

Be Be Be Be

Nettoyage et décontamination des lieux de travail où il y a présence de **Beryllium**

Synthèse des bonnes pratiques



La prévention,
j'y travaille !

CSST

Auteurs

Chantal Dion et Guy Perrault, IRSST

Révision linguistique

Claudette Lefebvre, CSST

Édition électronique

A. R. Bernier - Communication Sponsor AIM Inc.

Impression**Suivi d'impression et de distribution**

Lise Tremblay, CSST

Nettoyage et
décontamination
des lieux de travail où
il y a présence
de **B**eryllium

Synthèse des bonnes pratiques

Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier les personnes suivantes pour les suggestions et commentaires judicieux formulés à la lecture du document :

Jocelyne Forest, Chantal Lafortune, Louis Plourde et Martine Portier, réseau de la santé;

Denis Matteau, Pierre Turcotte et Yves Vachon, représentants des travailleurs;

Donald Desaulniers et Sylvain Laparé, représentants des employeurs;

Paule Pelletier, Association sectorielle paritaire, fabrication d'équipement de transport et de machines;

Candide Fournier, Louise Gravel et Adrienne Larouche, CSST.

Table des matières

| | |
|---|----|
| Introduction | 1 |
| 1. Domaine d'application | 2 |
| 2. Définitions | 3 |
| 3. Description des usages | 4 |
| 4. Contamination de surface | 4 |
| 5. Prélèvement et analyse de la contamination de surface | 6 |
| 5.1 Prélèvement des échantillons de surface | 6 |
| 5.2 Analyse des échantillons de surface | 7 |
| 5.3 Mesures de protection des personnes effectuant les prélèvements et du personnel des laboratoires | 7 |
| 6. Entretien ménager | 10 |
| 6.1 Prévention de la réémission dans l'air | 10 |
| 6.2 Nettoyage par aspiration et/ou par procédé humide | 11 |
| 6.3 Entretien des systèmes d'aspiration (aspirateurs) | 12 |
| 7. Récupération d'un lieu de travail contaminé par le Be pour le convertir en milieu sans Be | 13 |
| 8. Récupération d'équipements ou d'autres objets contaminés par le Be | 16 |
| 9. Mesures d'hygiène | 17 |
| 10. Protection respiratoire | 17 |
| 11. Vêtements et équipements de protection | 18 |
| Références | 19 |

Introduction

Ce document présente une synthèse des bonnes pratiques en matière de nettoyage et de décontamination des milieux de travail où on trouve du béryllium, à partir d'une revue de la documentation scientifique et technique. Son objectif consiste à renseigner le personnel sur le terrain au sujet de ces bonnes pratiques et à susciter une discussion élargie sur l'applicabilité des connaissances actuelles au contexte québécois. Une deuxième étape consistera à rédiger un guide de décontamination incluant un programme de prévention à l'intention des travailleurs directement chargés des interventions.

Le contenu du document traduit, synthétise et adapte au contexte québécois, les bonnes pratiques recommandées par le *Department of Energy (DOE)*^{i,ii,iii} l'*Occupational Safety and Health Administration (OSHA)*^{iv} des États-Unis, le *Cardiff Atomic Weapons Establishment*^v du Royaume-Uni et la firme américaine *Brush Wellman Inc.*^{vi}. Il reprend également les idées maîtresses exprimées dans l'*Info-Beryllium*^{vii} et fait référence aux méthodes d'échantillonnage et d'analyses d'organismes reconnus (NIOSH – *National Institute for Occupational Safety and Health*, OSHA, IRSST (Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail)^{viii,ix,x,xi} et à la réglementation québécoise^{xii,xiii,xiv}.

Les aspects suivants du dossier ne sont pas abordés dans le présent document : la présence naturelle de Be dans les sols; le traitement, le transport et l'élimination des déchets; le traitement des eaux usées; la surveillance médicale et environnementale des travailleurs qui effectuent les opérations de décontamination ou de nettoyage; les situations d'urgence.

Il faut bien comprendre que le nettoyage et la décontamination des lieux de travail où on trouve du béryllium, n'est qu'un élément d'un éventuel programme de prévention de la béryllose chronique. Ce document présuppose donc l'existence de programmes de prévention et de santé. De plus, les auteurs renseignent le lecteur sur les façons de faire et les valeurs de référence utilisées par différentes instances. En aucun cas, le contenu du présent document ne doit être interprété comme une prise de position sur la réglementation québécoise.

1. Domaine d'application

Les industries et les postes de travail où les travailleurs sont exposés à des concentrations qui dépassent les valeurs réglementées ou les valeurs de référence fixées, en tenant compte des meilleures connaissances scientifiques disponibles, doivent être considérés comme présentant un risque pour la santé des travailleurs. Ces environnements devraient donc être assujettis aux mesures de prévention telles que les procédures de nettoyage et de décontamination à appliquer en présence de poussières contenant du béryllium (Be).

