

SITE WEB :
<http://www.inspq.qc.ca/ctq>

Bulletin d'Information Toxicologique

Publication de la Direction de la toxicologie humaine
Institut national de santé publique du Québec
et du Centre Anti-Poison du Québec

ÉDITORIAL

LES ERREURS DE MÉDICATION

Les inquiétudes du public concernant les erreurs médicales et plus particulièrement les erreurs de médication ont été régulièrement alimentées au cours des dernières années par les médias qui rapportent des erreurs ayant entraîné des conséquences sérieuses, voire le décès des personnes qui en ont été victimes. Plusieurs études scientifiques ont mis en évidence un grand nombre d'erreurs médicales et l'importante pression financière que ces erreurs exercent sur les systèmes de santé.

La plus connue est sans doute l'étude du National Academy of Sciences' Institute of Medicine « *To err is Human : Building a Safer Health System* », qui, en 1999, estimait qu'entre 44 000 et 98 000 Américains décèdent chaque année à la suite d'erreurs médicales. Même en considérant la valeur la plus faible, le nombre de décès attribués aux erreurs médicales est plus élevé que le nombre de décès par accidents de véhicules motorisés, cancer du sein ou SIDA .

Le rapport de l'Institute of Medicine identifiait les erreurs de médication comme une source significative d'erreurs évitables. Il estimait que les erreurs de médication survenant en

milieu hospitalier ou en soins ambulatoires entraîneraient plus de 7000 décès par année aux Etats-Unis, et qu'elles seraient responsables de 250 000 lésions non mortelles. Outre les coûts humains énormes, les frais médicaux reliés à des erreurs évitables affectant des patients hospitalisés étaient estimés à 2 milliards de dollars annuellement pour l'ensemble des Etats-Unis. (Mullner, 2003)

Mais comment le processus apparemment simple d'administrer le bon médicament, au bon patient, à la bonne dose, au bon moment et par la bonne voie d'administration peut-il être à l'origine de tant d'erreurs?

L'erreur de médicament relève en fait d'un défaut de vérification de l'un de ces items.

De nombreuses causes ont été identifiées comme étant à l'origine de ces erreurs qui se produisent aux différentes étapes du circuit du médicament, soit la prescription, la dispensation et l'administration. (Rabiller)

LE BON MÉDICAMENT...

Le choix du bon médicament implique que le médecin détient un certain nombre de don-

TABLE DES MATIÈRES

| | |
|--|---|
| ÉDITORIAL Les erreurs de médication..... | 1 |
| TOXICOLOGIE CLINIQUE Les erreurs de médicament à l'urgence..... | 3 |
| TOXICOLOGIE ENVIRONNEMENTALE Bris de thermomètre en milieu résidentiel: le danger réel..... | 6 |

nées essentielles concernant son patient. De plus en plus, les patients sont traités par plusieurs médecins généralistes et/ou spécialistes qui, bien souvent, ne disposent pas d'informations complètes concernant les médicaments prescrits et les pathologies du patient. Ceci est particulièrement vrai chez les personnes âgées qui sont atteintes de pathologies multiples et qui prennent de nombreux médicaments. L'analyse du dossier patient est alors d'une importance capitale afin d'éviter l'administration de médicaments contre-indiqués dans l'une ou l'autre des pathologies affectant le patient et de prévenir des interactions médicamenteuses.

Le choix du bon médicament implique aussi une connaissance médicale suffisante afin d'éviter des erreurs d'indication entre le médicament prescrit et le diagnostic. En effet, le nombre de nouveaux médicaments croît tellement rapidement qu'il est difficile pour les médecins de maintenir leurs connaissances à jour.

À cet égard, l'analyse du dossier pharmaceutique par le pharmacien est essentielle et la qualité de la communication entre le pharmacien et le médecin traitant peut contribuer à réduire les erreurs de médication, notamment en ce qui a trait aux interactions médicamenteuses.

L'administration du mauvais médicament peut aussi être due à des erreurs de dispensation qui peuvent être dues à une écriture illisible, à des médicaments ayant des noms quasi-identiques, à l'utilisation d'abréviations ou de sigles ou, lors d'ordonnances verbales, à une mauvaise compréhension. On estime que le recopiage multiple (transcription incorrecte ou incomplète) sur divers

documents est une cause fréquente d'erreur de médicaments.

