

GUIDE DE NETTOYAGE, DE STOCKAGE PROVISOIRE OU INTERMÉDIAIRE ET DE TRANSPORT DE DÉCHETS DE MERCURE PROVENANT DES ÉTABLISSEMENTS DE SANTÉ

SOMMAIRE

Introduction	1
Objectif et champ d'application du Guide	1
Comment utiliser ce document ?	2
Généralités	3
Nettoyage de petits déversements de mercure dans un établissement de santé	5
Stockage provisoire dans un Établissement de santé.....	13
Emballage, étiquetage, et transport externe	21
Stockage intermédiaire dans une installation centrale.....	26
Annexes	37

INTRODUCTION

Le projet PNUD/FEM vise à démontrer les meilleures pratiques en matière de gestion de déchets contenant du mercure et à promouvoir des dispositifs sans mercure. Parallèlement à l'élimination progressive des dispositifs à mercure dans les établissements de santé, des méthodes de stockage et de transport appropriées sont nécessaires. Le présent document est destiné aux pays participant au projet et ne disposant pas actuellement de normes ni de directives nationales en matière de nettoyage, de stockage et de transport de déchets contenant du mercure. Ce guide proposé devrait faire partie d'un plan global de séquestration et d'élimination du mercure.

OBJET ET CHAMP D'APPLICATION DU GUIDE

Objectif L'objectif du présent document est de fournir aux établissements de santé des indications sur le nettoyage et le stockage temporaire interne du mercure, le transport des déchets contenant du mercure, ainsi que le stockage intermédiaire de ce produit dans une installation centralisée.

Champ d'application Le présent guide s'intéresse aux différentes formes de déchets contenant du mercure énumérées ci-dessous, provenant des établissements de santé :

- mercure élémentaire recueilli à partir d'appareils à mercure brisés,
- thermomètres et tensiomètres à mercure intacts,
- appareillage et matériel contenant du mercure élémentaire (tubes gastro-intestinaux, par exemple les tubes de Cantor, dilatateurs œsophagiens, tubes Miller-Abbott, bougies, interrupteurs à mercure, etc.)
- articles de verre brisés contaminés par du mercure élémentaire (notamment les thermomètres et les tensiomètres brisés)
- lampes fluorescentes (tubes fluorescents, lampes fluo-compactes, lampes germicides UV, etc.)
- amalgames dentaires.

Le présent document exclue les autres formes de mercure utilisées par les établissements de santé, notamment les batteries et les produits chimiques contenant du mercure (par exemple le thimérosal, qui est

utilisé dans les produits ophtalmiques, les pulvérisations nasales et les vaccins, le mercurochrome, les diurétiques contenant des sels de mercure, les conservateurs, les fixateurs et les colorants à base de mercure, les produits de nettoyage et de dégraissage à soude caustique contaminé par le mercure ou l'eau de javel, ainsi que les réactifs de laboratoire contenant du mercure).¹

Il fournit des orientations sur le nettoyage des déversements de mercure, en particulier ceux qui résultent de bris de thermomètres et de tensiomètres à mercure.

Deux types de stockage sont pris en compte dans le présent document : (1) le stockage temporaire interne (par exemple à l'intérieur des hôpitaux, des cabinets médicaux et autres établissements de santé) aux fins d'accumulation ou de séquestration des déchets, en attendant la disponibilité d'installations de stockage centralisés ou de traitement et d'élimination autorisées dans le pays et (2) le stockage dans une installation centralisée pour une période intermédiaire, en attendant la disponibilité d'installations de stockage à long terme (stockage terminal), de traitement ou d'élimination dans le pays. Le stockage intermédiaire ne doit pas dépasser cinq ans. Ce document fournit également des orientations sur le transport des déchets contenant du mercure d'un établissement de santé à une installation de stockage intermédiaire.

COMMENT UTILISER CE DOCUMENT ?

Différentes parties de ce document peuvent être utilisées dans le cadre d'un programme de réduction et d'élimination progressive du mercure au niveau d'un établissement de santé. D'autres parties pourront être utiles au niveau régional ou national. Ce guide peut servir de base à l'élaboration de lignes directrices propres à un établissement, aux programmes de formation du personnel et aux politiques locales ou nationales, ainsi qu'à la planification à tous les niveaux.

Les établissements de santé doivent d'abord évaluer les lignes directrices et pratiques actuelles en matière de gestion du mercure, la disponibilité de documents et de ressources, ainsi que les niveaux de formation du personnel à la gestion du produit. (A cet effet, la présentation PowerPoint du projet PNUD/FEM intitulée « Le Mercure : propriétés, sources et effets sur la santé » pourrait servir d'outil de sensibilisation. Il est disponible sur le site www.gefmedwaste.org). Dans les milieux à faibles revenus, il peut être impossible d'obtenir des solutions de décontamination ou d'adopter une approche globale au nettoyage et au stockage du mercure, mais peu d'efforts valent mieux qu'aucun effort. Les établissements devraient mettre en œuvre un plan par étapes pour améliorer la gestion du produit, qui commence par la sensibilisation et des politiques visant à empêcher la mise au rebut du mercure provenant de tensiomètres et de thermomètres brisés dans les ordures ménagères, suivi par :

¹ "Instruments, Products, and Laboratory Chemicals Used in Hospitals That May Contain Mercury," Publication 2-03 de la série *Going Green: A Resource Kit for Pollution Prevention in Health Care*, Health Care Without Harm, 5 novembre 2002.

- des procédures simplifiées permettant de récupérer le mercure répandu autant que possible tout en minimisant l'exposition des professionnels de santé et des patients,
- des modalités de stockage temporaire prenant en compte la santé et la sécurité des travailleurs.

La priorité devrait être accordée aux aspects du plan qui ont le plus d'impact.

Le présent guide peut être utile aux administrations régionales ou nationales pour l'élaboration de plans et d'infrastructures destinés à l'emballage, au transport externe et au stockage intermédiaire du mercure dans des installations centralisées, même s'il existe des efforts aux niveaux régional et international allant dans le sens de la recherche de solutions à long terme au problème planétaire que constitue le mercure. Bien que le guide soit axé sur le mercure provenant des soins médicaux, la plupart des concepts qu'il présente peuvent s'appliquer à d'autres sources de déchets contenant du mercure.

GÉNÉRALITÉS

Propriétés Le mercure élémentaire (Hg) est un métal lourd argenté dont le point de fusion est à 38,9 °C et le point d'ébullition à 3579 °C. Il est le seul métal liquide à température ambiante. Les gouttes de mercure présentent une tension superficielle élevée et apparaissent sous une forme ronde. La goutte est très mobile et se combine avec d'autres métaux comme l'étain, le cuivre, l'or et l'argent pour former des alliages (solutions solides appelées amalgames). Le fer, qui est infusible avec le mercure, constitue l'une des exceptions à cette règle. La densité du mercure est de 13,5 g/cm³ à 25 °C. Le mercure est le plus volatil de tous les métaux et forme un gaz incolore et inodore.

Renversé, le mercure peut se diviser en très petites gouttelettes qui se répandent sur une grande surface. Ces minuscules gouttelettes peuvent se volatiliser à un rythme tellement rapide que la ventilation ambiante ne peut diluer en toute sécurité la concentration de mercure. Le rythme de vaporisation du mercure élémentaire double pratiquement à chaque fois que la température augmente de 10 °C. L'air saturé de vapeur de mercure à 25 °C présente un niveau d'exposition mille fois plus élevé que la limite d'exposition professionnelle de 0,02 mg de vapeur de mercure par m³ d'air.² Les petites gouttelettes de mercure déversé peuvent se loger dans

² Recommandation du Comité scientifique sur les limites d'exposition professionnelle au mercure élémentaire et aux composés inorganiques du mercure divalent (SCOEL/SUM/84) de la Commission européenne (mai 2007). La valeur limite d'exposition (niveau d'exposition quotidienne au-dessus duquel on estime qu'un travailleur peut subir des effets néfastes du mercure sur la santé) ou le TLV attribué par l'American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) est de 0,025 mg par m³ en moyenne sur une journée de travail normale de 8 heures et une semaine de 40 heures. La National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) recommande une limite d'exposition (REL) à la vapeur de mercure de 0,05 mg par m³ en moyenne pondérée dans le temps (MPT) pour une journée de travail inférieure ou égale à 10 heures et une semaine de 40 heures au

les fissures, adhérer aux tissus des tapis, se mélanger avec de la poussière, passer par les égouts, se coller aux semelles des chaussures et se dissoudre pour former des alliages avec les métaux utilisés dans la fabrication des montres et des bijoux. Certains matériaux résistent au mercure.³

Toxicité Les effets toxiques du mercure sont bien connus.⁴ La vapeur de mercure affecte les systèmes nerveux central et périphérique, les poumons, les reins, la peau et les yeux. Il est mutagène et affecte également le système immunitaire. L'exposition aiguë à de fortes concentrations de vapeurs de mercure provoque de graves troubles respiratoires, tandis que l'exposition chronique à des niveaux inférieurs est principalement associée à des troubles du système nerveux central, des changements de comportement et des effets sur le système nerveux périphérique. L'exposition chronique au mercure peut causer des tremblements des paupières et des troubles de la vision.

Parmi les symptômes de l'inhalation aiguë de grandes quantités de vapeurs de mercure figurent des frissons, des nausées, des malaises, des douleurs thoraciques, l'essoufflement, la toux, la gingivite, la salivation et la diarrhée. Pour leur part, les symptômes de l'exposition chronique au mercure incluent la faiblesse, la perte de poids, les troubles gastro-intestinaux, des tremblements qui commencent par les doigts, les paupières et les lèvres et progressent vers un tremblement généralisé du corps et de violents spasmes des extrémités, des changements de comportements et des troubles de la personnalité, notamment l'augmentation de l'excitabilité, la perte de mémoire, l'insomnie et la dépression. En outre, cette exposition peut aboutir à une desquamation de la peau des mains et des pieds.

Persistance Le mercure n'est pas biodégradable et persiste dans l'environnement. Rejeté dans l'air, il suit un cycle entre l'air, la terre et l'eau, et subit une série de transformations chimiques et physiques donnant lieu à d'autres formes de mercure. Le mercure élémentaire est la forme de mercure la plus courante se trouvant dans l'air. Dans les systèmes aquatiques, le mercure est transformé en formes organiques, par exemple le mercure de méthyle, qui est plus toxique que les formes inorganiques et s'accumule dans les poissons et autres éléments de la faune et de la flore au gré de son évolution en amont dans la chaîne alimentaire.

Principes Dans les procédures de manipulation et de stockage des déchets contenant du mercure, on doit tenir compte de son poids, de sa mobilité,

maximum. La limite d'exposition admissible (LEA) à la vapeur de mercure est une valeur plafond de 0,1 mg par m³ d'air, selon l'Occupational Safety and Health Administration (OSHA) des États-Unis.

³ Parmi les exemples de matériaux résistant au mercure à température ambiante figurent : les fontes grise et ductile, l'acier au carbone, les aciers inoxydables 304 et 316, Hastalloy C, le titane, l'époxy, le polyéthylène haute densité, le polyéthylène réticulé, le polypropylène, le polyéthylène téréphtalate, le polychlorure de vinyle, le polyfluorure de vinylidène, le polyétheréthercétone, le caoutchouc nitrile (Buna-N), le caoutchouc chloroprène (néoprène), le caoutchouc fluoré, le polyéthylène chlorosulfoné, le verre et les céramiques.

⁴ Occupational Safety and Health Guideline for Mercury Vapor, U.S. Occupational Safety and Health Administration, Washington, DC; <http://www.osha.gov/SLTC/healthguidelines/mercuryvapor/recognition.html>

de sa volatilité élevée, de sa capacité à former des amalgames, des dangers d'inhalation aigüe, de sa capacité à être absorbée par voie cutanée et à provoquer des irritations cutanées et des brûlures, du danger qu'il représente pour les yeux, ainsi que des effets sanitaires indésirables dus à une exposition chronique à de faibles concentrations.

En général, la lutte contre l'exposition aux risques professionnels est basée sur une hiérarchie des contrôles, qui peut se résumer comme suit :

- Élimination
- Substitution
- Système de contrôle technique
- Contrôles administratifs
- Équipement de protection individuelle

L'élimination du mercure et son remplacement par des alternatives sans mercure se situe au sommet de cette hiérarchie. Un plan d'élimination progressive du mercure inclut, entre autres, l'inventaire, le retrait des appareils à mercure, l'emballage et le stockage temporaire sécurisés des appareils à mercure brisés, l'acquisition d'appareils sans mercure respectant les normes, la formation à l'usage de ces appareils et un programme de maintenance préventive. Les contrôles techniques servent à éliminer un danger ou à installer une barrière entre le travailleur et ce danger. Pour assurer un haut niveau de protection, les contrôles techniques bien conçus doivent généralement être indépendants des interactions entre les travailleurs. Les contrôles administratifs comportent des procédures de travail sécurisé, la formation, la sensibilisation et la signalisation d'avertissement. Les équipements de protection individuelle (EPI) sont les équipements portés par les travailleurs pour se protéger contre les accidents de travail ou les maladies graves dues à l'exposition au produit chimique.

NETTOYAGE DE PETITS DÉVERSEMENTS DE MERCURE DANS UN ÉTABLISSEMENT DE SANTÉ

1.0 Planification

La gestion sécurisée des déchets contenant du mercure dans un établissement de santé vise à minimiser l'exposition des patients, des professionnels de la santé, des agents de gestion des déchets et de la communauté, ainsi qu'à prévenir la pollution de l'environnement. Afin d'atteindre ces objectifs, un plan de gestion de déchets contenant du mercure est essentiel. Ce plan devrait inclure :⁵

- *l'éducation et la formation du personnel et de la collectivité* : sensibilisation, éducation publique, formation périodique à la

⁵ Adapté de "Managing Small Mercury Spills," Fiche d'information, Health Care Without Harm, Europe (Praha, République Tchèque) et Health & Environmental Alliance (Bruxelles, Belgique), octobre 2006.
<http://www.noharm.org/europe/issues/toxins/mercury/resources.php>

- gestion du mercure, simulation (simulation d'interventions en cas de déversement) dans le cadre de la formation,
- *un bon entretien des dispositifs à mercure* : procédures de sécurité pour l'étalonnage et la maintenance préventive,
 - *un étiquetage et une collecte appropriés* : ségrégation du mercure provenant de déchets infectieux et ordinaires, utilisation de receptacles appropriés, apposition d'étiquettes,
 - *la gestion des déversements de mercure* : trousse de nettoyage de déversement, procédures appropriées, formation du personnel
 - *un plan de collecte des déchets contenant du mercure* : procédures de stockage et de transport internes, aire de stockage dédié,
 - *des stratégies de gestion externe* : accords de reprise des appareils de mercure usagés ou vétustes avec les fournisseurs, accords avec les établissements de recyclage de mercure (si disponible), mise en place progressive de dispositifs sans mercure.
 - *des méthodes d'élimination appropriées* : le transport vers des établissements de traitement et d'élimination agréés (si disponibles)

Les plans et politiques de gestion de mercure devraient également tenir compte des questions cruciales telles que les suivantes :

- Veiller à la disponibilité permanente d'un membre du personnel compétent, formé pour le nettoyage des déversements de mercure
 - Veiller à la disponibilité permanente d'équipements de protection individuelle pour le personnel de nettoyage
 - Former tout le personnel à l'intervention en cas de déversement de mercure, à la sécurisation d'une zone dans les mêmes circonstances, et à l'information des personnes appropriées en cas de déversement
 - Veiller à la disponibilité de lignes directrices précisant les circonstances dans lesquelles le(s) patient(s), les visiteurs et le personnel doivent être évacués de la zone avant le nettoyage
 - Veiller à la disponibilité de lignes directrices précisant les actions à entreprendre en cas de déversement de mercure au cours d'une intervention médicale ou chirurgicale
 - Veiller à la disponibilité de lignes directrices précisant le moment où une pièce est considérée « assez propre » pour être réoccupée
 - Produire des rapports d'incidents décrivant les déversements, les méthodes de nettoyage employées, les circonstances exceptionnelles et le suivi.
-

- Documenter la formation du personnel général et du personnel spécialisé dans le nettoyage des déversements de mercure, documenter chaque cas de déversement, utiliser la documentation pour évaluer les causes d'incidents, assurer l'efficacité des interventions, ainsi que le suivi médical des personnes exposées au mercure, prendre des mesures préventives et rapporter régulièrement les résultats à l'administration.