En pratique, le *Guide d'échantillonnage des contaminants de l'air en milieu de travail*^{xv} indique le « Schéma décisionnel d'évaluation de l'exposition » qui s'applique à tous les contaminants potentiels en milieu de travail, y compris le béryllium. Il résulte de l'application de ce schéma que la concentration du contaminant dans la zone respiratoire du travailleur est le paramètre qui déclenche l'application des différentes mesures prévues par le programme de prévention. Toutefois, pour interpréter les résultats de mesures de la concentration en zone respiratoire, il faut se fixer une valeur d'exposition admissible ou se choisir une valeur de référence.

Le seuil d'action que s'est fixé le DOE s'établit à $0,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mesurée en zone respiratoire et pondérée sur 8 heures. Il définit cette concentration comme celle qui enclenche l'application des mesures de protection prévues par leur programme de prévention. Ces mesures traitent notamment de l'entretien ménager, du critère de libération, de l'élimination des déchets, etc.

Au Québec, la valeur d'exposition admissible (VEA) est de $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mais le comité opérationnel sur le béryllium de la CSST s'est fixé une valeur de référence de $0,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à cet égard. Certaines industries appliquent une valeur de référence de $0,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Le comité technique 3.69 de la CSST révisé actuellement la VEA et la valeur de référence.

2. Définitions

L'une ou l'autre des deux définitions suivantes peut s'appliquer aux produits, composés et alliages visés par les mesures de prévention :

- **Matériel contenant du Be** : tout matériel dont la concentration de béryllium est supérieure à 0,1 %;
- **Béryllium** : le béryllium élémentaire ainsi que tout composé insoluble ou alliage contenant au moins 0,1 % de béryllium qui peut être émis dans l'air sous forme de poussières.

Notons toutefois que certains procédés peuvent concentrer la teneur en Be.

Niveau d'action : concentration en zone respiratoire pondérée sur 8 heures qui amorce l'implantation de mesures de prévention.

Zone respiratoire : la zone comprise à l'intérieur d'un hémisphère de 300 millimètres de rayon s'étendant devant le visage et ayant son centre sur une ligne imaginaire joignant les oreilles.

Personne autorisée : toute personne qui doit, pour exécuter ses tâches, se rendre dans les zones contrôlées.

Zone contrôlée : zone délimitée à l'intérieur de laquelle la concentration de béryllium excède ou peut excéder le niveau d'action.

Filtre à haute efficacité (HEPA) : filtre capable de capter et retenir au moins 99,97 % de particules monodispersées de 0,3 micromètre (μm) présentes dans l'air.

Contamination rectifiable : accumulation de béryllium qui peut être éliminée des surfaces par des procédés non destructeurs tels qu'un contact fortuit, l'époussetage, le brossage, le lavage ou l'aspiration.

3. Description des usages

La documentation technique rapporte trois situations qui peuvent requérir une décontamination ou un nettoyage en raison de la présence de poussières contenant du béryllium :

- Une entreprise qui utilise actuellement du Be et continuera de l'utiliser, devra assurer un suivi régulier du niveau de contamination et établir un programme d'entretien ménager;
- La récupération d'un lieu de travail où les procédés de fabrication impliquaient l'utilisation de Be pour le convertir en un milieu sans Be;
- La récupération d'équipements, d'installations ou d'autres objets utilisés dans un édifice contaminé par des poussières de Be pour les mettre à la disposition du public.

4. Contamination de surface

L'échantillonnage des poussières de surface est utilisé pour aider à déceler la présence de Be dans les établissements et, le cas échéant, pour découvrir les sources de contamination par le Be, pour vérifier l'efficacité de l'entretien ménager de routine ou des activités de nettoyage et pour s'assurer que des locaux et les différents objets qui ont été utilisés dans un environnement où il y avait du Be, sont suffisamment nettoyés pour être utilisés dans un lieu sans Be. En résumé, la surveillance des niveaux de contamination des surfaces constitue un outil indispensable pour s'assurer que les émissions de Be sont contrôlées. La contamination de surface peut être évaluée à l'aide de prélèvements de frottis ou de collecte des poussières sédimentées. La localisation et la distribution des niveaux de contamination des surfaces peuvent aider à déceler des sources d'émission et de diffusion du Be. Il est donc important d'adopter une stratégie de prélèvements qui tienne compte de l'objectif de l'intervention.