...AU BON PATIENT

Ces erreurs sont fréquentes, surtout dans les centres d'hébergement pour les handicapés ou les personnes âgées. En effet, dans bon nombre de ces établissements, le personnel qui administre les médicaments n'a aucune formation médicale, et aucun système de vérification n'est en place pour s'assurer que les médicaments soient administrés correctement. Bien qu'il s'agisse de doses thérapeutiques, ces erreurs de médication peuvent entraîner des conséquences graves puisque qu'elles peuvent causer des allergies et des interactions médicamenteuses avec les médicaments usuels du patient. De plus, il peut y avoir chez le patient des contre-indications à l'utilisation des médicaments administrés par erreur. Enfin, si les médicaments sont interchangeés entre deux patients, des effets liés à l'omission d'un médicament essentiel peuvent survenir.

...À LA BONNE DOSE

Si la prescription d'un médicament à une dose trop élevée peut entraîner des effets secondaires, voire même toxiques, une dose trop faible peut conduire à un échec thérapeutique qui, lui aussi, pourra avoir des conséquences sérieuses pour le patient.

Les erreurs de calcul sont à l'origine d'un nombre très important d'erreurs de médication. On parle ici du calcul des doses en fonction du poids ou de la surface corporelle, spécialement en pédiatrie, de l'ajustement de la posologie d'un médicament lors d'insuffisance hépatique ou rénale, de calculs de

concentration, de répartitions inexactes des doses, de mauvaises dilutions, et d'erreurs lors de changements d'unités de mesures (par exemple, μg en mg). Même si ce sont des règles de calcul très simples, les erreurs reliées à leur utilisation sont extrêmement fréquentes.

...AU BON MOMENT

L'horaire et la fréquence d'administration des médicaments sont importants. L'omission d'administrer un médicament au moment prescrit ou l'administration au mauvais moment peuvent entraîner un échec thérapeutique. Le respect des conditions d'administration des médicaments, (par exemple, 2 heures avant les repas, en mangeant...) est essentiel au succès du traitement médicamenteux. Le manque de personnel et le surcroît de travail sont la cause de nombreux retards dans l'administration des médicaments en milieu hospitalier ou dans les centres d'hébergement.

...PAR LA BONNE VOIE D'ADMINISTRATION

Ces erreurs, bien que moins courantes, peuvent être dramatiques. Elles découlent souvent d'une ordonnance incomplète où la voie d'administration n'est pas indiquée. Elle peut avoir des conséquences graves, particulièrement lorsqu'il s'agit d'un médicament dont la dose orale est très différente de la dose parentérale. Par exemple, le propranolol qui subit un premier passage hépatique important est administré à raison de 10 à 30 mg 3 à 4 fois par jour par voie orale, alors que la dose par voie intraveineuse est de 1 à 3 mg , ne dépassant pas 1 mg/min . Un facteur 10... Imaginez les conséquences.

CONCLUSION

Le circuit du médicament, de la prescription au patient, semble simple mais il est parsemé d'embûches. Les risques d'erreurs varient selon le milieu médical en cause. Certains groupes sont plus à risques : les enfants, les personnes âgées, les femmes enceintes ou qui allaitent.

Certains milieux comportent des risques

particuliers. Dans ce numéro du Bulletin, le Dr Martin Laliberté discute des risques d'erreurs médicamenteuses liés à la pratique médicale à l'urgence et des solutions possibles pour éviter ces erreurs.

BIBLIOGRAPHIE

Mullner RM. Patient safety and medication errors. *J Med Syst.* 2003 Dec;27(6):499-501.