L'établissement de santé doit être préparé pour un déversement dans une zone de l'établissement où des appareils à mercure sont utilisés.

2.0 Trousse de nettoyage de petits déversements dans un établissement de santé

Bien que trousse de nettoyage de déversement de mercure soient disponibles sur le marché, une trousse de nettoyage de déversement peut être confectionnée en rassemblant en stockant les éléments suivants dans une boîte marquée ou un réceptacle portable : ⁶

- des instructions pas à pas,
- des équipements de protection individuelle :
 - plusieurs paires de gants en caoutchouc ou en nitrile,
 - des lunettes de sûreté ou une protection oculaire,
 - une protection respiratoire :
 - masque respiratoire intégral ou partiel à adduction d'air filtré, essayé pour ajustement, doté de cartouches à vapeur de mercure, ou
 - masque facial à charbon actif imprégné de soufre ou d'iodure, ou masque facial en tissu intercalé imprégné de charbon actif (NB. Les masques faciaux qui ne ferment pas hermétiquement autour du visage peuvent laisser entrer de l'air contaminé par les côtés), ou
 - autre masque ou appareil respiratoire spécialement conçu pour le mercure, ou
 - si aucun masque spécialisé n'est disponible : masque pourvu d'un filtre HEPA de 0,3 micron pour arrêter les particules d'amalgames et les poussières chargées de mercure (malheureusement, les masques ordinaires NE protègent PAS contre la vapeur de mercure)
 - combinaisons, tabliers ou autres vêtements protecteurs
 - couvre-chaussures jetables
- Emballages :
 - sacs en plastique hermétiques (petits et grands modèles, épaisseur : 2 à 6 mm, soit 50 à 150 microns)
 - emballage en plastique rigide hermétique, doté d'eau ou d'un agent de suppression de vapeur pour collecter le mercure élémentaire (cf. recommandation ci-dessous),

⁶ Adapté de « Managing Small Mercury Spills », Fiche d'information, Gestion des déchets biomédicaux en Europe et HEAL (ibid.); site Web de l'US Environmental Protection Agency "Mercury Releases and Spills: Cleanups and Proper Disposal," mise à jour du 2 décembre 2009 (<http://www.epa.gov/hg/spills/>); "Mercury Spill Information and Cleanup Guidance," Indiana Department of Environmental Management, mai 2007; "Personal Protective Equipment Information for Mercury," Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail, mise à jour du 21 décembre 1998; comparaison de différentes trousse de nettoyage de déversements commercialisées.

- bocal ou autre conteneur en plastique rigide ou en acier à l'épreuve de la perforation, pourvu d'une large ouverture, pour la collecte des fragments de verre contaminés par le mercure,
- plateau en plastique,
- sacs en plastique à déchets ordinaires (épaisseur : 2 à 6 mm, soit 50 à 150 microns),
- Outils d'enlèvement de mercure :
 - lampe de poche (lampe électrique) pour localiser les perles de mercure brillantes,
 - cartes à jouer plastifiées ou pièces en plastique minces, pour pousser les perles de mercure dans une petite pelle ou un plateau en plastique. Si ces éléments ne sont pas disponibles, utiliser des fiches, des morceaux de carton ou du papier dur.
 - petite pelle ou porte-poussière en plastique pour récupérer les perles de mercure,
 - pincettes pour enlever les petits fragments de verre,
 - compte-gouttes oculaire ou seringue (sans aiguille) pour aspirer les grosses perles de mercure,
 - ruban adhésif pour recueillir les minuscules gouttelettes de mercure,
 - agents de suppression de vapeur :
 - soufre en poudre (disponible en pharmacie) pour absorber le mercure par la formation de sulfure de mercure,
 - limaille de zinc ou de cuivre (disponibles dans les quincailleries) pour absorber le mercure en formant des amalgames,
 - tampons absorbants ou agents de suppression de vapeur,⁷
 - brosse pour enlever la poudre ou les flocons,
 - couteau,
- Agents de décontamination,
 - vinaigre, peroxyde d'hydrogène et tampons de coton pour le nettoyage final après l'utilisation de poudre de soufre,
 - solution de décontamination ou décontaminant commercialisé⁸,
 - morceau de savon et serviettes de papier,
 - Étiquettes portant l'inscription « Danger : Déchets contenant du mercure » à apposer sur les emballages à déchets.

A chaque utilisation d'une trousse de déversement, le personnel le plus ancien participant au nettoyage doit assumer la responsabilité de veiller à ce que son contenu soit restauré le plus rapidement possible. Toutes les trousse doivent porter une fiche indiquant leur dernière date d'utilisation et si les articles utilisés ont été remplacés. La fiche doit être signée et datée par le personnel responsable.

Recommandation : Les établissements de santé qui gèrent des déversements fréquents devraient utiliser un grand réceptacle étanche à l'air, en plastique rigide ou un flacon en acier avec un peu d'eau ou d'agent de suppression de vapeur,

⁷ Un exemple de coupe-vapeur sèche est le MerconTMTainer (Ross Healthcare), qui contient un bloc de mousse saturée avec une suspension contenant de petites quantités de thiosulfate de sodium, de sulfate de cuivre, chlorure de calcium, et d'iodure de potassium. De petites quantités de fixateurs à rayons X (contenant du thiosulfate) ou une solution de thiosulfate de sodium et de sulfate de cuivre à propylène glycol ont également été utilisées comme agents de suppression de vapeur.

⁸ Les solutions de décontamination peuvent être composées de thiosulfate de sodium (fixateur photographique) ou d'un mélange de thiosulfate de sodium et d'acide édétique. Parmi les exemples de solutions de décontamination commercialisées figure Spilfyter® Decon. MerconTM utilise un mélange d'environ 0,01% d'iode, de 0,13% de sulfate de cuivre, de 0,15% de chlorure ferrique, de 1,3% de chlorure d'ammonium, et de 15% d'isopropanol et de quantités variables de propylène glycol.

servant à l'accumulation du mercure élémentaire, ainsi qu'un grand réceptacle en plastique ou en acier, rigide, étanche à l'air, à l'épreuve la perforation, muni d'une large ouverture et de l'eau ou d'un agent de suppression de vapeur, pour accumuler les fragments de verre contaminés par le mercure. En cas d'utilisation d'eau, cette dernière doit couvrir le mercure ou les fragments de verre contaminés. Chacun de ces emballages primaires doit être étiqueté et placé dans un emballage secondaire (sacs en plastique épais et refermables hermétiquement) et conservé avec ou à proximité de la trousse de déversement. Lorsqu'une trousse contient des pots ou autres réceptacles d'accumulation, son emplacement de stockage doit être verrouillé, sécurisé et facilement accessible au personnel autorisé. Dans l'idéal, l'emplacement de stockage doit être pourvu d'une sortie d'air située à l'extérieur de l'établissement et en dehors des zones à forte fréquentation.

3.0 Procédure de nettoyage des déversements de mercure

Cette procédure détaillée de nettoyage des déversements de mercure a été adaptée à partir de nombreuses sources⁹ et se veut un guide pour aider à l'élaboration de procédures propres à des établissements spécifiques. Chaque établissement de santé doit élaborer ses propres procédures en fonction de ce qui est pratique et disponible, tout en maximisant la protection de ses patients et de ses travailleurs.

Recommandation : Après la revue et la modification de ces procédures pour répondre aux besoins d'un établissement de santé donné, ces procédures devraient être traduites dans la langue ou le dialecte local selon les besoins. En outre, des dessins ou des représentations graphiques peuvent être utilisés tant pour la formation qu'à titre de rappel étape par étape en situation de déversement réel.

- **Étape 1. Déterminer rapidement l'étendue du déversement** : Déterminer la surface de occupée par le mercure déversé et celle occupée par les perles éparpillées.
- **Étape 2. Bloquer immédiatement la circulation piétonnière** : Ne permettre à personne de marcher à travers le site contaminé ou de se rendre près des surfaces occupées par le mercure déversé. Si l'étendue d'un petit déversement n'est pas visible immédiatement, bloquer la circulation dans un rayon d'environ 2 mètres autour du centre du déversement.
- **Étape 3. Circonscrire le déversement** : Si nécessaire, empêcher la poursuite du déplacement des perles de mercure en bloquant leur

⁹ "Cleaning Up Small Mercury Spills," Environment Canada, mise à jour du 26 avril 2010, <http://www.ec.gc.ca/mercure-mercury/default.asp?lang=En&n=D2B2AD47-1&printversion=true> ; "Mercury Releases and Spills," U.S. Environmental Protection Agency, mise à jour du 2 décembre 2009, <http://www.epa.gov/hg/spills/> ; "Mercury Spill Cleanup Instructions," Fact Sheet, Oklahoma Department of Environmental Quality, septembre 2009 ; "Mercury Spill Information and Cleanup Guidance," Mercury Awareness Program, Indiana Department of Environmental Management, mai 2007 ; "Managing Small Mercury Spills," Fact Sheet, Health Care Without Harm Europe (Praha, République Tchèque) et Health & Environmental Alliance (Bruxelles, Belgique), octobre 2006, <http://www.noharm.org/europe/issues/toxins/mercury/resources.php> ; "Mercury Spill Response & Clean-up Guidance Document," Ohio Spill Planning, Prevention and Emergency Response Association, Columbus, Ohio, 2002 ; "Cleaning Up Small Mercury Spills," Michigan Department of Environmental Quality, 2002, <http://www.p2pays.org/ref/15/14605.htm>;

chemin avec des chiffons ou des matériaux imperméables. Prendre des mesures pour empêcher la tombée du mercure dans les égouts ou les fissures. Vérifier que personne n'a la peau, les chaussures ou les vêtements éclaboussés par le mercure. Si des chaussures ou des parties de vêtements ont été contaminées, elles doivent être enlevées et laissées sur la surface de déversement avant que la personne concernée ne soit autorisée à quitter les lieux. En cas de contact du mercure avec la peau, cette dernière doit être lavée avec du savon alcalin.

- **Étape 4. Evacuer la zone** : Demander à toute personne se trouvant sur les lieux de quitter la pièce ou la zone, en donnant la priorité aux femmes enceintes et aux enfants. Demander de l'aide pour fournir les premiers secours à toute personne nécessitant des soins médicaux immédiats. (Voir l'annexe A.)
- **Étape 5. Minimiser la propagation des vapeurs dans les aires intérieures** : Fermer toutes les portes intérieures menant à d'autres aires intérieures. Arrêter tous les systèmes de ventilation centrale, de chauffage ou de climatisation qui font circuler l'air de la zone de déversement à d'autres aires situées à l'intérieur du bâtiment.
- **Étape 6. Réduire les concentrations de vapeur dans la zone de déversement, si possible** : Après s'être assuré que les aires extérieures sur lesquelles donnent les fenêtres et les portes externes ne contiennent aucune présence humaine, ouvrir ces fenêtres et ces portes afin de diluer les concentrations de vapeur contenues dans la chambre. Bloquer l'accès à la zone en apposant des affiches et, si nécessaire, demander de l'aide auprès d'autres membres du personnel, puis quitter la zone et préparer le nettoyage.
- **Étape 7. Préparer le nettoyage** : Retirer les bijoux, les montres, les téléphones mobiles et autres objets contenant du métal. Prendre la trousse de nettoyage de déversements de mercure.
- **Étape 8. Mettre l'équipement de protection individuelle (EPI)** : Se changer pour porter de vieux vêtements, si possible. Mettre un tablier ou une combinaison, des couvre-chaussures jetables, des gants en caoutchouc ou en nitrile, des lunettes de protection et un masque avant d'entrer de nouveau dans les lieux du déversement. Veiller à ce que les objets métalliques tels que les montures de lunettes soient couverts par l'EPI.
- **Étape 9. Retirer les perles de mercure visibles et les fragments de verre** : Placer le bocal ou autre récipient sur le plateau en plastique. De la périphérie vers le centre de la surface de déversement, retirer soigneusement les perles de mercure visibles et les fragments de verre. Utiliser des pincettes pour enlever les morceaux de verre et les placer dans le pot ou le récipient à large ouverture se trouvant sur le plateau. À l'aide d'une carte à jouer ou d'un morceau de plastique, faire glisser les perles de mercure sur la pelle en plastique loin de toute moquette ou surface poreuse. Procéder par un mouvement à balayage lent et court pour empêcher la propagation des gouttelettes de mercure. Placer délicatement les billes de mercure dans le récipient en plastique partiellement rempli d'eau ou d'agents de suppression de vapeur. Effectuer cette action sur le plateau afin d'empêcher tout débordement. Vous pouvez également utiliser un compte-gouttes ou une seringue pour

recueillir les petites perles de mercure. Tenir le compte-gouttes ou la seringue presque parallèle au sol afin de recueillir les billes et tenir l'instrument horizontal lors du transfert des billes dans le récipient en plastique, de manière à empêcher le mercure retomber.

- **Étape 10. Rechercher et enlever les minuscules gouttelettes de mercure et les fragments de verre :** Rechercher les gouttelettes et les fragments de verre subsistant en orientant la lampe de poche vers différents petits angles sur le sol tout en cherchant des reflets de gouttelettes et de fragments de verre. Pour les minuscules gouttelettes, il peut être plus facile de les ramasser à l'aide d'un ruban adhésif, mais il faut faire attention, car elles ne collent pas toujours au ruban. Ensuite, mettre le ruban adhésif dans le sac en plastique hermétique.
- **Étape 11. Nettoyer soigneusement les fissures et les surfaces dures :** Saupoudrer de poudre de soufre les fissures et les crevasses, ainsi que les surfaces dures (carreaux, linoléum, bois, etc.) qui étaient entrés en contact avec le mercure. Si la couleur de la poudre passe du jaune au brun rougeâtre, cela indique que le mercure est toujours présent et qu'il faut nettoyer davantage. Dans ce cas, saupoudrer de limailles de zinc ou de cuivre les espaces afin de transformer tout mercure résiduel en agglomérat. Utiliser la brosse ou un petit balai pour enlever la poudre et/ou les limailles de métal et les placer dans le sac en plastique hermétique. Une autre manière de nettoyer les surfaces dures après l'application de poudre de soufre consiste à les essuyer avec des cotons-tiges imbibés de vinaigre, puis avec des écouvillons trempés de peroxyde. Ensuite, placer les écouvillons dans un sac en plastique hermétique.
- **Étape 12. Enlever les matériaux souples contaminés :** Les moquettes, les sous-tapis, les tissus d'ameublement, les rideaux, les tapis, la literie et d'autres matériaux tendres ne peuvent être nettoyés facilement. Utiliser le couteau pour couper des morceaux de tapis, de sous-tapis et autres matériaux souples contaminés par le mercure. Placer le matériau contaminé dans un sac en plastique hermétique.
- **Étape 13. Nettoyer les systèmes d'évacuation contaminés :** Si le mercure a été déversé dans un évier ou un lavabo, collaborer avec l'ingénieur de l'établissement pour remplacer le siphon de type J, U ou S. Mettre une plaque ou un plateau en plastique sous la zone de travail pour recueillir tout mercure pouvant s'échapper. Maintenir le vieux siphon au-dessus de la plaque ou du plateau tout en transférant le mercure au récipient hermétique. Mettre au rebut le vieux siphon en tant que déchet dangereux.
- **Étape 14. Éliminer ou décontaminer les articles de nettoyage :** Mettre tous les articles contaminés utilisés pendant le nettoyage (notamment les cartes ou les morceaux de plastique, de carton ou de papier, les chiffons, les cotons-tiges, les serviettes en papier, le ruban adhésif, le morceau de savon, la brosse ou le balai) dans un sac en plastique hermétique. D'autres éléments (pincettes, pelle en plastique, plateau, compte-gouttes, couteau, etc.) doivent être soit éliminés avec les articles contaminés contenus dans le sac en plastique hermétique, soit nettoyés à fond avec une solution de décontamination.