La fréquence des prélèvements devrait être établie en tenant compte du risque d'exposition. La collecte d'échantillons peut se faire occasionnellement ou encore s'effectuer à chaque quart de travail. Des prélèvements occasionnels peuvent se révéler suffisants pour des activités qui ne sont pas susceptibles d'augmenter les niveaux de contamination des surfaces, telles que :

- les opérations ponctuelles dans des enceintes ventilées;
- les bureaux contigus à des locaux où des poussières de Be peuvent être émises dans l'air.

Par contre, des prélèvements à chaque quart de travail peuvent être nécessaires dans des industries où les activités sont susceptibles de contaminer les surfaces de travail de façon régulière et continue. Lors de l'entretien ménager, les prélèvements de surface devraient être effectués après un nettoyage normal à la fin du quart de travail et pendant les périodes de non-occupation des locaux.

La seule méthode pratique pour surveiller la contamination des surfaces est de se fixer un ou des niveaux de référence en fonction de l'objectif de l'intervention et de maintenir la contamination de surface à des valeurs inférieures à ce ou à ces niveaux.

- Au Québec, dans un objectif de diagnostic, le sous-comité environnemental sur le Be a proposé des niveaux de référence comme critère de présence du Be de $0,2 \mu\text{g}/100 \text{ cm}^2$ dans les échantillons recueillis par frottis durant les opérations et de 10 ppm pour les échantillons de poussières sédimentées.
- Par contre, dans un objectif de suivi de l'entretien ménager, le DOE a décidé qu'en présence de matériel contenant du Be dans une industrie, les surfaces de travail ne devaient pas être contaminées par plus de $3 \mu\text{g}/100 \text{ cm}^2$. Les mesures s'effectuent à partir des frottis recueillis durant les périodes d'arrêt du travail.
- Le *Cardiff Atomic Weapons Establishment* (Royaume-Uni) a plutôt fixé son niveau de contamination à $1 \mu\text{g}/100 \text{ cm}^2$ (ou $10 \mu\text{g}/\text{pi}^2$).

- De plus, le DOE s'est fixé une valeur de contamination rectifiable ne dépassant pas soit $0,2 \mu\text{g}/100 \text{ cm}^2$, soit la concentration en Be des sols au point de décontamination ou d'utilisation. Cette valeur devient alors le critère qui permet la libération des locaux, équipements, installations et objets en vue d'une utilisation par le public ou pour des procédés qui n'utilisent pas de Be.

Les concentrations des poussières de surface ne peuvent être utilisées pour tenter d'évaluer le niveau d'exposition des travailleurs. Les résultats de l'analyse des frottis ou des poussières sédimentées ne sont pas toujours corrélés avec les résultats de la mesure des concentrations de particules de Be dans la zone respiratoire du travailleur.

5. Prélèvement et analyse de la contamination de surface

5.1 Prélèvement des échantillons de surface

Plusieurs méthodes de prélèvement de surface ou de frottis sont actuellement utilisées. L'emploi d'une variété de supports pour recueillir les poussières rend difficile les comparaisons entre les milieux de travail en raison de leur différence tant au niveau de leur surface (de 1080 mm^2 à 6400 mm^2), qu'au niveau de leur composition (gaze de coton stérile, filtre de papier, serviette humide pour les mains, filtres en esters de cellulose mélangés). Des méthodes de prélèvement de surface à sec peuvent parfois être utilisées, mais on préconise les prélèvements en voie humide en raison de la possibilité de perte de poussières par le procédé à sec (jusqu'à 10 fois, selon Cardiff). L'utilisation d'une méthode unique de prélèvement est recommandée afin de réduire la variabilité entre les résultats.

La méthode NIOSH 9100 pour l'échantillonnage des surfaces contaminées par le plomb peut être adaptée pour les prélèvements de frottis sur des surfaces contaminées par le Be. D'autres méthodes de prélèvement de surface semblables sont recommandées par l'OSHA, *Brush-Wellman* et l'IRSSST. Les zones à analyser sont délimitées à l'aide d'un gabarit, couvrant généralement une surface de 100 cm^2 ou 1 pi^2 . Toutes ces méthodes mettent l'accent sur les précautions à prendre afin d'éviter toute contamination croisée entre les échantillons, mais aussi entre les différents locaux ou les différentes industries.

5.2 Analyse des échantillons de surface

Les échantillons de frottis sont analysés selon les procédures analytiques décrites dans la méthode NIOSH 7300, utilisant la spectrométrie de masse couplée à un plasma d'argon induit (ICP-MS) ou dans les méthodes par spectrométrie d'absorption atomique avec atomisation électrothermique (AAAE), soit NIOSH 7102, OSHA ID-125G, IRSST 351 ou une méthode équivalente. Les limites de détection rapportées pour ces différentes méthodes varient de 0,001 à 1 µg de béryllium par échantillon. L'aluminium, à certaines concentrations, peut créer une interférence dans le processus de dosage du béryllium par AAAE; sa présence doit être signalée lors de la demande d'analyse.

