contenant de la silice à l'aide d'un outil électrique. 	<p>Norme APF du NIOSH = 50</p> <p>Appareil respiratoire purificateur d'air équipé d'un masque et d'un filtre à particules de série 100.</p> <p>Appareil respiratoire purificateur d'air à ventilation assistée serré, équipé d'un filtre à particules de série 100.</p> <p>Appareil respiratoire à adduction d'air équipé d'un masque, utilisé en mode demande (c.-à-d. selon les besoins).</p> <p>Appareil respiratoire à adduction d'air équipé d'un demi-masque ou d'un masque, utilisé en mode continu.</p>

Tâches	Respirateur requis
<ul style="list-style-type: none"> • Utilisation d'un outil électrique, à l'intérieur, pour piquer, mettre en morceaux et enlever du béton, des matériaux de maçonnerie, de la pierre, du granito ou d'autres matériaux réfractaires. • Creusement (conduite d'un tunnelier, creusement proprement dit, pose d'un treillis ou autre revêtement intérieur). • Meulage de joints saillants et aplanissement de surfaces. • Enlèvement de mortier à sec, à l'aide d'un outil de découpage électrique ou pneumatique. • Nettoyage à sec de la poussière produite par des activités de décapage par projection d'abrasifs. • Enlèvement à l'extérieur de la poussière de silice avec de l'air comprimé. • Pénétration pendant plus de 15 minutes dans un espace où se déroulent des activités de décapage par projection d'abrasifs. 	
<p>Catégorie 3 (> 2,5 mg/m³ de silice sous forme de cristobalite et de tridymite) (> 5 mg/m³ de silice sous forme de quartz et de tripoli)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Décapage par projection d'abrasifs en utilisant un abrasif qui contient 1 % de silice ou plus. • Décapage par projection d'abrasifs d'un matériau contenant 1 % de silice ou plus. 	<p>Norme APF du NIOSH ≥ 1000</p> <p>Appareil respiratoire pour projection abrasive de type CE selon les normes du NIOSH, utilisé en mode de pression positive, équipé d'un demi-masque serré.</p> <p>Appareil respiratoire pour projection abrasive de type CE selon les normes du NIOSH, utilisé en mode de pression positive ou de pression à la demande, équipé d'un masque serré.</p>

^[*] = Norme APF du NIOSH = norme de protection « assigned protection factor » établie par le National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) (disponible en anglais seulement) américain.

Nota : Il est recommandé que l'air comprimé employé pour alimenter les appareils respiratoires à adduction d'air et pression positive soit conforme aux exigences de pureté visant l'air comprimé respirable établies dans la norme CAN/CSA Z180.1-FOO. En cas de recours à un compresseur lubrifié à l'huile pour l'adduction de l'air respirable, il s'agit d'y associer un dispositif de détection continue de monoxyde de carbone.

Source : Ministère du travail de l'Ontario. « 5. La classification des tâches ». Dernière mise à jour : 13 août 2004. Adresse : http://www.labour.gov.on.ca/french/hs/guidelines/silica/gl_silica_5.html

QUANTITÉ	TITRE DE LA PUBLICATION	PRIX UNITAIRE (tous frais inclus)	TOTAL
	Bilan de l'étude environnementale de l'exposition au quartz chez certains travailleurs du secteur BTP	10 \$	
	NUMÉRO D'ISBN OU D'ISSN 978-2-89494-588-9		

Nom _____

Organisme _____

Adresse _____

No Rue App.

Ville Code postal

Téléphone _____ Télécopieur _____

Les commandes sont payables à l'avance par chèque ou mandat-poste à l'ordre de la Direction de santé publique de Montréal

Veillez retourner votre bon de commande à :

Centre de documentation
Direction de santé publique de Montréal
1301, rue Sherbrooke Est
Montréal (Québec) H2L 1M3

Pour information : (514) 528-2400, poste 3646.