- **Étape 15. Étiqueter et sceller tous les articles contaminés :** Veiller à ce que le bocal hermétique et l'autre récipient sont remplis d'eau en quantité suffisante pour couvrir le mercure élémentaire et les fragments de verre, fermer hermétiquement les deux réceptacles, les étiqueter et mettre chacun dans un sac en plastique hermétique. Le bocal et l'autre récipient doivent être conservés en toute sécurité pour une utilisation future. Mettre tous les sacs en plastique scellés contenant des déchets contaminés par du mercure dans un deuxième sac en plastique, sceller ce dernier à l'aide d'un ruban adhésif, puis y apposer une étiquette portant l'inscription : « Mercure : déchets dangereux » ou l'avertissement retenu dans les directives édictées par les autorités locales, et inclure une brève description du contenu. Les déchets contenant du mercure peuvent être stockés temporairement sur site (voir la section suivante).
 - **Étape 16. Enlever et éliminer ou décontaminer l'EPI :** Enlever l'EPI en commençant par les couvre-chaussures qui doivent être mis dans un autre sac hermétique. Ensuite, enlever les gants. Pour ce faire, saisir l'un des gants par l'autre, retirer le premier gant, glisser les doigts nus sous le gant restant au niveau du poignet, puis retirer délicatement le deuxième gant et mettre au rebut les deux gants dans le sac en plastique hermétique. Ensuite, retirer les lunettes par les bandes de la tête ou des oreilles. Enlever le tablier ou la combinaison sans en toucher l'extérieur en le tournant à l'envers. Enfin, retirer le masque facial ou l'appareil sans en toucher l'extérieur. Mettre au rebut les gants, les couvre-chaussures et le tablier (ainsi que le masque ordinaire s'il est utilisé en lieu et place d'un masque spécialisé) dans le sac en plastique hermétique, qui doit être conservé avec les déchets de mercure. À l'aide de la solution de décontamination, décontaminer les lunettes de protection ou le masque spécialisé.
 - **Étape 17. Se laver les mains et toute peau exposée :** Utiliser du savon et de l'eau pour rincer abondamment toute peau exposée.
 - **Étape 18. Aérer la zone de déversement :** Placer un ventilateur à proximité de la zone de déversement pour volatiliser le mercure, et un autre sur une fenêtre ou sur le pas de la porte pour acheminer l'air vers les espaces extérieurs pendant 48 heures ou plus. Si cela n'est pas possible à cause du chauffage central ou de la climatisation, augmenter le taux de renouvellement d'air du bâtiment pendant plusieurs jours, afin de réduire toute concentration de vapeurs de mercure. (Pour l'estimation du nombre de renouvellements d'air par heure, voir l'Annexe B.) NB : Si plus de la quantité d'un thermomètre a été renversé sur un plancher de bois ou autres matières poreuses, chauffer la salle à quelque 30 °C à l'aide d'appareils de chauffage, tout en soufflant l'air vers l'extérieur au moyen d'un ventilateur ordinaire ou soufflant pendant au moins 48 heures. Une option de sécurité supplémentaire consiste à traiter les revêtements de sol poreux avec un produit d'étanchéité.
 - **Étape 19. Suivi médical:** Si le déversement a entraîné l'exposition aiguë d'un patient ou d'un professionnel de la santé, procéder à des examens sanguins et urinaires, soutenir les fonctions respiratoires et cardiovasculaires et, si nécessaire, entamer une chélation si la personne montre des symptômes d'intoxication aiguë au mercure.
 - **Étape 20. Rédiger un rapport sur l'incident de déversement :** Documenter l'incident conformément aux procédures de l'établissement
-

de santé. Ce rapport peut servir à renforcer la sécurité au sein de l'établissement.

Choses à NE PAS faire en cas de déversement :

- Utiliser un aspirateur ordinaire pour recueillir le mercure et les articles contaminés par ce produit. Dans ce cas, le mercure est porté par l'air à travers le système d'échappement de l'aspirateur, ce qui propage la contamination. En outre, l'aspirateur même est contaminé et doit être éliminé comme déchet dangereux.
- Laver les vêtements, les tapis ou autres tissus contaminés par le mercure dans une machine à laver. Cela pourrait contaminer la machine et les eaux usées qu'elle produit.
- Utiliser un balai pour évacuer le mercure. Cela peut diviser le mercure en perles encore plus petites, ce qui contribue à les propager.
- Verser le mercure dans les systèmes d'évacuation. Cela pourrait contaminer les installations de plomberie, la fosse septique ou votre station locale de traitement d'eaux usées.
- Répandre le mercure déversé sur vos chaussures. Si possible, nettoyer les chaussures avec la solution de décontamination (cf. Section 2.0, page 5. Si les chaussures ne peuvent être décontaminées, les envelopper dans un sac en plastique et les éliminer de façon appropriée.

STOCKAGE PROVISOIRE DANS UN ÉTABLISSEMENT DE SANTÉ

1.0 Lignes directrices générales pour la conservation interne provisoire du mercure¹⁰

Les considérations générales suivantes devraient guider la conception d'un système de stockage interne des dispositifs à mercure, des déchets contaminés par le mercure et du mercure élémentaire :

CHOIX DU SITE ET PREPARATION DU STOCKAGE

- L'espace de stockage doit être situé dans une zone sécurisée et à accès restreint. S'il est situé dans un bâtiment à usages multiples, il doit être une pièce ou un espace cloisonné pouvant être fermé à clé.
- L'espace de stockage doit être facilement accessible au personnel habilité à recueillir, à stocker et à transporter les déchets.

¹⁰ Basé sur diverses sources, notamment le document intitulé « Directives techniques pour la gestion écologiquement rationnelle des déchets constitués de mercure élémentaire et des déchets contenant du mercure ou contaminés par ce produit », Secrétariat de la Convention de Bâle, Carthagène, Colombie du 17 au 21 octobre 2010; "Municipal Collections of Mercury," J. Alphin, South Central Recycling Association of Massachusetts; Chemical Control Order for Mercury and Mercury Compounds DENR No. 97-38, Philippine Department of Environment and Natural Resources, le 23 décembre 1997.

- Les ouvertures de ventilation de l'espace de stockage ne doivent pas orienter l'air vers des zones fortement fréquentées et doivent être situées loin de toute bouche d'admission d'air
- Le volume prévu de mercure et de déchets contenant du mercure à stocker doit être estimé, et cette valeur doit servir à déterminer la taille minimale de l'espace de stockage, ainsi que les types de réceptacle et leur taille. (Voir l'annexe C.)
- Les déchets contenant du mercure doivent être séparés des déchets ordinaires, des déchets infectieux et des autres types de déchets.

CRITÈRES DE CONCEPTION DE L'ESPACE DE STOCKAGE

- L'espace de stockage doit être pourvu des éléments suivants :
 - un toit et des murs servant de bouclier contre les intempéries, les insectes et autres animaux ;
 - un toit en pente pour évacuer l'eau du site est préférable ;
 - un sol fait d'un matériau lisse et imperméable au mercure¹¹ et être de couleur sobre pour faciliter la détection des gouttelettes de mercure ;
 - S'il existe un conduit d'évacuation dans l'espace de stockage, il doit être pourvu d'un siphon facilement accessible et remplaçable servant à bloquer le mercure en cas de déversement.
- L'espace de stockage doit être verrouillé pour prévenir tout cas de vol.
- L'espace de stockage doit être doté d'un système d'aération pouvant éjecter l'air directement à l'extérieur et d'un dispositif de commande de l'aération qui peut arrêter la circulation de l'air de l'espace de stockage vers l'intérieur de l'installation.
- L'espace de stockage doit être muni d'un système de rétention, de barrières sur le sol ou d'un plateau de confinement de déversements placé directement sous les réceptacles à déchets pour empêcher la propagation des déversements. Le volume de confinement du système de rétention du plateau doit représenter au moins 125 % du volume total de mercure liquide stocké.
- Les équipements de protection individuelle, la trousse de nettoyage de déversements, ainsi que les aires de lavage doivent être situés à proximité (mais non à l'intérieur) de l'espace de stockage pour faciliter l'accès au personnel autorisé.
- L'espace de stockage doit rester au frais et au sec en tout temps. (Dans l'idéal, la température doit être de 21 °C afin de minimiser la

¹¹ Le sol doit être non poreux et homogène. Parmi les exemples de ce type de sol figurant le ciment à revêtement époxydique, les sols recouverts de polyuréthane, les sols en caoutchouc homogène, les revêtements de sol en polyester, etc. Pour des exemples de matériaux résistant au mercure, voir également la rubrique sur les Propriétés (page 3).

volatilisation, et l'humidité relative en dessous de 40 % pour minimiser la corrosion en cas d'utilisation de réceptacles et d'étagères en acier.)

ÉTIQUETAGE ET SIGNALISATION

- Les portes d'entrée et de sortie de l'espace de stockage doivent porter des panneaux d'avertissement, par exemple l'inscription « Danger : déchets de mercure » et le symbole tête de mort pour les déchets toxiques et nocifs.
- Les réceptacles à déchets doivent porter une étiquette avec l'inscription « Danger : déchets contenant du mercure », ainsi qu'une description de leur contenu et de la date initial de stockage.

CONSERVATION DU MERCURE ÉLÉMENTAIRE

- Lorsque le mercure élémentaire est stocké dans le but d'une accumulation, l'emballage primaire doit avoir les caractéristiques suivantes :
 - facile à ouvrir et à sceller,
 - étanche, hermétique,
 - fait d'un matériau non réactif au mercure et non fusible avec cette dernière (cf. note de bas de page de la section Propriétés à la page 3),
 - fait d'un matériau non cassant,
 - fait d'un matériau résistant à la corrosion,
 - de taille assez réduite pour que le poids du mercure ne soit pas trop lourd à porter (la limite de poids ergonomique type est de 23,5 kg)
 - de taille assez réduite pour que le poids du mercure ne dépasse pas la résistance de l'emballage (voir Annexe C).
- Lorsque le mercure élémentaire est stocké dans le but d'une accumulation, un agent de suppression de vapeur ou de l'eau doivent être ajoutés à l'emballage primaire pour protéger les travailleurs lorsqu'ils y mettent du mercure. Les travailleurs doivent utiliser un EPI, y compris une protection respiratoire.
- L'emballage primaire doit porter une inscription indiquant le type de déchet de mercure et la date à laquelle le mercure a été placé dans le réceptacle pour la première fois.
- Lorsque le mercure élémentaire est stocké, le dispositif de stockage doit inclure, par mesure de sécurité supplémentaire, un emballage secondaire qui empêche le rejet des vapeurs de mercure. Si l'emballage secondaire n'est pas transparent ou que l'étiquette de l'emballage primaire n'est pas visible, une étiquette doit également être apposée à l'extérieur du réceptacle secondaire.
- Les emballages à déchets contenant du mercure qui sont utilisés pour l'accumulation doivent être placés sur un plateau servant à recueillir tout déversement pendant le remplissage. Le volume de

confinement du plateau doit dépasser le volume total de mercure liquide stocké dans l'emballage

STOCKAGE DES APPAREILS À MERCURE

- Les appareils à mercure (par exemple, les thermomètres et les tensiomètres) étant fragiles, ils doivent être conservés de manière à réduire les risques de bris.
- Puisque les appareils à mercure peuvent se briser lors du stockage ou du transport, l'emballage primaire doit être l'épreuve de la perforation et de l'air, à moins qu'ils ne soient placés dans leur étui portable original ou dans les boîtes individuelles utilisés lors de leur expédition avant usage.
- L'emballage primaire doit porter l'indication du type d'appareil à mercure, des quantités qu'il contient, de la date initiale de stockage et toute description supplémentaire nécessaire.
- Par mesure de sécurité redondante, l'emballage primaire doit être placé dans un emballage secondaire qui empêche le rejet des vapeurs de mercure en cas de bris des appareils. Si l'emballage secondaire n'est pas transparent ou que l'étiquette de l'emballage primaire n'est pas visible, une étiquette doit également être apposée à l'extérieur de l'emballage secondaire.

STOCKAGE DES DÉCHETS CONTAMINÉS PAR LE MERCURE

- Les déchets contaminés par le mercure qui comprennent des fragments de verre ou d'autres objets tranchants ou pointus (par exemple les thermomètres brisés) doivent être placés dans un emballage primaire à l'épreuve de la perforation et de l'air. Par mesure de sécurité redondante, l'emballage primaire doit être placé dans un emballage secondaire qui empêche davantage le rejet des vapeurs de mercure.
- Les déchets contaminés par le mercure qui ne contiennent pas de bords tranchants ni des extrémités pointues en cas de chute ou de bris (par exemple les chiffons contaminés, les serviettes en papier ou les morceaux de tapis) doivent être placés dans un emballage primaire hermétique. Par mesure de sécurité redondante, l'emballage primaire doit être placé dans un emballage secondaire qui empêche davantage le rejet des vapeurs de mercure.
- L'emballage primaire doit porter une inscription indiquant le type de déchet de mercure, le volume estimatif et la date à laquelle le mercure a été placé dans le réceptacle, ainsi que d'autres descriptions, si nécessaire. Si l'emballage secondaire n'est pas transparent ou que l'étiquette de l'emballage primaire n'est pas visible, une étiquette doit également être apposée à l'extérieur de l'emballage secondaire.

STOCKAGE DES AMALGAMES DENTAIRES

- En cas de stockage de l'amalgame dentaire dans le but d'une accumulation, le dispositif de stockage doit comprendre :
 - un emballage primaire facile à ouvrir, pouvant être refermé hermétiquement, étanche et imperméable à l'air
 - un agent de la suppression de vapeur ou de l'eau dans l'emballage primaire
 - une étiquette portant l'inscription du type de déchet contenant du mercure et la date à laquelle le mercure a été mis dans l'emballage pour la première fois.
 - un emballage secondaire qui empêche davantage le rejet des vapeurs de mercure, par mesure de sécurité redondante. Si l'emballage secondaire n'est pas transparent ou que l'étiquette de l'emballage primaire n'est pas visible, une étiquette doit également être apposée à l'extérieur de l'emballage secondaire.

STOCKAGE DES LAMPES FLUORESCENTES

- En cas de stockage de lampes fluorescentes intactes, le dispositif de stockage doit inclure :
 - un emballage primaire qui empêche le bris, de préférence la boîte d'origine dans laquelle les lampes ont été expédiées. (Si disponible, une boîte hermétique munie d'une doublure et à l'épreuve de la vapeur, par exemple une doublure en plastique-aluminium, est recommandée. Sinon, une boîte longue ou une autre correspondant à la forme de la lampe peut être utilisée.)
 - un emballage secondaire, par exemple une feuille de plastique, qui empêche le rejet des vapeurs de mercure, par mesure de sécurité redondante. Si l'emballage secondaire n'est pas transparent ou que l'étiquette de l'emballage primaire n'est pas visible, une étiquette doit également être apposée à l'extérieur de l'emballage secondaire.
 - Si les lampes fluorescentes sont conservées dans leur boîte d'expédition d'origine, dans une boîte cylindrique, un autre emballage à lampe fluorescente approuvé par l'ONU ou une boîte munie d'une doublure résistant à la vapeur, un emballage secondaire n'est pas nécessaire.
 - Des réceptacles différents doivent être utilisés pour les tubes fluorescents et les lampes compactes fluorescentes. Pour ces dernières, les réceptacles doivent être pourvus de cloisons douces ou de volets pour empêcher la « chute libre » des lampes.
- **Les lampes fluorescentes brisées doivent être conservées comme déchets contenant du mercure.**

PROCÉDURES D'ORDRE GÉNÉRAL

- Tout le personnel impliqué dans la collecte, le stockage, le transport et la surveillance des déchets contenant du mercure doit recevoir une formation spéciale en gestion de déchets contenant du mercure, y compris le nettoyage des déversements.
- Les Fiches signalétiques de sécurité de produit et les Fiches internationales de sécurité chimique sur mercure (voir l'annexe D) doivent être disponibles pour les employés et discutées lors des sessions de formation.

- L'espace de stockage doit être inspecté tous les mois pour vérifier d'éventuelles fuites, corrosions, bris d'emballages, méthodes de stockage inappropriées, ainsi que la ventilation, l'état des EPI et de l'aire de lavage, le contenu de la trousse de nettoyage de déversements et la mise à jour des registres. Une attention particulière doit être accordée aux déchets susceptibles de générer les plus fortes concentrations de vapeur (par exemple, le mercure élémentaire, les tensiomètres, etc.)
- Il ne faut pas fumer ni manger à l'intérieur et dans les environs immédiats de l'espace de stockage.
- Des registres d'inventaire des types de déchets contenant du mercure, de leurs descriptions, des quantités en stock et des dates initiales de stockage doivent être tenus.