Les analyses doivent être effectuées par un laboratoire accrédité pour l'analyse des métaux par l'*American Industrial Hygiene Association (AIHA)*^{xvi} ou par un laboratoire pouvant démontrer un programme d'assurance qualité équivalent.

5.3 Mesures de protection des personnes effectuant les prélèvements et du personnel des laboratoires

Des mesures de protection des techniciens ou des professionnels prélevant des échantillons, du personnel des laboratoires et des techniciens responsables de l'entretien des pompes et du matériel d'échantillonnage doivent être appliquées de façon à minimiser l'exposition du personnel aux poussières de béryllium et la propagation des poussières à l'extérieur des zones contaminées.

Il existe peu de documentation sur les précautions particulières à prendre pour protéger d'une exposition au béryllium les travailleurs qui font des prélèvements sur le terrain ou analysent des échantillons en laboratoire. Quoiqu'il ne traite pas précisément de ce problème, un bulletin d'information de l'OSHA sur la prévention des risques d'exposition au béryllium dans les laboratoires dentaires, suggère la prudence quant à la possibilité d'émission de béryllium dans l'air et recommande de prendre des

précautions pour éviter l'inhalation. À des fins de comparaison, notons que les alliages dentaires peuvent contenir de 0,5 à 2 % de béryllium. Ce bulletin recommande que les laboratoires dentaires utilisent certaines mesures pour diminuer l'exposition des techniciens dentaires au Be :

- une ventilation locale dont les systèmes devraient être munis de filtres à haute efficacité (HEPA);
- des bonnes pratiques de travail :
- pour diminuer l'exposition – procédés manuels, bonne utilisation de la ventilation, aspirateurs HEPA pour nettoyer les équipements et les surfaces, prohibition d'utiliser l'air comprimé, mesures dans l'air, limite du nombre de travailleurs ayant accès aux zones contenant du béryllium, bonne protection respiratoire;
- pour minimiser les contacts avec la peau et pour réduire les possibilités d'apporter les poussières à la maison ou dans des zones de travail non contaminées – port de vêtement de protection (sarrau, couvre-chaussures, gants et manches, etc.); lavage du visage, des mains et des avant-bras avant de manger, de boire, de fumer ou d'appliquer des cosmétiques; entreposage des vêtements de ville à l'écart des vêtements de travail contaminés par le Be;
- des équipements de protection respiratoire adéquats – l'utilisation d'un masque de chirurgie n'est pas recommandée en raison du mauvais ajustement et de son peu d'efficacité pour la filtration des fines particules.

Au Québec, le Regroupement provincial des hygiénistes a formulé ses recommandations sur les mesures de protection à prendre pour les intervenants et la prévention de la contamination des échantillons lors de l'opération sur le béryllium dans le secteur des fonderies et de la première transformation des métaux^{xvii} :

- Formation et information sur le risque et les mesures préventives;

- Mesures de protection personnelle :
 - Combinaison jetable avec couvre-chaussures et capuchon;
 - Appareil de protection respiratoire à épuration d'air muni d'un filtre de la série 100 (catégorie N, P ou R) et d'un demi-masque avec lunettes étanches ou d'un masque complet;
 - Gants jetables;
- Mesures relatives aux méthodes de travail :
 - Si possible, recueillir les informations (fiches signalétiques, etc.) hors de la zone contaminée (bureau);
 - Ne pas rester inutilement à proximité des sources durant l'échantillonnage;
- Mesures administratives
 - Réduire le nombre de personnes affectées aux opérations d'échantillonnage;
 - Réduire le nombre d'interventions dans les établissements;
 - Tenir à jour la liste des établissements où la présence de Be est confirmée;
 - Rendre ces informations accessibles aux travailleurs affectés aux prélèvements et aux analyses en laboratoire;
- Autres mesures pour prévenir la contamination des échantillons et la contamination interétablissements :
 - Porter une combinaison, des gants, etc., et s'en départir sur place;
 - Nettoyer les instruments de mesure avec un chiffon humide jetable;
 - Faire des frottis périodiquement dans les salles d'instrumentation ou les laboratoires.

En général, il faut se reporter aux bonnes pratiques en laboratoire qui s'appliquent à la manipulation des produits toxiques comme le mercure, le plomb, l'amiante, la silice cristalline, les pesticides, les cyanures, etc.

6. Entretien ménager

Des mesures adéquates d'entretien ménager appliquées régulièrement doivent prévenir l'accumulation des poussières contenant du Be et limiter la propagation de la contamination vers d'autres zones. Cependant, l'entretien ménager lui-même, peut occasionner des expositions aux poussières contenant du Be. Il faut, en effectuant l'entretien ménager, mettre surtout l'accent sur la prévention de la propagation des poussières et de la réémission des poussières dans l'air.