2.0 Exemples de stockage interne

Voici des exemples d'options de stockage acceptables basées sur les lignes directrices ci-dessus :

EXEMPLE 1 Hôpital A

- L'hôpital A juge que le sous-sol est un bon site pour aménager l'espace de stockage car étant situé hors de portée des patients et des visiteurs, mais est facilement accessible au personnel impliqué dans le stockage du mercure.
- L'hôpital A estime avoir besoin de stocker 1000 thermomètres et 20 tensiomètres tous intacts, 500 thermomètres brisés, 350 litres de déchets de nettoyage, 40 ml de mercure élémentaire en cours d'accumulation, 1,5 litres de déchets d'amalgame accumulés par le service de médecine dentaire et 1260 lampes fluorescentes linéaires T8 (1200 mm de long).
- Sur la base de calculs effectués à l'aide des quantités ci-dessus, le plan de stockage se présente comme suit :
 - Les 1000 thermomètres sont soigneusement enveloppés dans un sac en plastique et fixés ensemble pour former un volume compact d'environ 2 litres. Les thermomètres, du papier froissé, des films à bulles d'air en plastique ou du plastique alvéolaire pour éviter le bris, sont ensuite placés dans une boîte de 3 litres en acier inoxydable dotée d'un couvercle hermétique (emballage primaire). L'extérieur de la boîte porte l'indication de la quantité, de la désignation et de la date. Cette boîte est placée dans un sac en plastique hermétique et transparent de 4 litres et de 2 à 3 mm (50 à 75 microns) d'épaisseur (emballage secondaire).
 - Les 20 tensiomètres intacts sont remis chacun dans son étui d'origine de 2 litres, qui porte une étiquette indiquant leur contenu (emballage primaire). Les étuis sont attachés ensemble avec du

- ruban par groupes de 4 et mis dans des sacs à ordures de 2 à 4 mm (50 à 100 microns) d'épaisseur et scellés avec du ruban adhésif en toile ou autre matière résistante (emballage secondaire). Une étiquette est apposée sur la face extérieure du sac à ordures.
- Les 500 thermomètres brisés sont placés dans une boîte de 3 litres marquée, en acier inoxydable (emballage primaire). La boîte est à son tour mis dans un sac en plastique transparent refermables de 4 litres et de 2 à 3 mm (50 à 75 microns) d'épaisseur (emballage secondaire).
 - Les 350 litres de déchets de nettoyage (chiffons, tissus et autres matériaux contaminés n'ayant pas de bords tranchants ou pointus) sont placés dans plusieurs sacs en plastique hermétiques (emballages primaires) de 2 à 3 m (50 ou 75 microns) d'épaisseur. Les sacs en plastique sont étiquetés et placés dans deux barils en acier ou en plastique (emballages secondaires) d'une capacité de 220 litres chacun, munis d'un joint d'étanchéité sur couvercle à verrouillage manuel pour éviter tout rejet de vapeur. Les barils portent une étiquette à l'extérieur.
 - Les 40 ml de mercure élémentaire sont stockés dans une bouteille en polyéthylène téréphtalate ou dans une bouteille PET marquées (emballage primaire) de 100 ml d'au moins 0,3 mm d'épaisseur et de large ouverture, munie d'un bouchon hermétique. (NB : Les boissons gazeuses sont généralement emballées dans des bouteilles en plastique PET de 0,3 mm d'épaisseur.) Une petite quantité d'eau est ajoutée pour servir d'agent de suppression de vapeur. La bouteille est placée dans un sac en plastique transparent refermable (emballage secondaire) de 6 mm (150 microns) d'épaisseur, qui à son tour est placé sur un plateau en plastique doté de bords relevés.
 - Le litre et demie d'amalgame dentaire est mis une bouteille PET de 2 litres marquée (emballage primaire) avec un agent sec de suppression de vapeur. La bouteille est placée à l'intérieur d'un sac en plastique transparent refermable (emballage secondaire) de 3 mm (75 microns), qui à son tour est placé sur le plateau en plastique muni de bords relevés.
 - Les 1260 lampes T8 sont soit placées dans leur 42 boîtes d'origine, formant ainsi une pile de 1,25 m de long sur 1 m de hauteur. Alternativement, elles peuvent être placées dans 7 cylindres à lampes fluorescentes approuvées par les Nations Unies dont chacun mesure 58,5 cm de diamètre et 123 cm de haut. Les boîtes ou les cylindres portent une étiquette à l'extérieur.
- L'hôpital A estime qu'une salle de stockage de 2 mètres de long sur 3 m de large située dans le sous-sol est assez grande pour recevoir les déchets contenant du mercure. La porte de la salle porte l'inscription « Danger : Déchets contenant du mercure ». Un trou a été aménagé dans le mur ou le plafond pour installer un ventilateur aspirant relié à l'installation électrique existante. Lorsqu'il est allumé, le ventilateur évacue l'air de la pièce vers une cour vide. Les conduits d'évacuation du chauffage, de la
-

ventilation et de la climatisation de la salle sont équipés d'une plaque obturatrice ou d'une feuille de plastique prédécoupée pouvant être scotchée à la cheminée pour empêcher la circulation de l'air vers les autres parties de l'hôpital en cas de déversement. Une bande de plastique souple servant de digue, fixée au sol par avec de la colle, entoure l'aire de stockage des déchets contenant du mercure pour empêcher toute propagation des déversements. Devant la porte du sous-sol se trouve un placard contenant une trousse de nettoyage de déversements, des EPI, des fiches signalétiques, un exemplaire du registre d'inventaire et d'autres documents.

- Le coordonnateur de la gestion des déchets biomédicaux supervise le stockage du mercure et utilise une liste de contrôle pour inspecter la salle de stockage tous les mois. Le coordinateur et les autres agents impliqués dans la gestion des déchets contenant du mercure reçoivent une formation spéciale en gestion de déchets contenant du mercure, y compris le nettoyage des déversements.

EXEMPLE 2 Petite clinique B

- La clinique B estime que le laboratoire constitue un bon emplacement pour installer l'espace de stockage car il se trouve hors de portée des patients et des visiteurs, mais est facilement accessible au personnel impliqué dans le stockage du mercure.
- La clinique B estime avoir besoin de stocker 20 thermomètres intacts, 2 tensiomètres intacts, 10 ml de mercure élémentaire et 300 ml de résidus d'amalgame. Aucune autre accumulation de mercure élémentaire ou d'amalgame n'est attendue, puisque la clinique a éliminé l'utilisation du mercure.
- Sur la base de calculs effectués à l'aide des quantités ci-dessus, le plan de stockage se présente comme suit :
 - Les 20 thermomètres sont soigneusement scotchés ensemble et placés dans une longue bouteille en plastique PEHD de 500 cm² à grande embouchure, protégés par des morceaux de mousse de polystyrène (par exemple des fragments de Thermocol ou de Styrofoam, de tasses à café jetables ou de billes de calage (en polystyrène) utilisés pour les emballages) afin d'éviter les bris (emballage primaire). Le bouchon est scellé avec du ruban adhésif et la bouteille porte des indications sur la quantité, la description et la date. Elle est placée dans un sac en plastique transparent refermable de 150 mm de diamètre sur 200 mm de haut et de 50 microns d'épaisseur (emballage secondaire).
 - Les deux tensiomètres intacts sont enveloppés dans un emballage en mousse et scellés, puis le tout est placés dans un emballage en polypropylène marqué et rectangulaire, par exemple un récipient en plastique pour produits alimentaires, muni d'un couvercle refermable (emballage primaire). Le récipient est marqué et placé dans un sac-

poubelle transparent de 50 microns d'épaisseur, scellé avec du ruban adhésif (emballage secondaire).

- Les 10 ml de mercure élémentaire sont conservés au sec dans un petit emballage en acier inoxydable de 100 ml, pourvu d'un couvercle hermétique (emballage primaire). L'emballage est clairement marqué et les bords du couvercle sont scellés avec du ruban adhésif. Il est placé dans un sac en plastique transparent et refermable de 50 microns d'épaisseur (emballage secondaire).
- Les 300 millilitres d'amalgame dentaire sont placés à sec dans une bouteille PET marquée de 500 ml (emballage primaire) dont le bouchon est scellé avec du ruban adhésif. La bouteille elle-même est placée dans un sac-poubelle coloré de 50 microns d'épaisseur, scellé avec du ruban adhésif (emballage secondaire) et portant des indications à l'extérieur.
- La clinique B estime que l'étagère inférieure d'un placard de sûreté en acier avec dispositif de verrouillage peut lui servir d'espace de stockage. Les réceptacles à déchets sont placés dans un plateau en plastique aux bords relevés pour éviter toute propagation du mercure en cas de bris. Sur la porte du placard, il est inscrit l'avertissement « Danger : Déchets contenant du mercure ». Le placard est situé à côté de la hotte du laboratoire, qui rejette l'air directement à travers une cheminée qui s'étend sur 2 mètres au-dessus de la ligne du toit. Une trousse de nettoyage de déversements, des EPI, des fiches signalétiques, un exemplaire de la liste des matériaux en stock, ainsi que d'autres documents se trouvent dans une autre partie du laboratoire.
- Le responsable du laboratoire supervise le stockage du mercure et inspecte le placard de stockage tous les mois. Le responsable et d'autres agents reçoivent une formation spéciale en gestion de déchets contenant du mercure, y compris le nettoyage des déversements.

EMBALLAGE, ÉTIQUETAGE ET TRANSPORT EXTERNE

Les lignes directrices de cette section sont tirées de diverses sources.¹²

Lignes directrices générales pour l'emballage et l'étiquetage

¹² "Storing, Transporting and Disposing of Mercury," U.S. Environmental Protection Agency, mise à jour du 3 juin 2010 <http://www.epa.gov/hg/spills/>; "Technical Guidelines for the Environmentally Sound Management of Waste consisting of Elemental Mercury and Wastes Containing or Contaminated with Mercury," 5^e édition, Secrétariat de la Convention de Bâle, Genève, 14 mai 2010; "Dangerous Goods Emergency Action Code List 2009," National Chemical Emergency Centre, AEA Technology, Grande Bretagne 2009; "UN Recommendations on the Transport of Dangerous Goods - Model Regulations," quinzisième édition, Nations unies 2007; "Management of Mercury Containing Equipment," Publication WA 1004-2006, Wisconsin Department of Natural Resources, 2006; "Municipal Collections of Mercury," J. Alphin, South Central Recycling Association of Massachusetts; "Mercury-Containing Lamp Waste Management: A Management Guidebook," Innogy Solutions, élaboré pour un projet PNUD/FEM, Philippine Efficient Lighting Market Transformation Project and Environmental Management Bureau; Chemical Control Order for Mercury and Mercury Compounds DENR No. 97-38, Philippine Department of Environment and Natural Resources, 23 décembre 23 1997.

Emballage

- En préparation pour le transport, les déchets contenant du mercure doivent être placés dans un réceptacle fermé, adapté au transport, muni d'une structure solide, compatible avec le contenu et conçu pour éviter tout rejet de mercure. Si la boîte ou la caisse ayant servi à l'expédition d'origine des appareils sont encore en bon état, ils peuvent être utilisés pour l'acheminement des appareils intacts.
- Les déchets contenant du mercure doivent être soigneusement emballés avec des matériaux d'emballage, par exemple des bulles de plastique ou de la mousse d'emballage en plastique pour éviter tout bris à l'intérieur du réceptacle. Parmi les autres options d'emballage figurent la bentonite (vendue comme litière pour chats et trouvée dans la terre à foulon), la kaolinite (vendue pour usage médical, la production de papier et l'agriculture) et la vermiculite (utilisée par les jardiniers comme conditionneur de sols, dans les emballages et comme isolant. NB : Certains produits à vermiculite commercialisés avant 1990 avaient été contaminés par l'amiante). Ces minéraux argileux peuvent absorber le mercure et servir de barrière à la propagation.¹³ Les produits d'absorption de mercure commercialisés peuvent également être utilisés.
- Le réceptacle de transport doit être hermétiquement fermé pour empêcher toute fuite du mercure en cas de bris.

NOTE sur les lampes fluorescentes : La façon de transporter les lampes fluorescentes peut représenter un danger pour la santé. Une étude menée par la Faculté de santé publique de l'Université du Minnesota a révélé que la façon dont les lampes fluorescentes sont emballées et scellées pendant le transport fait la différence en termes de santé et d'environnement.¹⁴ Pour seulement 5 % de bris sur 30.000 lampes dans un camion de transport, le niveau d'exposition des travailleurs du transport représente 160 fois les limites d'exposition recommandées par la Commission européenne. Ces chercheurs recommandent de placer les lampes fluorescentes dans une doublure bien scellée, à l'épreuve de la vapeur (par exemple une doublure en film plastique), placée elle-même dans une boîte intérieure qui à son tour est placée dans une boîte externe dont la structure est solide et adéquate pour éviter les bris.

Étiquetage

¹³ "Efficiency of industrial minerals on the removal of mercury species from liquid effluents," R. Melamed and A.B. da Luz, *Science of The Total Environment* 368 (1), 403-406, September 2006; "Mercury adsorption by montmorillonite and vermiculite: a combined XRD, TG-MS, and EXAFS study," M.F. Brigatti *et al.*, *Applied Clay Science* 28 (1-4), 1-8, janvier 2005; "Feasibility of compacted bentonite barriers in geological disposal of mercury-containing waste," R. Sjöbloma *et al.*, *Applied Clay Science* 23 (1-4), 187-193, août 2003.

¹⁴ "Preventing Mercury Vapor Release from Broken Fluorescent Lamps during Shipping," Tracy T. Glenz, Lisa M. Brosseau, and Richard W. Hoffbeck, *Journal of the Air & Waste Management Association* (Vol. 59, No. 3), mars 2009.

- L'extérieur du réceptacle utilisé pour le transport doit être pourvu d'une étiquette claire portant l'inscription « Danger : Déchets contenant du mercure ».
- L'étiquette doit également inclure le contenu (composition chimique ou description des déchets), des avertissements, des procédures de manipulation particulière si nécessaire, des numéros d'urgence, ainsi que le nom et les coordonnées de l'établissement qui a produit les déchets.

2.0 Lignes directrices générales pour transport externe

Préparation

- Pour le transport de grandes quantités de déchets contenant du mercure, l'autorité de régulation peut délivrer des permis spéciaux au transporteur, ainsi qu'un certificat d'enregistrement spécial pour le véhicule. Un numéro d'identification ou un code unique peuvent également être délivrés au transporteur. Pour obtenir un permis de transport de déchets contenant du mercure, le transporteur peut être tenu de suivre une formation spécifique en gestion de déchets contenant du mercure, de présenter une preuve d'assurance responsabilité ou un cautionnement, et de fournir des exemplaires d'un plan de préparation et d'intervention en cas d'urgence. Cette formation pourrait inclure des obligations juridiques, la planification, l'acheminement, la manipulation, l'inspection visuelle, l'emballage, l'étiquetage, le chargement/déchargement, l'arrimage, l'affichage, ou des bordereaux d'expédition, la sécurité au travail, la reconnaissance des dangers, la réduction des risques (notamment les moyens de minimiser les possibilités et les conséquences des accidents), l'utilisation des EPI, la planification des interventions en cas de déversement, l'utilisation des trousseaux de nettoyage de déversements et les procédures d'urgence et de déclaration d'accidents. Le véhicule peut être inspecté et certifié avant d'obtenir un enregistrement spécial.
- L'autorité de régulation peut préciser la quantité maximale au-delà de laquelle un transporteur inscrit est requis. Par exemple, l'autorité de régulation peut permettre à un producteur de déchets (hôpital, clinique ou autre établissement de santé) de transporter moins de 100 kilogrammes de déchets contenant du mercure, 15 moins de 300 lampes fluorescentes¹⁶ et moins de 0,45 kilogramme de mercure élémentaire,¹⁷ d'acheminer ces déchets par voie terrestre vers l'installation de stockage avec son propre véhicule, et requérir un transporteur agréé et un véhicule inscrit pour tout dépassement de ces limites de quantités.

¹⁵ Basé sur la limite mensuelle de production de déchets dangereux appliquée aux Producteurs de petite quantité exonérés sous condition, conformément à la réglementation 40 CFR 261.5 de l'EPA des États-Unis.

¹⁶ Basé sur la section consacrée aux producteurs de petite quantité dans "Mercury-Containing Lamp Waste Management: A Management Guidebook," Innogy Solutions, rédigé pour un projet PNUD/FEM, Philippine Efficient Lighting Market Transformation Project and Environmental Management Bureau.

¹⁷ Basé sur la quantité prescrite dans la réglementation 49 CFR Part 173.164 du Department of Transportation des États-Unis.

- Un véhicule spécialement enregistré servant au transport des déchets biomédicaux contenant du mercure respecte certains critères de conception de base. Parmi les exemples de critères de conception figurant les suivants :¹⁸
 - Le véhicule enregistré doit être un véhicule fermé.
 - La taille de la carrosserie du véhicule doit être adaptée à sa conception générale et à la cargaison à transporter.
 - La cabine du conducteur doit être séparée de la carrosserie par une cloison, conçue pour retenir le chargement en cas de collision.
 - Le véhicule doit être pourvu d'un système propre à sécuriser le chargement lors du transport.
 - Des réceptacles hermétiques, des sacs en plastique, des EPI, des trousse de nettoyage de déversement, du matériel de nettoyage, ainsi que des produits de décontamination doivent être transportés dans un compartiment distinct du véhicule.
 - Le véhicule enregistré doit porter le nom et l'adresse du transporteur de déchets.
- Le transporteur détenteur d'un permis doit disposer d'enseignes et de panneaux avertisseurs sur le véhicule enregistré, conformément à la réglementation nationale ou internationale. Les composés du mercure sont généralement classés dans la catégorie 6.1 (substances toxiques) et le mercure élémentaire (numéro ONU 2809) dans la catégorie 8 (matières corrosives). Dans les pays qui ont besoin de Codes d'action d'urgence, le mercure élémentaire est associé au code 2X (fine pulvérisation d'eau, vêtements de protection à l'épreuve des liquides chimiques). Des exemples de panneaux sont présentés ci-dessous :



- Le transporteur doit disposer d'un itinéraire, d'un plan d'intervention d'urgence et de numéros de téléphone d'urgence avant le transport des déchets contenant du mercure. Il doit également disposer d'une trousse de nettoyage de déversements, d'EPI, d'une trousse de premiers soins, d'un extincteur, d'étiquettes et de réceptacles d'appoint dans le compartiment des passagers, à utiliser en cas de déversement.

Transport externe des déchets contenant du mercure

¹⁸ Adapté de l'œuvre *Safe management of wastes from health-care activities*, 2^e édition, Organisation mondiale de la santé, Genève, publication prévue en 2010.

- Avant de transporter les déchets, le transporteur doit inspecter tous les réceptacles à déchets afin de s'assurer qu'elles sont emballées et étiquetées correctement.
- Nonobstant le fait de transporter les déchets contenant du mercure dans un véhicule inscrit ou appartenant au producteur de déchets, les réceptacles à déchets doivent être placés à l'arrière du véhicule (compartiment à chargement d'un camion ou coffre de voiture) et non dans celui réservé aux passagers.
- Tous les réceptacles à déchets doivent être solidement fixés de telle sorte qu'ils ne basculent, ne glissent ni ne se déplacent pendant les accélérations, les arrêts, les virages et le passage sur les bosses et les trous sur la chaussée.
- Pour éviter d'écraser les articles, les réceptacles ne doivent pas être empilés sur plus de 1,5 mètre de haut.
- Le véhicule de transport doit être verrouillé chaque fois qu'il contient des déchets, sauf lors de l'inspection, du chargement et du déchargement.
- Le transporteur doit transporter les déchets dans les plus brefs délais en utilisant l'itinéraire le plus sûr ou le plus direct menant vers l'installation de stockage. Si le transporteur collecte des déchets de mercure de plusieurs établissements, le plan d'acheminement doit privilégier l'itinéraire le plus court et le plus sûr, afin de minimiser la durée de trajet et la distance parcourue. Le transporteur doit transférer les déchets uniquement vers l'installation de stockage ou à un autre transporteur agréé.
- Le véhicule de transport doit être maintenu propre et en bon état de marche.
- Dans l'idéal, le véhicule enregistré doit servir uniquement au transport du mercure et des autres déchets dangereux. Toutefois, si le véhicule sert au transport d'autres types de déchets, il doit être muni d'un réceptacle scellé et adapté aux articles en vrac, utilisé exclusivement pour le mercure et les autres déchets dangereux, et pouvant être soulevé et placé sur le châssis du véhicule ou retiré de ce dernier.

SYSTÈME DE BORDEREAU D'EXPÉDITION

- Un bordereau d'expédition doit accompagner le mouvement des déchets contenant du mercure.
- Le bordereau d'expédition doit clairement indiquer la source, le transporteur, ainsi que l'installation de stockage des déchets, et les autorités publiques compétentes en la matière.

- Le producteur, le transporteur et l'installation de stockage doivent détenir chacun un exemplaire du bordereau d'expédition. Chaque exemplaire doit porter la signature des personnes qui manipulent les déchets du producteur à l'installation de stockage, ainsi que les noms des responsables représentant le producteur, le transporteur et l'installation de stockage. Le producteur, le transporteur et l'installation de stockage doivent conserver chacun un exemplaire du bordereau d'expédition.
- Le producteur des déchets doit conserver un exemplaire du bordereau d'expédition pendant au moins cinq ans, à compter de la date d'expédition. Le transporteur agréé doit conserver un exemplaire du bordereau et autres documents de chaque expédition pendant au moins cinq ans, à compter de la date d'expédition, et ces documents doivent être mis à la disposition de l'autorité de régulation conformément aux exigences éventuelles de la loi.

STOCKAGE INTERMÉDIAIRE DANS UN ÉTABLISSEMENT CENTRAL

1.0 Lignes directrices générales en matière de conception pour le stockage intermédiaire

- Ces orientations générales se rapportent à un établissement centralisé servant au stockage intermédiaire du mercure, c'est à dire, jusqu'à ce que des installations de stockage à long terme (stockage terminal) ou de traitement et d'élimination du produit soient disponibles dans le pays.
- Ces lignes directrices ne s'appliquent pas aux installations traitant le mercure ou faisant d'autres opérations qui nécessitent l'ouverture des réceptacles de mercure, par exemple le classement des déchets d'appareil de mercure, la récupération du produit à partir de déchets riches en mercure, le transfert du mercure élémentaire à d'autres réceptacles (sauf pour les cas d'urgences), etc. Ce type d'installation de traitement exige d'autres caractéristiques en matière de sécurité au travail et d'environnement, qui dépassent le champ d'application de ces lignes directrices.
- Ces lignes directrices sont basées sur plusieurs sources :¹⁹ Les considérations générales suivantes doivent guider la conception

¹⁹ "Technical Guidelines for the Environmentally Sound Management of Waste consisting of Elemental Mercury and Wastes Containing or Contaminated with Mercury," 5^e édition, Secrétariat de la Convention de Bâle, Genève, le 14 mai 2010; "Development of Options Analysis and Pre-Feasibility Study for the Long Term Storage of Mercury in Asia and the Pacific," (Rapport provisoire), le 18 mars 2010; "U.S. Department of Energy Interim Guidance on Packaging, Transportation, Receipt, Management, and Long-Term Storage of Elemental Mercury," Oak Ridge National Laboratory, prepare pour l'U.S. Department of Energy, Washington, DC, 13 novembre 2009; "Terminal Storage Options of Mercury Wastes in the Philippines," Ban Toxics!, 31 mars 2009; "Meeting DNSC's Mercury Challenge," Defense National Stockpile Center, Defense Logistics Agency, 14 juin 2007; "Mercury flows and safe storage of surplus mercury," Concorde East/West Sprl, préparé pour la Direction

d'une installation centralisée de stockage intermédiaire des déchets contenant du mercure :

CHOIX DU SITE ET PRÉPARATION :

- L'installation de stockage intermédiaire doit être située au moins à 150 mètres²⁰ des établissements scolaires, des établissements de santé, des zones d'habitations, des zones densément peuplées, des établissements de transformation alimentaire, des lieux de stockage ou de transformation d'aliments pour animaux, des exploitations agricoles, des cours d'eau (lacs, rivières, océans, etc.), et des zones écologiquement sensibles.
- L'installation de stockage doit être située dans une zone sécurisée pour empêcher tout cas de vol.
- L'installation de stockage doit être accessible aux camions et autres véhicules transportant les déchets contenant du mercure.
- L'installation de stockage doit être située dans une zone non exposée aux catastrophes naturelles telles que les inondations, les typhons, les ouragans, les feux de brousse et les séismes. Si cela n'est pas possible, des mesures doivent être prises pour assurer la résistance à ces catastrophes ou atténuer leurs effets, par exemple la construction d'une structure antisismique ou la réhabilitation sismique de bâtiments, la construction sur des altitudes plus élevées dans les plaines inondables, l'entretien de lignes de feu et l'utilisation de matériaux pyro-résistants pour prévenir les feux de brousse, etc. Les terrains instables, les plaines inondables, les marécages et les zones d'aménagement inapproprié doivent être évitées.
- Si possible, l'emplacement doit disposer d'un climat frais afin de minimiser la volatilisation du mercure, ainsi que d'un environnement sec pour réduire la corrosion.

CRITÈRES GÉNÉRAUX DE CONCEPTION

- L'aire de stockage doit être suffisamment spacieuse pour contenir, en toute sécurité, le volume prévu de déchets contenant du mercure provenant de la région desservie. Le volume maximal estimé doit être déterminé en tenant compte des différents types de déchets (mercure élémentaire, verres brisés contaminés, thermomètres et tensiomètres à mercure intacts, autres appareils médicaux à mercure, lampes fluorescentes, amalgames dentaires, etc.), de leurs emballages respectifs et de l'espace nécessaire

environnement de la Commission européenne, Bruxelles, août 2006; "Mercury Stewardship Storage of Mercury," Quicksilver Caucus, octobre 2003; "Preliminary Analysis of Alternatives for the Long Term Management of Excess Mercury," EPA/600/R-03/048, U.S. Environmental Protection Agency, août 2002.

²⁰ Cf. Annexe D

pour les étagères ou autres supports de stockage, des couloirs, des chariots de transport, etc. NB : S'il s'agit d'une installation existante, la taille de l'aire de stockage doit déterminer le volume maximal de déchets contenant du mercure pouvant y être stocké en toute sécurité, sur la base des types de déchets mercure, de leur emballage et d'autres espaces nécessaires. Les installations de stockage ne doivent pas dépasser la limite maximale.

- L'installation de stockage doit être hautement sécurisée, avec un accès strictement contrôlé et un dispositif de détection d'intrusion et un système d'alarme.
 - L'établissement doit disposer d'un système d'aération statique ou naturelle. Ce dispositif doit être complété par une climatisation visant à réguler la température et l'humidité.
 - L'installation de stockage doit disposer d'un dispositif de détection de chaleur, de fumée et d'incendie, ainsi que d'un système d'alarme incendie et d'un système d'extinction. Ces systèmes doivent être conformes aux critères nationaux en matière de prévention des incendies, prévus par les codes de construction. Des extincteurs doivent être installés, inspectés régulièrement et rechargés à chaque fois que nécessaire. Les types d'extincteur disponibles doivent être compatibles avec les catégories d'incendie pouvant survenir au sein de l'installation (par exemple, les incendies de papiers, de cartons, de plastiques, de combustibles liquides ou de circuits électriques, etc.) En outre, la sécurité du personnel, la circonscription de la propagation des gouttelettes et de la vapeur de mercure, le nettoyage et la récupération du mercure après l'incendie et la lutte contre la corrosion des réceptacles et des étagères doivent également être pris en compte dans le choix des extincteurs.
 - L'installation de stockage doit être pourvue d'au moins quatre zones fonctionnelles distinctes et séparées :
 - La zone de réception, qui sert à la réception et au tri préalable, au ré-étiquetage, si nécessaire, et à la signature des documents,
 - La zone d'inspection, qui sert à la vérification d'éventuelles fuites, au reconditionnement, au placement des déchets dans des emballages secondaires et au ré-étiquetage si nécessaire,
 - La zone de stockage spécifique aux déchets contenant du mercure
 - La zone administrative et de tenue de dossiers.
 - Les EPI, les trousse de nettoyage de déversements, les articles médicaux pour les premiers secours et les aires de lavage doivent être situés dans les zones de réception et d'inspection, et à proximité de la zone de stockage, mais non en son sein. Les EPI, les trousse de nettoyage de déversements, les articles médicaux pour les premiers secours et les aires de lavage doivent être facilement accessibles au personnel. Les trousse de nettoyage
-

de déversement doivent inclure des tampons absorbants, des sacs en plastique, ainsi que des agents de suppression de vapeur et de décontamination. L'EPI doit comprendre :

- des gants en caoutchouc ou en nitrile,
 - des lunettes de protection,
 - un dispositif de protection respiratoire : appareil respiratoire autonome (ARA) pour les grands déversements, appareil demi-masque ou masque intégral à adduction d'air filtré ayant fait l'objet d'un essai d'ajustement, muni de cartouches de protection contre les vapeurs de mercure, masque doté de charbon actif imprégné de soufre ou d'iodure, masque facial fait de chiffon intercalé imprégné de charbon actif ou autre masque spécialement conçu pour le mercure,
 - combinaison intégrale à base de caoutchouc ou de polymère pour les déversements importants et salopette,
 - couvre-chaussures jetables,
 - casques.
- Les systèmes d'évacuation des zones de réception, d'inspection et de zones de stockage doivent être reliées à un système de collecte d'eaux usées distinct et non au réseau d'évacuation ordinaire, ni aux eaux de surface. L'installation de stockage doit avoir un siphon facilement accessible et remplaçable pour bloquer le mercure en cas de déversement.

LA ZONE DE RÉCEPTION

- La zone de réception doit porter un panneau pour guider les producteurs de déchets et leur donner des instructions.
- La zone de réception doit être munie des éléments suivants : une table de tri préliminaire des déchets entrants, un chariot en matériau imperméable, par exemple de l'acier, du caoutchouc ou du plastique dur (ne pas utiliser des chariots en aluminium), des trousseaux de nettoyage de déversement et des réceptacles d'appoints d'urgence pour remplacer les réceptacles non étanches et les emballages brisés, des EPI pour le personnel et une table de travail distincte pour la signature des documents.
- Un chariot doit être utilisé pour le transfert des déchets à la zone d'inspection et son acheminement à divers endroits de l'établissement.

LA ZONE D'INSPECTION :

- La zone d'inspection doit être située près des zones de réception et de stockage. En raison de la possibilité d'apporter des réceptacles non étanches, la zone d'inspection doit être pourvue de caractéristiques de lutte contre les déversements, notamment des digues de protection.
- La zone d'inspection doit être munie d'une sonde de détection de vapeur de mercure (voir les analyseurs de vapeur de mercure ci-

dessus), de tubes détecteurs,²¹ ou d'autres moyens de détection de fuite des réceptacles de mercure.

- La zone d'inspection doit être pourvue d'un système de ventilation aspirante, par exemple une hotte d'aspiration ou une hotte intégrée, conçue selon les directives nationales. La hotte doit être reliée à un filtre à charbon actif ou à un autre dispositif spécialement conçu pour le retrait du mercure avant la décharge d'air. La vitesse nominale minimale d'évacuation de la hotte doit être de 0,5 m/sec. La cheminée doit être située au moins à 15 mètres de tout point d'entrée d'air frais dans le bâtiment et s'étendre au moins sur 3 mètres au-dessus de la ligne de toiture. Lorsque la hotte est en cours d'utilisation, la vitesse d'échappement d'air doit être d'au moins 15 mètres/sec. pour éviter toute pression négative.
- La zone d'inspection doit être pourvue d'un plateau d'endiguement des déversements ou d'un dispositif de confinement servant à l'inspection des déchets. Le volume de confinement du plateau doit être assez important pour contenir la quantité maximale de mercure liquide prévue par l'installation à des fins d'inspection.
- La zone d'inspection doit être dotée de réceptacles d'appoint d'urgence servant à remplacer ceux ayant une fuite, d'emballages pour remplacer ceux brisés ou défectueux, d'étiquettes pour le ré-étiquetage des réceptacles, de trousse de nettoyage de déversements et d'EPI pour le personnel.

LA ZONE DE STOCKAGE

- La zone spécifiquement réservée au stockage des déchets contenant du mercure doit être clairement marquée à l'aide de panneaux fixés sur toutes les portes y menant. Des exemplaires de la procédure de lutte contre les déversements et des procédures d'urgence doivent être exposées dans la zone de stockage et conservé avec les trousse de nettoyage de déversements et les EPI.
- La zone de stockage des déchets contenant du mercure doit faire l'objet d'une surveillance continue ou périodique des niveaux de mercure dans l'air ambiant à l'aide d'analyseurs de vapeur de mercure.²² Des agents de suivi périodique devraient prélever des

²¹ Parmi les exemples de tube de détection de mercure (qui sont généralement moins coûteux que les dispositifs de surveillance continu du mercure) figurent l'AUER/MSA (<http://www.msanet.com/>), Dräger (<http://www.draeger.com/GC/en/index.jsp>), Gastec (<http://www.gastec.co.jp/english/index.php>), Matheson-Kitagawa (<http://www.mathesonrigas.com/pdfs/products/Model-8014-Kitagawa-Precision-Detector-Tubes.pdf>) et Sensidyne, LP (<http://sensidyne.com/index.php>).