En présence de matériel contenant du Be dans une industrie, les situations où la contamination rectifiable des surfaces de travail est supérieure aux limites fixées déclenchent un processus immédiat de nettoyage qui dépasse les activités de routine. Le niveau de contamination des surfaces est vérifié régulièrement, durant les périodes d'arrêt du travail, à l'aide de frottis recueillis selon une grille préétablie. Ces frottis doivent permettre d'évaluer la situation dans les zones à risques et ne sont donc pas effectués à l'intérieur de systèmes clos tels que les confinements d'équipements, les boîtes à gants, les enceintes closes avec manipulation à distance ou automatique, les systèmes de ventilation, etc.

6.1 Prévention de la réémission dans l'air

Les aires de travail où le béryllium est utilisé doivent être délimitées et maintenues à des pressions négatives par rapport aux aires adjacentes pour prévenir la diffusion de la contamination. Dans les enceintes requises pour les chantiers où sont effectués des travaux à risque élevé, susceptibles d'émettre des poussières d'amiante, le *Code de sécurité pour les travaux de construction* exige un système de ventilation qui satisfait aux exigences suivantes :

- il doit être muni d'un filtre à haute efficacité;
- il doit procurer au moins quatre changements d'air à l'heure;
- il doit assurer une pression négative d'une valeur comprise entre 1 et 4 pascals.

La contamination devrait être confinée à une zone de travail aussi restreinte que possible à l'intérieur d'un local. Les surfaces des planchers et des murs de ces locaux devraient être fabriquées de matériaux lisses, doux et non poreux pour faciliter l'entretien ménager et la décontamination éventuelle.

Les accumulations (amoncellements) de poussière sur toutes les surfaces de travail où se trouve du matériel contenant du Be devraient être évitées afin de diminuer la quantité de poussière qui pourrait être entraînée dans l'air. Une attention particulière doit être apportée aux planchers, surfaces de travail, équipements et meubles, fenêtres et rebords de fenêtres, portes et cadres de portes, combles et autres structures de support.

Lorsque des pièces, des équipements ou des composantes d'équipements contaminés par le Be doivent être déplacés, ils devraient être rangés dans des sacs de plastique ou les surfaces exposées devraient être complètement recouvertes d'un ruban adhésif.

6.2 Nettoyage par aspiration et/ou par procédé humide

L'utilisation d'air comprimé est prohibée, sauf à l'intérieur d'un système de ventilation confiné qui a été conçu pour capter les poussières. **L'utilisation de procédés à sec, tels que le pelletage, le balayage ou le brossage est prohibée**, sauf à l'intérieur d'enceintes complètement fermées, comme les boîtes à gants ou les pièces fermées avec contrôle à distance, qui isolent le travailleur des poussières par une barrière physique.

Des méthodes par procédé humide et/ou par aspiration avec filtre à haute efficacité doivent être utilisées pour nettoyer les planchers et les autres surfaces afin de minimiser la possibilité d'émission dans l'air de poudres contenant du Be. Il peut être nécessaire de répéter les procédures de décontamination à plusieurs reprises avant d'atteindre, sur une surface précise, des résultats de frottis inférieurs à la valeur de référence choisie. L'employeur doit vérifier l'efficacité de la décontamination à l'aide de frottis jusqu'à ce que les niveaux de Be soient inférieurs à la valeur qu'il s'est préalablement fixé.

Les procédés humides incluent l'utilisation de jets d'eau à basse pression, les équipements mobiles de récurage utilisant l'eau, ainsi que l'époussetage en voie humide avec des éponges ou des chiffons imprégnés d'eau contenant un agent de mouillage ou un savon commercial, des tissus enduits d'un adhésif et des vadrouilles humides. L'apparition d'un dépôt blanchâtre après le séchage indique la nécessité d'un lavage supplémentaire.

Cependant, les surfaces adsorbantes ou poreuses comme les tuiles de plafond ou le rembourrage (recouvrement) des meubles peuvent être nettoyées plus efficacement à l'aide d'un aspirateur à haute efficacité qu'avec un procédé humide.

Les aspirateurs mobiles ou portables et autres équipements de nettoyage pour les aires de travail où se trouve du matériel contenant du Be, doivent porter une étiquette appropriée et ne pas être utilisés dans les lieux de travail sans béryllium. Ces équipements contiennent des poussières à teneur de Be et pourraient devenir une source de contamination s'ils étaient vidés ou manipulés à l'extérieur des endroits où l'utilisation du Be est autorisée. Par conséquent, des installations adéquates doivent être prévues pour prévenir l'exposition du personnel aux poussières et la dispersion des poussières durant la vidange de l'aspirateur et le remplacement du filtre à haute efficacité.