²² Parmi les exemples d'appareils de surveillance continue du mercure figurant ceux commercialisés par Tekran Continuous Emission Monitors (<http://www.tekran.com/>), Lumex Mercury Analyzers (<http://www.lumex.biz/>), Mercury Instruments Mercury Vapor Monitors (<http://www.mercury-instrumentsusa.com/>), Mercury Instruments GmbH (<http://www.mercury-instruments.com/EN/index-en.html>), Brooks Rand Labs (<http://www.brooksrand.com/>), Arizona Instrument (http://www.azic.com/industry_mercury.aspx) et PS Analytical (<http://www.psanalytical.com/index.html>). Ces appareils peuvent

échantillons des niveaux de mercure au moins une fois par jour. Les appareils de surveillance doivent être capables de détecter et d'indiquer la teneur en mercure dans l'air en parties par milliard.²³

- La zone exclusivement réservée au stockage des déchets contenant du mercure doit avoir des caractéristiques ouvragées pour empêcher tout déversement de mercure de la franchir. Ces mesures doivent inclure :
 - un revêtement de sol sans fissure, sans jointure ni d'autres ouvertures où le mercure pourrait s'incruster,
 - un sol de couleur sobre pour faciliter la détection des gouttelettes de mercure,
 - un système d'étanchéité du sol, qui est imperméable au mercure et qui facilite la récupération du mercure déversé, par exemple un revêtement du sol en plastique durable (6 mm d'épaisseur) ou en béton à revêtement époxydique.²⁴
 - des digues de confinement appropriées intégrées dans le produit d'étanchéité du sol sur toutes les portes de la zone de stockage.
- Les déchets contenant du mercure provenant des établissements de santé peuvent être triés en fonction des catégories de risque suivantes, sur la base des quantités de mercure disponibles :²⁵
 - Niveau de risque 1 (le plus élevé) : mercure élémentaire, tensiomètres intacts et autres appareils médicaux contenant de grandes quantités de mercure (tubes gastro-intestinaux, dilateurs œsophagiens, grands interrupteurs à flotteur au mercure et relais d'équipements électriques),
 - Niveau de risque 2 : thermomètres à mercure intacts, petits interrupteurs et petits relais de matériel électrique à mercure,
 - Niveau de risque 3 : articles de verre brisés contenant du mercure, déchets provenant du nettoyage du mercure,
 - Niveau de risque 4 : lampes fluorescentes, ampoules fluo-compactes, amalgames dentaires.
- Pour les des niveaux de risque 1 et 2, les rayons et les étagères doivent être équipés de plateaux de confinement en plastique ou munis d'un matériau imperméable au mercure, par exemple l'acier. Le volume de confinement de chaque plateau doit représenter au moins 125 % du volume total de mercure liquide qui y est stocké. On peut également opter pour l'utilisation d'un support de stockage légèrement en pente pour les réceptacles à mercure

être complétés par des échantillonneurs passifs de mercure pour les travailleurs (par exemple la pompe d'échantillonneur passif de mercure inorganique SKC <http://www.skcin.com/index.asp>).

²³ La limite d'exposition de 0,02 mg par m³ équivaut à 2,4 ppm à 20 °C ou 68 °F. L'équipement doit pouvoir détecter les données à ce niveau.

²⁴ Le site de stockage de mercure à Hawthorne dans le Nevada utilise des « planchers Terra-Nap et des rampes » (D. Lynch, National Defense Stockpile Center, présenté lors d'une réunion du « Commodity-Grade Mercury Stakeholder Meeting », 24 juillet 2007.

²⁵ Les lampes fluorescentes types contiennent environ 5 à 10 mg de mercure chacune. Le mercure libéré par le bris d'un seul tensiomètre ou de 100 thermomètres équivaut à celui libéré par le bris de 10.000 lampes fluorescentes. Puisque le mercure provenant d'un seul thermomètre brisé suffit à contaminer un lac de 8 hectares, de telle sorte à rendre le poisson impropre à la consommation ("The Mercury Problem: Fast Facts," in *Going Green: A Resource Kit for Pollution Prevention in Health Care*, Health Care Without Harm, Washington, DC, 2002), le rejet de mercure par plusieurs thermomètres et tensiomètres peut représenter un grave problème de santé publique et d'environnement.

élémentaire, afin de faciliter la découverte de fuites. Toutefois, cette option n'est pas nécessaire en cas de surveillance continue des niveaux de mercure.

- Les rayons et étagères doivent être en mesure de supporter le poids des déchets contenant du mercure et munis d'un contreventement en x à l'arrière et sur le côté, ou de panneaux aux mêmes endroits, pour empêcher tout basculement, et ne doivent pas être supérieurs à la hauteur des épaules.
- Dans les zones d'activité sismique, des renforts supplémentaires, l'aménagement de sangles et le calage des réceptacles avec un matériau doux sont nécessaires pour empêcher tout mouvement ou bris des réceptacles, en particulier pour les niveaux de risque 1 et 2.
- Dans la mesure du possible, les aires de stockage de déchets de mercure ne doivent pas servir au stockage d'autres déchets liquides dangereux. Dans les installations stockant d'autres types de déchets dangereux, les déchets contenant du mercure ne doivent pas être stockés à proximité de produits chimiques incompatibles tels que l'acétylène, les métaux alcalins (lithium, sodium), l'aluminium, les amines, l'ammoniac, le calcium, l'acide fulminique, les halogènes, l'hydrogène, l'acide nitrique à l'éthanol, l'acide oxalique et les agents oxydants.
- L'éclairage, l'espace des couloirs, la disposition des réceptacles et le placement des étiquettes et des indications doivent être conçus pour faciliter l'inspection de la zone de stockage.
- La zone de stockage doit être conçue pour faciliter le transfert futur des déchets contenant du mercure à une installation de stockage à long terme (terminal) ou de traitement et d'élimination.

ZONE ADMINISTRATIVE ET DE TENUE DE DOSSIERS

- La zone administrative et de tenue de dossiers doit être séparée des zones de réception, d'inspection et de stockage. Les dossiers doivent être maintenus en bon état et conservés dans un endroit sûr.
- Dans la zone administrative et de tenue de dossiers, des exemplaires des fiches signalétique et internationale de sécurité chimique, qui doivent être facilement accessibles au personnel, doivent être conservées.
- L'installation de stockage doit être un environnement non-fumeur et une zone interdite à la consommation d'aliments.

2.0 Procédures générales de stockage intermédiaire

SYSTÈME DE BORDEREAU D'EXPÉDITION

- Un bordereau d'expédition doit accompagner le mouvement des déchets contenant du mercure.
- Le bordereau d'expédition doit clairement indiquer la source, le transporteur, ainsi que l'installation de stockage des déchets et l'autorité publique compétente en la matière.
- Le producteur, le transporteur et l'installation de stockage doivent détenir chacun un exemplaire du bordereau d'expédition.
- Des exemplaires du bordereau doivent être conservés par l'installation de stockage jusqu'à l'enlèvement des déchets. Ces exemplaires doivent être mis à la disposition des autorités publiques compétentes, conformément à la réglementation nationale.

PROCÉDURES RELATIVES À L'INSTALLATION DE STOCKAGE

- Les installations de stockage doivent être conformes aux critères de délivrance de permis et d'enregistrement, ainsi qu'à d'autres dispositions législatives et réglementaires du pays. Afin de recevoir un permis, l'installation de stockage peut être tenu de présenter un plan de surveillance de l'air ambiant, une preuve d'assurance responsabilité ou un cautionnement, un plan de préparation et d'intervention en cas d'urgence, une description des pratiques de gestion de déchets et d'autres lignes directrices en matière de procédure, une preuve de formation du personnel et le plan de conception générale de l'établissement. L'installation de stockage peut être inspectée pour s'assurer du respect des codes régissant la construction, les installations électriques, la gestion des incendies, ainsi que la santé et la sécurité au travail avant l'octroi de tout permis. L'autorité de régulation peut attribuer un numéro d'identification ou un code unique à chaque installation de stockage.
- Les installations de stockage doivent présenter à l'autorité publique compétente des rapports périodiques sur les questions de sécurité (y compris les accidents et les déversements), les conditions de stockage, la capacité de stockage et les données de surveillance, conformément aux exigences éventuelles des lois et des règlements du pays.
- Les installation de stockage doivent disposer d'un plan de gestion des déchets dangereux, qui établit des procédures de réception, de transport interne, d'inspection, de ré-étiquetage, de reconditionnement, de confinement supplémentaires, de stockage, d'inspection de l'établissement, de nettoyage général (entretien permanent), de nettoyage des déversements, de lutte contre les déversements, de gestion des situation d'urgence, de sécurité des travailleurs (y compris l'identification des dangers, la réduction des

risques, l'utilisation adéquate des EPI, les techniques ergonomiques de manipulation des déchets et le suivi médical), d'établissement de rapports et de tenue de dossiers.

- Tout le personnel de l'installation de stockage doit se familiariser avec tous les aspects du plan de gestion des déchets dangereux, recevoir une formation initiale et de recyclage périodiques et être équipé pour le traitement des déversements et autres situations d'urgence.
- Lors de la réception des déchets, les réceptacles doivent passer par une inspection visuelle initiale visant à déterminer l'état de l'emballage et des réceptacles, sans que les emballages primaires et secondaires soient ouverts. En cas de suspicion de fuite ou de bris, les déchets doivent être immédiatement portés à la zone d'inspection.
- Après l'inspection initiale, les déchets doivent être transférés vers la zone d'inspection pour une inspection plus poussée de l'intégrité physique et de l'étanchéité des réceptacles primaires et secondaires, afin de vérifier l'éventualité de bris de leur contenu, ainsi que l'adéquation de l'étiquetage, et de valider la quantité de déchets contenant du mercure (par exemple, le poids des réceptacles, le nombre de sacs, le nombre de lampes fluorescentes, etc.). Si des réceptacles externes doivent être ouverts pour la vérification des aspects d'étanchéité, cette action doit se faire sous la hotte (ventilation locale). Des sondes à mercure ou de tubes détecteurs pourraient également être utilisés pour vérifier d'éventuelles fuites.
- L'installation de stockage doit disposer de directives claires sur le reconditionnement et le confinement supplémentaire en cas de défectuosité de l'emballage externe ou de bris des réceptacles primaire ou secondaire. S'il existe des signes de fuite dans un réceptacle primaire et/ou secondaire, les déchets doivent être placés dans un réceptacle hermétique d'appoint de taille et de résistance appropriées.
- L'installation de stockage doit disposer de lignes directrices claires indiquant le moment où une étiquette doit être remplacée. Les étiquettes doivent porter l'indication « Danger : déchets contenant du mercure » et comprendre l'indication du contenu (forme chimique, composition, description des déchets), des avertissements, les procédures de manipulation particulière si nécessaire, des numéros d'urgence, ainsi que le nom et les coordonnées du producteur. L'installation de stockage doit ajouter les informations suivantes à l'étiquette existante ou à l'étiquette supplémentaire : le numéro ONU ou le numéro d'identification de substances dangereuses appliqué par le pays au mercure, la description des déchets dangereux (toxiques, corrosives en ce qui

concerne le mercure élémentaire), la date de réception des déchets, ainsi qu'un code d'identification faisant référence à un enregistrement spécifique contenant des détails supplémentaires sur les déchets, la quantité mesurée, le transporteur et le producteur des déchets.

- La zone de stockage des déchets contenant du mercure doit être régulièrement suivie, notamment avec la lecture quotidienne des concentrations de mercure dans l'air ambiant, des inspections hebdomadaires des réceptacles pour vérifier d'éventuelle fuites, corrosions, bris ou méthodes de stockage inappropriées, ainsi que des tests de routine de l'alarme antivol, des alarmes incendie, des systèmes d'extinction d'incendie et de la ventilation aspirante, ainsi que des inspections mensuelles de l'état des EPI et des unités de lavage, du contenu des trousse de nettoyage de déversements, le sol (pour vérifier d'éventuelles fissures) et des dossiers. Des journaux d'inspection comportant notamment les dates d'inspection, des observations, ainsi que le nom et la signature de l'agent d'inspection doivent être conservés et mis à la disposition de l'autorité de régulation, conformément aux exigences éventuelles de la loi.
- Lors de l'inspection de l'établissement, si un réceptacle montre des signes de perte d'intégrité physique, il doit être retiré de l'étagère, soigneusement inspecté sous la hotte, placé à l'intérieur d'un réceptacle d'appoint, puis ré-étiqueté avant d'être remis sur l'étagère.
- Les dossiers doivent être conservés jusqu'au transfert des déchets à une installation de stockage à long terme (terminal) ou à un établissement de traitement et d'élimination. Les dossiers doivent être liés à un numéro d'identification ou un code inscrit sur les étiquettes de déchets contenant du mercure.
- Les dossiers doivent inclure le nom et les coordonnées de la source des déchets contenant du mercure (notamment le numéro d'identification du producteur si disponible), les quantités (nombre de conteneurs, poids, volumes approximatifs) et la description des déchets (notamment la composition et des informations sur la façon dont ils ont été générés), les procédures de manipulation spéciale ou des avertissements selon le cas, la date de réception des déchets, le nom et les coordonnées du transporteur (notamment son numéro d'identification si disponible), le nom de la personne qui reçoit et contrôle les déchets, toute note ou observation sur l'état de déchets lors de leur réception, les mesures correctives prises s'il y a lieu (par exemple, le reconditionnement et le ré-étiquetage), le bordereau d'expédition et les signatures appropriées.

- Les registres d'accidents, de déversements, de blessures au travail et d'exposition aux produits chimiques doivent également être tenus par l'installation de stockage et mis à la disposition des autorités gouvernementales compétentes, conformément aux exigences éventuelles des lois du pays et règlements du pays.
- À cause de l'importance des risques d'effets néfastes sur la santé résultant de l'exposition au mercure au sein de l'établissement, un programme de surveillance sanitaire ou de veille médicale doit être établi.

Jorge Emmanuel, PhD
Conseiller technique principal
Projet International de gestion de déchets biomédicaux PNUD/FEM

Contributions de S. Khalil, G. McRae, PhD,
T. Schettler, MD, M. Rathi, PhD, et E. Warren
Août 2010

Annexe A

PREMIERS SOINS AUX PERSONNES EXPOSÉES AU MERCURE²⁶

Que faire si une personne tombe malade après avoir inhalé du mercure ?

Prendre les précautions adéquates pour assurer sa propre sécurité avant d'entreprendre toute opération de sauvetage (p. ex., porter l'équipement de protection approprié). Enlever la source de contamination ou amener la victime à l'air libre. En cas de difficultés respiratoires, l'administration d'oxygène par du personnel ayant reçu la formation voulue peut être bénéfique, de préférence sur les conseils d'un médecin. NE PAS laisser la victime se déplacer sans raison. Les symptômes d'œdème pulmonaire peuvent être retardés de 48 heures après l'exposition. Transporter immédiatement la victime à un établissement de soins d'urgence.

Que faut-il faire si quelqu'un reçoit du mercure sur la peau ?

Éviter tout contact direct. Au besoin, porter des vêtements de protection résistant aux produits chimiques. Imbiber ou essuyer, rapidement et en douceur, la majeure partie du produit chimique. Laver à fond, en douceur, avec de l'eau et un savon non abrasif pendant 5 minutes ou jusqu'à l'enlèvement total du produit chimique. Enlever les vêtements, les souliers et les articles de cuir contaminés (p. ex., bracelet-montre, ceinture). Demander immédiatement un avis médical.

Décontaminer complètement les vêtements, les souliers et les articles de cuir avant de les porter de nouveau ou de les jeter.²⁷

Que faut-il faire si quelqu'un reçoit du mercure dans les yeux ?

Éviter tout contact direct. Au besoin, porter des gants résistant aux produits chimiques. Imbiber ou essuyer, rapidement et en douceur, la majeure partie du produit chimique. Maintenir l'œil (les yeux) contaminé(s) ouvert(s) et le(s) laver immédiatement sous un léger courant d'eau tiède pendant cinq minutes ou jusqu'à l'enlèvement total du produit chimique. Demander immédiatement un avis médical.