Les poussières et les débris contaminés par le Be, qui sont collectés par un aspirateur portable (mobile) ou un système d'aspiration central (fixe), ne doivent pas être retournés dans l'atmosphère du lieu de travail. Les systèmes d'aspiration, portable ou centrale, conçus à cette fin, doivent être munis de filtres à haute efficacité pour capter les poussières contenant du Be. Les systèmes d'aspiration centrale dont la sortie d'air est à l'extérieur, devraient se conformer aux exigences relatives à l'environnement.

6.3 Entretien des systèmes d'aspiration (aspirateurs)

L'entretien périodique des systèmes d'aspiration est essentiel à leur bon fonctionnement. L'entretien des filtres est particulièrement critique, parce qu'un filtre partiellement ou complètement obstrué peut compromettre de

façon importante le fonctionnement du système d'aspiration. Les filtres à haute efficacité des aspirateurs portables ou mobiles doivent être remplacés lors de l'entretien périodique.

L'entretien comprend normalement :

- un test de chute (baisse) de pression pour déterminer si le filtre est obstrué et s'il faut le nettoyer ou le remplacer;
- un test de pénétration des aérosols pour s'assurer de l'étanchéité du filtre à haute efficacité (voir la section 4.2.5.2 du DOE G 440.1-7A p. 50). Ce dernier test est alors effectué au moment de l'installation d'un nouveau filtre pour en vérifier la position et l'absence de fuite des poussières autour du filtre.

Notons que des précisions sur l'applicabilité de ces tests sont actuellement en révision.

Les travailleurs qui font les tests de pénétration des aérosols et les tâches d'entretien risquent aussi d'être exposés aux poussières de Be. Des mesures adéquates doivent être prévues pour minimiser leur exposition aux poussières et les protéger. Un programme d'entretien est aussi recommandé pour les systèmes fixes (permanents) comme un aspirateur central.

7. Récupération d'un lieu de travail contaminé par le Be pour le convertir en milieu sans Be

Des pratiques particulières s'appliquent à la décontamination d'un local ou d'un édifice. Il faut d'abord isoler les aires à décontaminer du reste des installations ou de l'édifice en scellant avec du polyéthylène les voies d'entrée et les ouvertures dans les murs. Un système avec filtre à haute efficacité sera installé pour maintenir l'aire à décontaminer en pression négative. Cette pratique s'apparente aux précautions recommandées dans les chantiers à risque élevé pour l'amiante. Le nettoyage doit ensuite se faire logiquement et de façon à ne pas recontaminer les zones propres.

- Commencer le nettoyage au point le plus éloigné de la gaine d'échappement d'air du système de maintien en pression négative. Le conduit d'échappement vers l'extérieur doit respecter les réglementations locales de protection du public et de l'environnement.
- Nettoyer d'abord les équipements et les objets qui seront conservés et les entreposer dans un endroit non contaminé. Nettoyer ensuite les composantes qui doivent être jetées ou détruites, et les transporter vers une aire d'attente prévue à cet effet ou les placer dans une benne de transport des déchets, munie d'un couvercle et d'un revêtement de protection intérieur ou encore, dans des sacs ou des contenants étanches. Le nettoyage des surfaces de ces composantes se fait à l'aide d'un aspirateur muni d'un filtre à haute efficacité, suivi d'un nettoyage en voie humide s'il ne constitue pas de danger pour la sécurité, par exemple, en raison de la présence d'installations électriques.
- Que ce soit pour destruction, remplacement ou réaménagement, il est recommandé de prendre des précautions particulières lors de l'enlèvement des conduits d'évacuation des systèmes de chauffage, de ventilation et de climatisation d'air, des hottes d'aspiration et de la tuyauterie des systèmes d'aspiration fixes (centraux) :
 - Nettoyer l'extérieur des conduits. Démanteler avec précaution, fermer et sceller les extrémités des composantes dès le démantèlement. Enlever les conduits par section et les transporter dans une aire de préparation. Toute opération de démantèlement ou de coupage doit être effectuée en maintenant les conduits sous pression négative à l'aide d'un système d'évacuation d'air muni d'un filtre à haute efficacité.
 - Inspecter l'intérieur des conduits et, au besoin, nettoyer les endroits où les poussières se sont accumulées à l'aide d'un aspirateur muni d'un filtre HEPA.
 - Séparer ou couper les sections en longueurs manipulables. La séparation doit se faire par coupe mécanique ou par démantèlement aux points de jonction. Ne pas utiliser le coupage au chalumeau.