Que faut-il faire si quelqu'un avale du mercure ?

NE JAMAIS administrer quoi que ce soit par la bouche à la victime si elle est en train de perdre conscience rapidement, si elle est déjà inconsciente ou si elle est en convulsion.

²⁶ Tiré du document "First Aid for Exposure to Mercury," Canadian Centre for Occupational Health and Safety, http://www.ccohs.ca/oshanswers/chemicals/chem_profiles/mercury/firstaid_mercury.html; voir également "Medical Management Guidelines for Mercury," Agency for Toxic Substances and Disease Registry, <http://www.atsdr.cdc.gov/MMG/MMG.asp?id=106&tid=24>

²⁷ Les matériaux doivent être traités entièrement à l'aide d'une solution de décontamination (cf. Note de bas de page de la section 2.0), puis lavés avec du savon et de l'eau, séchés et inspectés soigneusement.

Lui demander de se rincer la bouche à fond avec de l'eau. **NE JAMAIS LA FAIRE VOMIR.** Demander immédiatement des soins médicaux.

Que faut-il savoir d'autre sur les premiers soins à prodiguer ?

Prodiguer une assistance générale (confort, chaleur, repos).

Dans certaines juridictions, certaines des recommandations faites ci-dessus peuvent être considérées comme des actes médicaux. Elles doivent donc faire l'objet d'une discussion avec un médecin et, au besoin, la délégation de pouvoir appropriée doit être obtenue.

Toutes les procédures de premiers soins doivent être revues périodiquement par un docteur connaissant le produit et ses conditions d'utilisation sur les lieux de travail. L'acétate de mercure peut s'accumuler dans l'organisme et causer d'importants effets à long terme sur la santé. Demander un avis médical après toute exposition.

NB: Pour des informations sur les symptômes et le traitement médical :
visitez les sites <http://emedicine.medscape.com/article/819872-overview>
<http://www.atsdr.cdc.gov/mhmi/mmg46.html>
http://www.wrongdiagnosis.com/m/mercury_poisoning/treatments.htm

Annexe B

ESTIMATION DES RENOUELEMENTS D'AIR PAR HEURE POUR RÉDUIRE LES CONCENTRATIONS DE MERCURE À UN NIVEAU INFÉRIEUR AUX LIMITES DE L'UE

Combien de renouvellements d'air par heure (ACH) faut-il pour réduire la concentration de mercure dans l'air à un niveau inférieur à la limite de l'UE (20 µg/m³) après son rejet d'un thermomètre brisé ? Un thermomètre à mercure contient environ 1 g de mercure. Lors du bris, le mercure liquide peut se présenter sous la forme de petites sphères. Le taux d'évaporation peut être modélisé en fonction du transfert de masse d'une sphère à un flux d'air circulant. Aux fins de cette estimation, on considère un espace de référence de 100 m³ à 25 °C. On considère également qu'un ventilateur électrique de 20 pouces d'une puissance nominale à de 2100 pi³/mn est placé à côté de la zone de déversement pour générer une vitesse d'air (V) d'environ 5 m/sec, ce qui permet de volatiliser le mercure liquide.

En cas de formation d'une perle de mercure, cette dernière a un diamètre (D) de 0,52 cm, une surface (A) de 8,5 x 10⁻⁵ m², et une densité (ρ) de 13,5 g/cm³. Le mercure a les propriétés suivantes : une viscosité (μ) de 1,53 centipoise, une viscosité cinématique de 1,13 x 10⁻⁷ m²/s, et une diffusivité air-vapeur (δ) de 1,4 x 10⁻⁵ m²/s. Pour estimer le coefficient de transfert de masse h, la corrélation suivante pour le transfert de masse à travers les sphères unique peut être utilisée^{28,29} :

Intervalle	Équation
$Sc = \text{de } 0.6 \text{ à } 3200$	$Sh = Sh_0 + 0.347(Re Sc^{0.5})^{0.62}$
$Re Sc^{0.5} = 1.8 \text{ to } 600000$	$Sh_0 = \begin{cases} 2.0 + 0.569(GrSc)^{0.25} & GrSc < 10^8 \\ 2.0 + 0.0254(GrSc)^{0.333} Sc^{0.244} & GrSc > 10^8 \end{cases}$

Les nombres de Schmidt (Sc), de Reynolds (Re), de Grashof (Gr) et de Sherwood (Sh) sont des paramètres adimensionnels : ils sont définis comme suit :

$$Sc = \frac{\mu}{\rho\delta} \quad Re = \frac{\rho VD}{\mu} \quad Gr = \frac{gD^3 \Delta\rho}{\rho \mu} \left(\frac{\rho}{\mu}\right)^2 \quad Sh = \frac{hD}{\delta}$$

d'où g est l'accélération gravitationnelle et Sh₀ le nombre de Sherwood quand Re = 0. Bien que Sc (0,0080) ne fasse pas partie de l'intervalle, on considère que la corrélation est valable à ce nombre inférieur de Schmidt. Le flux d'évaporation convectif E_f est exprimé comme suit :

$$E_f = \frac{E}{A} = h(\rho_i - \rho_\infty)$$

d'où E représente la taux d'évaporation, A la surface, h le coefficient de transfert de masse, ρ_i la densité de vapeur de l'interface mercure-air, et ρ_∞ la densité de vapeur

²⁸ R.E. Treybal, *Mass-Transfer Operations*, Third Edition, New York: McGraw-Hill Book Company, 1980.

²⁹ R. Steinberger and R.E. Treybal, "Mass Transfer from a Solid Soluble Sphere to a Flowing Liquid Stream," *AIChE Journal*, 6(2), 227-232 (1960).

dans le flux d'air, qui peut être considérée comme négligeable par rapport à pi. En considérant un gaz parfait, le taux d'évaporation peut être exprimé par

$$E = hA(MW) \frac{P_v}{RT}$$

d'où (MW) représente le poids moléculaire, P_v la pression de vapeur à l'interface, R la constante des gaz parfaits et T la température. Sur cette base, on obtient un taux d'évaporation de $5,5 \times 10^{-5}$ g/min. Les renouvellements d'air par heure requis pour un espace de référence de 100 m^3 sont exprimés par l'équation suivante :

$$ACH_{100} = \frac{60000 E}{\rho_i (REL) Q_{100}}$$

d'où ACH_{100} représente les renouvellements d'air par heure nécessaires pour la salle de 100 m^3 , E le nombre de g/min, (REL) la limite d'exposition réglementaire au mercure exprimée en ppmv (0,002) et Q_{100} l'espace de la salle (100 m^3). Pour le taux d'évaporation d'une perle de mercure, la valeur ACH_{100} approximative nécessaire est de 2. Si l'on considère que le mercure se divise en 5 perles de taille égale, le taux d'évaporation qui en résulte est de $1,1 \times 10^{-4}$ g/min, tandis que la valeur ACH_{100} requise y afférente est de 4. Si du mercure se divise en 10 perles encore plus petites et de taille égale, la valeur ACH_{100} correspondante nécessaire est de 6 (cette valeur est utilisée dans l'équation finale ci-dessous). De nombreux organismes de réglementation exigent des laboratoires une valeur ACH comprise entre 4 et 12. D'autre part, si 75 % du mercure est récupéré et retiré, le mercure restant sous la forme d'une perle nécessiterait une valeur ACH_{100} de 0,3, ce qui montre l'importance d'éliminer le maximum de mercure possible.

Pour estimer les renouvellements d'air à l'heure (ACH) nécessaires pour réduire les niveaux de mercure à une concentration inférieure à la limite de l'UE ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$) après le rejet de mercure d'un thermomètre brisé dans une salle d'un volume Q, l'équation suivante peuvent être utilisée :

$$ACH = \frac{600}{Q}$$

Q est exprimé en m^3 , d'où une salle de 50 m^3 nécessite 12 renouvellements d'air par heure.

Après un déversement de mercure d'un thermomètre, il est nécessaire de recueillir et d'éliminer autant de mercure que possible. Un ventilateur électrique ou une soufflante fonctionnant à la configuration la plus élevée peut alors être placé à côté de la zone de déversement, afin de volatiliser le plus de mercure possible. Le ventilateur ou la soufflante doivent être orientés de sorte à acheminer les vapeurs de mercure vers le conduit d'évacuation local ou la hotte à produits chimiques. Le ventilateur d'extraction ou la hotte doivent être capables d'atteindre la valeur ACH nécessaire pour maintenir les niveaux de mercure en dessous de la limite de l'UE, tout en évacuant les vapeurs de mercure résiduels hors du bâtiment. En cas d'indisponibilité d'un ventilateur d'extraction, un second ventilateur électrique ou une autre soufflante peuvent être placés sur une

fenêtre ou sur le pas d'une porte, de sorte à extraire les vapeurs pour les acheminer hors de l'établissement.

Annexe C

informations pratiques sur le mercure

N° DE CAS	7439-97-6
NUÉRO ONU	2024 (composés du mercure liquide); 2025 (composés du mercure solide); 2028 (mercure)
Masse atomique	200,59 g.mol
Point de fusion	-38,87°C
Point d'ébullition	356,73°C
Densité du mercure	13.5 g par cm ³ à 25°C
Densité de vapeur mmHg à 25°C	0.26 Pa à 20°C ou 2x10 ⁻³
Densité de vapeur relative	6.93 (air = 1)
Limite d'exposition professionnelle (UE)	0,02 mg/m ³ dans l'air
Valeur limite seuil (ACGIH) atmosphère (8 h/jour, 40 h/semaine)	0,025 mg/ m ³ en
Facteurs de conversion de la vapeur de mercure dans l'atmosphère	1 ppm (v/v) = 8,18 mg/m ³ ; 1 mg/ m ³ = 0,122 ppm
Solubilité dans l'eau	62 µg par litre à TPN
Coefficient de partition (K _{ow})	5,95
Volume correspondant à 23,5 kg ³⁰ (poids tare exclue)	1,7 litres de mercure
Densité dans l'amalgame dentaire	11 g par cm ³
Quantité de mercure dans un thermomètre : 0,5 – 1,5 grammes)	1 g environ (intervalle
Dimensions types d'un thermomètre médical	110 mm de long x 4,3 mm de diamètre
Poids type d'un thermomètre médical	environ 5 g
Quantité de mercure dans un tensiomètre grammes	intervalle : 80 - 200
Dimensions types d'un tensiomètre	5 x 12 x 35 cm
Quantité de mercure dans les lampes fluorescentes ³¹ sans réduction de mercure)	10 - 50 mg (linéaires,
	4.4 - 10 mg (4 pi linéaires, T12, faible performance)
	1.4 - 5 mg (4 pi linéaires, T5 & T8, haute performance)
	10 - 15 mg (circulaires, T9, faible performance)
	5 - 9 mg (circulaires, T5, haute performance)
	1 - 5 mg, jusqu'à 25 mg (lampes fluo-compactes)
	25 mg (75W) et 225 mg (1500W) lampes à décharge haute
densité, lampes à vapeur de mercure ou de sodium	Jusqu'à 500 mg/4 pi
(enseignes à néon)	
Facteur de conversion de l'épaisseur des sacs en plastique	1 mm = 25 microns

³⁰ Limite de poids recommandée par NIOSH pour le levage manuel dans les conditions idéales.

³¹ "Mercury in Lighting Equipment," Alicia Culver (Green Purchasing Institute, Berkeley, CA), document présenté à la conférence du BEE, Bruxelles, Belgique, 27 juin 2008; Environment Canada, "Fluorescent Lamps", site web : <http://www.ec.gc.ca/mercure-mercury/default.asp?lang=En&n=2486B388-1>

Equation d'estimation de la hauteur maximale du mercure dans un réceptacle, qui ne doit pas dépasser la limite d'élasticité conventionnelle du réceptacle³²

$$h < 3400 \sigma t / D$$

d'où h (en cm) représente la hauteur maximale du réceptacle, σ (en MPa) la résistance à la traction du matériau de fabrication du réceptacle, t (en cm) l'épaisseur de la paroi du réceptacle, et D (en cm) le diamètre du réceptacle. Les résistances types à la traction des matières plastiques sont : 47 à 79 MPa pour le PET (ou polyéthylène téréphtalate), environ 65 MPa pour le polycarbonate, de 26 à 53 MPa pour le PEHD, de 12 à 43 MPa pour le polypropylène et de 8,6 à 27 pour le PEBD. Les résistances à la traction de l'acier sont de 250 MPa pour l'acier profilé (de construction) et de 502 MPa pour l'acier inoxydable.

³² Basé sur le calcul de la limite d'élasticité conventionnelle, en considérant un cylindre à parois fines et en appliquant le critère de von Mises.

FICHE SIGNALÉTIQUE DU MERCURE

Fiche signalétique (résumé)

MERCURE

Formule Moléculaire : Hg

No. C.A.S. : 7439-97-6

Caractéristiques physiques

Masse Moléculaire : 200,59 g

État physique : LIQUIDE

Apparence : MOBILE/FLUIDE

Couleur : ARGENTÉE

Odeur : INODORE

Densité : 13,546 g/ml

Point de fusion : 38,87 °C

Point d'ébullition : 356,90 °C

Pression de vapeur à 20 °C : 0,0012 mm Hg

Solubilité dans l'eau à saturation : 0,0020 g/L à 20 °C

pH : Ne s'applique pas

Réactivité

Stabilité : LORSQUE CHAUFFÉ, IL S'OXYDE EN OXYDE DE MERCURE.

Incompatibilité :

OUI, AVEC L'ACÉTYLÈNE, L'AMMONIAC, LES ACIDES MINÉRAUX, LE CUIVRE ET SES ALLIAGES, LE FER, LE ZINC, LE CHLORE, LE DIOXYDE DE CHLORE, LES AGENTS OXYDANTS ET LES DÉRIVÉS ACÉTYLÉNIQUES.

Risques d'incendie ou d'explosion

Sensibilité aux chocs : NON

Sensibilité aux décharges électrostat : NON

Description des moyens d'extinction :

SI IMPLIQUÉ DANS UN FEU, UTILISER TOUS MOYENS D'EXTINCTION CONVENANT AUX MATIÈRES ENVIRONNANTES.

Techniques spéciales :

PORTER UN APPAREIL RESPIRATOIRE AUTONOME. LA CONCENTRATION DES VAPEURS AUGMENTE AVEC LA TEMPÉRATURE.

Moyens de prévention

Manipulation du produit :

ÉVITER TOUT CONTACT AVEC LA PEAU. NE PAS FUMER, NE PAS BOIRE OU MANGER PENDANT L'UTILISATION. PORTER UN APPAREIL DE PROTECTION DES YEUX ET, EN CAS DE VENTILATION INSUFFISANTE, UN APPAREIL RESPIRATOIRE APPROPRIÉ.³³

Entreposage :

³³ Les vêtements doivent être lavés séparément à la main à l'aide d'une solution de décontamination (cf. note de bas de page de la Section 2.0), puis avec du savon et de l'eau, séchés et inspectés soigneusement avec toute réutilisation. L'usage d'une machine à laver est à proscrire.

PLACER DANS UN CONTENANT HERMÉTIQUE BIEN IDENTIFIÉ DANS UN ENDROIT FRAIS ET BIEN VENTILÉ À L'ABRI DES ACIDES, DES MATIÈRES OXYDANTES ET DES MÉTAUX.

Équipements de protection : VOIES RESPIRATOIRES; YEUX; PEAU.

Récupération et recyclage des déchets :

CONSULTER LE BUREAU RÉGIONAL DU MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA FAUNE (MEF).

Propriétés toxicologiques

Voie d'absorption : VOIES RESPIRATOIRES; PEAU; VOIES DIGESTIVES.