- Nettoyer les tuiles de plafond, les grilles et les tiges de retenue. Les tuiles de plafond ne doivent être nettoyées qu'avec l'aspirateur muni d'un filtre à haute efficacité (ne pas utiliser le nettoyage en voie humide pour les tuiles de plafond) et emballées dans des sacs de plastique si elles doivent être jetées.
- Que ce soit pour démolition ou pour récupération (utilisation sans Be), nettoyer les murs et les structures de construction fixes, après que toutes les composantes déplaçables sont enlevées, jetées ou entreposées. L'enlèvement et/ou le nettoyage des composantes permanentes (structures, murs) devraient, dans chaque local, commencer du plafond et aller vers le plancher.
- Nettoyer les surfaces des murs et des structures de construction qui restent dans l'édifice à l'aide d'un aspirateur muni d'un filtre à haute efficacité suivi d'un nettoyage en voie humide. Le nettoyage en voie humide doit s'effectuer avec de l'eau contenant du savon ou un agent de mouillage, en tordant les torchons pour éviter que l'eau dégoutte le long des murs et en s'assurant de traiter toute la surface de façon aussi uniforme que possible. Le lavage sous pression est parfois admis.
- Recouvrir les surfaces rugueuses, poreuses ou difficiles à nettoyer de peinture ou de tout autre revêtement durable pour prévenir l'émission des poussières de Be dans l'air. Sur chacune de ces surfaces, apposer une étiquette qui indique la présence du Be.
- Selon le cas, démolir les murs et les autres éléments de construction qui le requièrent. Arroser avec un léger jet d'eau pour minimiser l'émission des poussières dans l'air en tenant compte de la possibilité de risque pour la sécurité.
- Décontaminer tous les outils et les autres équipements utilisés au cours du processus de décontamination. Rincer tous les siphons de sol.
- Vérifier la conformité au critère de libération, en utilisant une stratégie appropriée et en respectant les valeurs limites retenues.

8. Récupération d'équipements ou d'autres objets contaminés par le Be

Les équipements et les autres objets contaminés par le Be doivent être nettoyés pour abaisser le plus possible leur niveau de contamination avant de les mettre à la disposition du public ou d'une installation industrielle où il n'y a pas de Be. Par « autres objets », il faut entendre les outils, les marchandises, les documents, etc., sans inclure les immeubles ou les édifices. Avant de libérer les équipements ou les autres articles devant être utilisés dans un endroit où il n'y a pas de Be, il faut s'assurer que :

- La contamination rectifiable ne dépasse pas les valeurs fixées. À titre d'exemple, le DOE utilise la plus élevée des deux valeurs suivantes : $0,2 \mu\text{g}/100 \text{ cm}^2$ ou la concentration en Be des sols au point d'utilisation;
- Les équipements et objets doivent être étiquetés selon les règles en vigueur;
- Le destinataire doit s'engager à appliquer les contrôles appropriés pour prévenir l'exposition au Be lors d'une utilisation éventuelle considérant la nature de l'équipement et la possibilité d'une contamination résiduelle au Be.

Il peut se révéler nécessaire de décontaminer les surfaces internes des équipements. Par exemple, un tour ou une autre machine-outil peut être exempt de contamination rectifiable à sa surface et, par conséquent, utilisable dans un environnement sans Be. Cependant, ce même équipement peut contenir des poussières à l'intérieur de ses composantes et ces poussières peuvent devenir aéroportées et présenter des risques pour d'autres personnes, par exemple pendant les réparations. S'il n'est pas praticable de décontaminer l'intérieur d'un équipement, toutes ses composantes doivent être étiquetées pour prévenir les travailleurs pouvant avoir à le démonter ultérieurement.

Les documents (papiers) se trouvant à l'intérieur d'une zone contenant du béryllium sont aussi considérés comme contaminés. Une photocopie peut être faite sur une machine se trouvant dans une zone contrôlée – les copies sortant vers la zone propre et les originaux restant dans la zone contaminée jusqu'à ce qu'on s'en départisse comme des déchets contenant du béryllium.

9. Mesures d'hygiène

Il ne faut pas manger, boire ou fumer dans les zones contrôlées. Il faut se laver les mains, les avant-bras et le visage après toute exposition au béryllium, avant de manger, de fumer ou d'appliquer des produits cosmétiques.

Lorsque les travailleurs sont exposés au béryllium, un vestiaire double doit être mis à leur disposition (un pour les vêtements de travail et l'autre, pour les vêtements de ville), comme le prévoit la réglementation québécoise.

De façon générale, les vêtements de travail doivent être mis avant de pénétrer dans les zones de travail contrôlées et doivent être conservés aussi propres que possible pendant la période de travail. Les vêtements et les chaussures de travail ne doivent jamais être portés en dehors des zones contaminées. Le vestiaire utilisé pour les vêtements souillés doit être maintenu en pression négative pour réduire la dispersion de Be dans les zones propres.

Des douches, des lavabos et des toilettes doivent être mis à la disposition des travailleurs et doivent être utilisés avant de sortir des zones contrôlées. Des aires de repos libres de contamination au Be doivent être accessibles aux travailleurs et ces derniers ne doivent pas y pénétrer avec leurs vêtements de travail ou d'autres équipements provenant des zones contrôlées.

10. Protection respiratoire

Un programme de protection respiratoire doit être appliqué tout au long des procédures de nettoyage ou de décontamination d'installations ou de lieux contaminés par le béryllium. Ce programme doit respecter les exigences du *Règlement sur la santé et la sécurité du travail* et être conforme à la norme CSA Z94.4-93 « Choix, entretien et utilisation des respirateurs ». Les équipements choisis doivent figurer dans le *Guide des appareils de protection respiratoire utilisés au Québec*, publié par l'Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail.

11. Vêtements et équipements de protection

Afin d'éviter le contact du Be avec la peau, les blessures et les yeux, il faut porter des équipements et des vêtements de protection lorsque la concentration de Be dans l'air est supérieure au niveau d'action ou lorsque les niveaux de contamination sont supérieurs aux niveaux établis. Les vêtements et les équipements de protection doivent être portés et entretenus adéquatement.

Références

- i. DOE (Department of Energy, US). *Defense Programs Beryllium Good Practice Guide. Manual for Safe Operations and Proper Design of Beryllium Facilities*, 73 p. February 1998. <http://www.eh.doe.gov/be/defense.html>
- ii. US FEDERAL REGISTER. *Chronic Beryllium Disease Prevention Program; Final Rule*, DOE 10 CFR Part 850, 68854-68914, December 1999.
- iii. DOE (Department of Energy, US). *Implementation Guide for Use with 10 CFR Part 850, Chronic Beryllium Disease Prevention Program*, DOE G 440.1-7A, April 2001.
- iv. OSHA (Occupational Safety and Health Administration, US). « Preventing Adverse Health Effect from Exposure to Beryllium in Dental Laboratories », in *Hazard Information Bulletin*, April 2002.
- v. JOHNSON, J.S., K. FOOTE, M. McCLEAN, and G. COGBILL. « Beryllium Exposure Control Program at the Cardiff Atomic Weapons Establishment in the United Kingdom », in *Appl Occup Environ Hyg* 16 : 619 – 630 (2001).
- vi. KOLANZ, Mark. *Brush Wellman Request for Quotation*, personal communication, 20 p., February 2002.
- vii. COMMISSION DE LA SANTÉ ET DE LA SÉCURITÉ DU TRAVAIL. *Info-Beryllium*, volume 1, numéro 1, 8 août 2001.
- viii. NIOSH (National Institute of Occupational Safety and Health). *Manual of Analytical Methods* (NMAM), Fourth Edition, 8/15/94, Méthodes 9100, 7300 et 7102.
- ix. OSHA (Occupational Safety and Health Administration, US). *Technical Manual. Sampling for Surface Contamination*, Section II : Chapter 2. http://www.osha.gov/dts/osta/otm_ii_2.html
- x. OSHA (Occupational Safety and Health Administration, US). *Technical Manual. Sampling & Analytical Methods*, Méthodes ID-206 et ID-125G. <http://www.osha.gov/dts/sltc/methods/inorganic>

xi. DION, C. et P. Larivière. *Surveillance environnementale de l'exposition au béryllium*, Communication personnelle, Formation des intervenants du réseau de la santé au travail, le 21 mai 2002.

xii. GOUVERNEMENT DU QUÉBEC. *Règlement sur la santé et la sécurité du travail* – Extrait de la Gazette officielle du Québec, Décret 885-2001.

xiii. IRSST (Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail). *Guide des appareils de protection respiratoires utilisés au Québec*, version modifiée mise à jour : novembre 2002.

http://www.prot.resp.csst.qc.ca/Guid_APR.pdf

xiv. *Code de sécurité pour les travaux de construction* – Éditeur officiel du Québec, S-2.1, r.6, 2001.

xv. INSTITUT DE RECHERCHE ROBERT-SAUVÉ EN SANTÉ ET EN SÉCURITÉ DU TRAVAIL. *Guide d'échantillonnage des contaminants de l'air en milieu de travail*, 7^e édition revue et mise à jour, T-06, août 2000.

xvi. AMERICAN INDUSTRIAL HYGIENE ASSOCIATION (AIHA).

<http://www.aiha.org/LaboratoryServices>

xvii. REGROUPEMENT PROVINCIAL DES HYGIÉNISTES. *Recommandations sur les mesures préventives pour les intervenants et la contamination des échantillons lors de l'opération sur le béryllium dans le secteur des fonderies et de la première transformation des métaux*, septembre 2001.