Effets toxiques :

EFFETS AIGUS : INHALATION DES VAPEURS : TOUX, DYSPNÉE, DOULEURS THORACIQUES, TACHYPNÉE, GOUT MÉTALLIQUE, NAUSÉES, VOMISSEMENTS, DIARRHÉE, FIÈVRE, LEUCOCYTOSE.
INTOXICATION GRAVE : LÉTHARGIE, AGITATION, HYPERRÉFLEXIE, TREMBLEMENTS; PNEUMONITE, ATÉLECTASIE, EMPHYÈME; DOMMAGES RÉNAUX ACCOMPAGNÉS D'UNE INSUFFISANCE RÉNALE.
EFFETS CHRONIQUES : SENSIBILISATION POSSIBLE DE LA PEAU; FAIBLESSE, FATIGUE, ANOREXIE, PERTE DE POIDS; STOMATITE, GINGIVITE; NEUROTOXICITÉ : INSOMNIE, IRRITABILITÉ, PERTE DE MÉMOIRE, HYPEREXCITABILITÉ OU DÉPRESSION, ANXIÉTÉ, TROUBLES COMPORTEMENTAUX, TREMBLEMENTS (DOIGTS, PAUPIÈRES, LÈVRES, LANGUE ET CORPS ENTIER), DÉGÉNÉRESCENCE CÉRÉBELLEUSE; NEPHROTOXICITÉ (PROTÉINURIE, HYPOPROTÉINÉMIE, OÈDÈME); MERCURIALENTIS (COLORATION JAUNE BRUNÂTRE DU CRISTALLIN).

Effets mutagènes : TRAVERSE LA BARRIÈRE PLACENTAIRE

Effets tératogènes : TÉRATOGÈNE POSSIBLE

Autres effets : TRAVERSE LA BARRIÈRE PLACENTAIRE CHEZ L'ANIMAL.

Premiers secours

RINCER LES YEUX AVEC DE L'EAU.

LAVER LA PEAU AU SAVON ET À L'EAU.³⁴

CONTACTER LE CENTRE ANTI-POISON DU QUÉBEC (CAPQ) :

1 800 463-5060, À QUÉBEC : 656-8090.

SI INGÉRÉ : LE MERCURE MÉTALLIQUE EST PEU ABSORBÉ .

SELS MERCURIQUES : NE PAS FAIRE VOMIR, DONNER UN DEMI VERRE D'EAU.

SI INCOMMODÉ PAR LES VAPEURS OU POUSSIÈRES : AMENER DANS UN ENDROIT AÉRÉ. S'IL NE RESPIRE PAS, DONNER LA RESPIRATION ARTIFICIELLE. ÉVITER TOUTE EXPOSITION ULTÉRIEURE.

Règlementation

Concentration moyenne (TLV-TWA 1996): 0,05 mg/m³

Concentration maximale : 0,15 mg/m³

Classification S.I.M.D.U.T.

³⁴ Les vêtements doivent être lavés séparément à la main à l'aide d'une solution de décontamination (cf. note de bas de page de la Section 2.0), puis avec du savon et de l'eau, séchés et inspectés soigneusement avec toute réutilisation. L'usage d'une machine à laver est à proscrire.

MATIÈRE TRÈS TOXIQUE AYANT D'AUTRES EFFETS (D2A)

MATIÈRE CORROSIVE (E)

Divulgarion : Oui à 0,1 %

Transport des matières dangereuses

N.I.P. : UN2809

Classification : 8

Groupe d'emballage : III

Mise en garde

Bien que tous les efforts aient été faits pour fournir des renseignements complets et valides, les membres du groupe de travail et leurs employeurs ne se tiennent pas responsables des éventuelles erreurs et omissions et se dégagent de toutes responsabilités en ce qui a trait au dommage, direct ou indirect, issu de l'utilisation par toute personne des renseignements contenus dans cette annexe.

Source :

Adapté de la fiche de la CSST

Une nouvelle fiche devrait être publiée sur le mercure par le CSST en 1997. Contacter le service du répertoire toxicologique de la CSST.

Téléphone : 514-873-6374

Télécopieur : 514- 864-2912




Note :

Les fiches SIMDUT de la compagnie Fisher peuvent être consultées sans frais en accédant au site internet de la compagnie Fisher : <http://www.fisher1.com>

Fiches Internationales de Sécurité Chimique³⁵

MERCURE


ICSC: 0056

	
Hg	
<p>N° ICSC : 0056 N° CAS : 7439-97-6 N° RTECS : OV4550000 N° ONU : 2809 N° CE : 080-001-00-0 22.04.2004 Revu en réunion</p>	
	

TYPES DE RISQUES/ EXPOSITIONS	RISQUES/ SYMPTOMES AIGUS	PREVENTION	PREMIER SECOURS/ AGENTS D'EXTINCTION
INCENDIE	Non combustible. Emission de fumées (ou de gaz) irritantes ou toxiques lors d'incendie.		En cas d'incendie à proximité: utiliser les agents d'extinction appropriés.
EXPLOSION	Risques d'incendie et d'explosion.		En cas d'incendie: maintenir les fûts, etc., à basse température en les arrosant d'eau.
CONTACT PHYSIQUE		OBSERVER UNE HYGIENE STRICTE! EVITER L'EXPOSITION DES FEMMES (ENCEINTES)! EVITER L'EXPOSITION DES ADOLESCENTS ET DES ENFANTS!	DANS TOUS LES CAS, CONSULTER UN MEDECIN!

³⁵ <http://www.inchem.org/documents/icsc/icsc/eics0056.htm>

<input type="checkbox"/> INHALATION	Douleurs abdominales. Toux. Diarrhée. Essoufflement. Vomissements. Fièvre ou élévation de la température du corps.	Aspiration locale ou protection respiratoire.	Air frais, repos. Respiration artificielle si nécessaire. Consulter un médecin.
<input type="checkbox"/> PEAU	PEUT ETRE ABSORBEE ! Rougeur.	Gants de protection. Vêtements de protection.	Retirer les vêtements contaminés. Rincer et laver la peau abondamment à l'eau et au savon. Consulter un médecin.
<input type="checkbox"/> YEUX		Ecran facial ou protection oculaire associée à une protection respiratoire.	Rincer d'abord abondamment à l'eau pendant plusieurs minutes (retirer si possible les lentilles de contact), puis consulter un médecin.
<input type="checkbox"/> INGESTION		Ne pas manger, ne pas boire ni fumer pendant le travail. Se laver les mains avant de manger.	Consulter un médecin.

DEVERSEMENTS & FUITES	STOCKAGE	CONDITIONNEMENT & ETIQUETAGE
Evacuer la zone dangereuse en cas de déversement important ! Consulter un expert! Ventilation. Recueillir le liquide répandu autant que possible dans des récipients hermétiques non métalliques. NE PAS rejeter à l'égout. NE PAS laisser ce produit contaminer l'environnement. Tenue de protection chimique comprenant un appareil de protection respiratoire autonome.	Prévoir un dispositif pour contenir l'écoulement des résidus lors de l'extinction. Séparer des aliments et des produits alimentaires . Bien fermer.	Matériau spécial. Ne pas transporter avec des aliments ni des produits alimentaires. Symbole T Symbole N R: 23-33-50/53 S: 1/2-7-45-60-61 Classe de danger ONU: 8 Classe d'emballage ONU: III 

VOIR IMPORTANTES INFORMATIONS AU DOS


ICSC: 0056	Préparé dans le cadre de la coopération entre le Programme International sur la Sécurité Chimique et la Commission Européenne (C) 1999
-------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fiches Internationales de Sécurité Chimique

MERCURE

ICSC: 0056

D O N N E E S I M P O R T A N T E S	<p>ASPECT PHYSIQUE; APPARENCE: METAL ARGENTE, INODORE, LOURD ET MOBILE, SOUS FORME LIQUIDE.</p>	<p>VOIES D'EXPOSITION: La substance peut être absorbée par l'organisme par inhalation de ses vapeurs et à travers la peau , sous forme de vapeur aussi!</p>
	<p>DANGERS PHYSIQUES:</p>	<p>RISQUE D'INHALATION: Une contamination dangereuse de l'air est très rapidement atteinte lors de l'évaporation de cette substance à 20°C.</p>
	<p>DANGERS CHIMIQUES: Des fumées toxiques se forment sous l'effet de la chaleur. Réagit violemment avec l'ammoniaque et les halogènes en provoquant des risques d'incendie et d'explosion. Attaque l'aluminium et de nombreux autres métaux formant des amalgames.</p>	<p>EFFETS DES EXPOSITIONS DE COURTE DUREE: La substance est irritante pour la peau . L'inhalation des vapeurs peut causer une pneumonie. La substance peut avoir des effets sur le système nerveux central et les reins. Les effets peuvent être retardés. L'observation médicale est conseillée.</p>
	<p>LIMITES D'EXPOSITION PROFESSIONNELLE (LEP): TLV: 0.025 mg/m³ TWA; (peau); A4; BEI publié; (ACGIH 2004). MAK: 0.1 mg/m³; Sh; Classe de limitation des taux les plus élevés: II(8); Catégorie de carcinogénicité: 3B; (DFG 2003).</p>	<p>EFFETS DES EXPOSITIONS PROLONGEES OU REPETEES: La substance peut avoir des effets sur le système nerveux central et les reins , entraînant une irritabilité, une instabilité émotionnelle, des tremblements, des troubles mentaux, ainsi que des troubles de la mémoire et de la parole. Peut causer une inflammation et une décoloration des gencives. Danger d'effets cumulatifs. Les tests chez l'animal montrent que cette substance peut entraîner des effets toxiques sur la reproduction ou le développement chez</p>

	l'homme.	
PROPRIETES PHYSIQUES	Point d'ébullition : 357°C Point de fusion : -39°C Densité relative (eau = 1) : 13.5 Solubilité dans l'eau : nulle	Tension de vapeur à 20°C : 0.26 Pa Densité de vapeur relative (air = 1) : 6.93 Densité relative du mélange air/vapeur à 20°C (air = 1) : 1.009
DONNEES ENVIRONNEMENTALES	La substance est très toxique pour les organismes aquatiques. La bioaccumulation de cette substance peut se produire dans les poissons.	
NOTES		
Suivant le niveau de l'exposition, une surveillance médicale périodique est recommandée. Pas d'odeur en cas de concentration toxique. NE PAS emporter de vêtements de travail chez soi. Carte de données d'urgence pour le transport: TREMCARD (R)-80GC9-II+III.		
AUTRES INFORMATIONS		
Valeurs limites d'exposition professionnelle d'application en Belgique.		
ICSC: 0056		MERCURE
(C) PISSC, CCE, 1999		
NOTICE LEGALE IMPORTANTE:	La CCE de même que le PISSC, les traducteurs ou toute personne agissant au nom de la CCE ou du PISSC ne sont pas responsables de l'utilisation qui pourrait être faite de cette information. Cette fiche exprime l'avis du comité de révision du PISSC et peut ne pas toujours refléter les recommandations de la législation nationale en la matière. L'utilisateur est donc invité à vérifier la conformité des fiches avec les prescriptions en usage dans son pays.	

Annexe E

ESTIMATION DE LA DISTANCE DE RIGUEUR ENTRE UNE INSTALLATION DE STOCKAGE DE MERCURE CENTRALISÉ À MOYEN TERME ET LES ZONES PEUPLÉES

Pour estimer la distance minimale entre une installation de stockage centralisé à moyen terme et les établissements scolaires, les zones d'habitation et d'autres zones peuplées, on considère un important déversement de mercure de 81 kg. Cette quantité équivaut au rejet accidentel du mercure contenu dans deux flacons en acier de 3 litres chacun ou dans trois réceptacles de 23,5 kg chacun. On considère que le mercure liquide tombe dans le bac de déversement d'une hotte munie d'une cheminée ayant une vitesse d'évacuation de 15 m/s. Afin d'estimer la distance de séparation, la concentration estimative de mercure au niveau du sol de la zone habitée la plus proche ne doit pas dépasser la limite de l'Union européenne, qui est de 20 µg/m³.

Le flux d'évaporation peut être estimé à l'aide de l'équation suivante :³⁶

$$E_f = \frac{E}{A} = \frac{0.1268 \cdot U^{0.78} \cdot MW^{\frac{2}{3}} \cdot VP}{T}$$

d'où E_f est le flux d'évaporation exprimé en kg/min-m², E la source (ou taux d'évaporation) en kg/min, A la surface en m² du bassin à liquide, U la vitesse en m/s du vent au-dessus de la surface du bassin, MW la masse moléculaire du mercure, VP la pression de vapeur de mercure en kPa et T la température du bassin en degrés Kelvin.

En considérant que la température ambiante et celle du bassin de mercure s'élèvent à 25 °C et que la vitesse du vent au-dessus de ce bassin est de 15 m/s, on calcule un flux d'évaporation de 3,22 x 10⁻⁵ kg/min-m².

L'épaisseur d'un bassin de liquide ayant un angle de contact inférieur à 180 ° est exprimé par :³⁷

$$h = \sqrt{\frac{2\gamma(1 - \cos\theta)}{\frac{g}{g_c}\rho}}$$

d'où h est l'épaisseur du bassin de liquide, γ la tension superficielle, θ l'angle de contact, g/g_c la valeur 980 dynes/g et ρ la densité. La tension superficielle γ du mercure dans l'air à 25 °C est de 485,5 dynes/cm et sa densité de 13,5 g/cm³ à 25 °C. L'angle de

³⁶ Adapté de l'Annexe D de l'ouvrage intitulé "Risk Management Program Guidance For Offsite Consequence Analysis," EPA-550-B-99-009, Office of Solid Waste and Emergency Response, U.S. Environmental Protection Agency, avril 1999.

³⁷ P. de Gennes, F. Brochard-Wyart et D. Quéré, Capillary and Wetting Phenomena: Drops, Bubbles, Pearls, Waves, traduction de A. Reisinger, Springer (2002).

contact moyen du mercure sur différents solides est de 140° .³⁸ Ainsi, l'épaisseur approximative d'un bassin de mercure à 25°C est $h = 0,36$ vcm.

Pour un déversement de mercure de 81 kg (6 litres), la surface d'un bassin de mercure d'une épaisseur de 0,36 cm est de $1,67$ m², ce qui correspond à un diamètre de 1,46 m. Par conséquent, le taux d'évaporation est d'environ 0,0537 g/min, compte tenu du flux d'évaporation calculé ci-dessus.

En considérant un taux de rejet constant (source), la vitesse du vent, la diffusivité turbulente, un terrain plat et des réactions chimiques et dépôts nuls, le modèle gaussien de dispersion des panaches à source ponctuelle peut servir à estimer les concentrations au niveau du sol sous le vent de la zone de déversement. Afin de se rapprocher du scénario du pire, on considère une vitesse de vent de 1 m/s (vent calme), une classe de stabilité F de Pasquill (conditions atmosphériques très stables) et une hauteur de rejet de 0 (à partir du sol). Les résultats sont présentés ci-dessous :

Distance sous le vent (en mètres)	Concentration de mercure ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
100	30
120	22
125	20
130	20
140	17

Considérant une vitesse de vent de 3 m/s (brise légère), une classe de stabilité D de Pasquill (neutre) et une hauteur de rejet de 0, les résultats indiquent des concentrations de mercure inférieures à $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ après une distance sous le vent d'environ 35 mètres.

La densité de vapeur de mercure étant 6,93 fois supérieure à celle de l'air, le modèle intégral de gaz dense (DEGADIS)³⁹ que l'on trouve dans le logiciel ALOHA⁴⁰ peut également servir à estimer les concentrations de mercure sous le vent. À l'aide du logiciel ALOHA et des mêmes hypothèses concernant la classe de stabilité F de Pasquill, on obtient les résultats suivants, qui sont similaires aux précédents.

Distance sous le vent (en mètres)	Concentration de mercure ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
100	30
120	22
125	20

38 Angle de contact moyen du mercure sur l'acier inoxydable, le nickel, le tungstène, le verre borosilicaté, le quartz et le Teflon; "Contact angles of mercury on various surfaces and the effect of temperature," A. Ellison, R. Klemm, A. Schwartz, L. Grubb et D. Petrash, *J. Chem. Eng. Data*, 1967, 12 (4), pp 607-609.

39 T. Spicer and J. Havens, "User's Guide for the DEGADIS 2.1 Dense Gas Dispersion Model," EPA-450/4-89-019, U.S. Environmental Protection Agency, Cincinnati, Ohio (1989).

40 "ALOHA® User's Manual: The CAMEO® Software System," U.S. Environmental Protection Agency (Office of Emergency Management, Washington, D.C.) and National Oceanic and Atmospheric Administration (Office of Response and Restoration, Emergency Response Division, Seattle, Washington), février 2007

130

20

140

17

En considérant une vitesse de vent de 3 m/s, une classe de stabilité D de Pasquill et une hauteur de rejet de 0, les résultats du logiciel ALOHA montrent des concentrations de mercure inférieures à 20 µg/m³ au-delà d'environ 50 mètres.

Ces calculs suggèrent qu'une distance d'environ 150 mètres (500 pi) entre une installation de stockage centralisé à moyen terme et les zones habitées peut être appropriée.