Rabiller P. Le circuit du médicament et la dispensation. Présentation sur Internet :

<http://cyberdyneonline.com/circmed4.pdf>

Lyse Lefebvre
Pharmacienne

TOXICOLOGIE CLINIQUE

LES ERREURS DE MEDICAMENTS À L'URGENCE

Chaque année en Amérique du Nord, des milliers de patients décèdent de complications secondaires à des erreurs médicales; environ 19% de ces erreurs représentent des événements reliés aux médicaments (Leape et al, 1991). De plus, un nombre encore plus grand de patients subiront des conséquences négatives, comme par exemple de la douleur, une admission non prévue aux soins intensifs, une durée de séjour prolongée à l'hôpital ainsi que des procédures diagnostiques et thérapeutiques additionnelles. Le département d'urgence constitue un milieu à risque en ce qui concerne les erreurs de médicaments. Les patients sont souvent inconnus du personnel médical et l'information médicale pertinente comme le dossier médical antérieur, la liste courante des médicaments et les allergies, est souvent difficile à obtenir. Les fonctions physiologiques de base du patient

(hépatique, rénale) peuvent être altérées sans que le médecin d'urgence ne soit averti. Des interventions thérapeutiques immédiates doivent souvent être faites dès l'arrivée du patient si celui-ci présente une condition clinique instable. Il est probable que le contexte d'une réanimation soit plus favorable à l'apparition d'erreurs étant donné l'usage systématique de la voie intraveineuse et des prescriptions verbales dans ces circonstances. Il semble que les erreurs de médicaments commises à l'urgence ont également moins de chances d'être interceptées (23% d'interception à l'urgence vs 39% d'interception en général).

Il existe cinq étapes dans le processus général de prescription et de distribution d'un médicament à un patient : la prescription, c'est-à-dire l'écriture d'une demande par le médecin, la transcrip-

tion, c'est-à-dire le relevé de la demande écrite du médecin, la préparation et la distribution du médicament, l'administration, c'est-à-dire l'entrée physique du médicament dans le corps du patient et le monitoring des effets du médicament après son administration. Des erreurs peuvent survenir à chacune de ces étapes, mais la plus grande proportion de ces erreurs surviennent aux étapes de la prescription et de l'administration des médicaments (Bates et al, 2000). Il est recommandable de promouvoir une approche d'équipe afin de réduire au minimum le risque d'erreur dans le processus.

Plus de la moitié des erreurs de médicaments surviennent à l'étape de la prescription du médicament par le médecin et il est estimé que 20% de ces erreurs auront un effet sur le patient concerné (Gandhi et al, 2000). Les deux facteurs

principaux qui conduisent à une erreur dans la prescription d'un médicament sont des connaissances inadéquates sur le médicament prescrit et sur le patient à qui le médicament est prescrit. L'apparition à chaque année de plusieurs nouveaux médicaments conduit inévitablement à une augmentation importante du nombre total de médicaments sur le marché et il peut être difficile pour le médecin d'urgence de maintenir des connaissances adéquates pour la prescription des médicaments. De plus, le nombre d'interactions médicamenteuses potentielles est très élevé et par conséquent quasi-impossible à mémoriser. Il est donc recommandable pour le médecin d'urgence d'avoir accès en tout temps à une base de données pharmacologique complète et objective afin d'optimiser le processus de la prescription médicale. A cet effet, les bases de données informatisées présentent des avantages majeurs en termes de rapidité de consultation. De plus, l'utilisation du pharmacien hospitalier comme personne de référence peut également permettre de vérifier la pertinence d'une nouvelle prescription pour un patient présentant un dossier pharmacologique complexe. D'autre part, il est essentiel que l'évaluation médicale faite à l'urgence soit complète. Celle-ci devrait comprendre une histoire complète, un examen physique détaillé ainsi qu'une révision complète de la liste des médicaments et du dossier antérieur du patient.

Les erreurs de prescription de médicaments sont plus fréquentes en pédiatrie que dans la population adulte. Les principaux obstacles rencontrés en pédiatrie sont la capacité limitée de communication avec le patient et le calcul de la dose adéquate en fonction du poids en kilogrammes. De plus, certains médicaments, comme par exemple le vérapamil et la ciprofloxacine, peuvent présenter

des contre-indications en fonction de l'âge. La population gériatrique présente également des défis pour la prescription adéquate des médicaments. Les patients âgés prennent souvent plusieurs médicaments de façon simultanée pour une variété de conditions cliniques et ils présentent souvent des modifications pharmacocinétiques et pharmacodynamiques; de plus, il semble que l'incidence des réactions adverses soit plus élevée dans cette population. Un grand nombre de médicaments peuvent être responsables de réactions adverses chez la personne âgée mais il convient de mentionner en particulier les anti-inflammatoires non stéroïdiens comme l'indométacine, certains analgésiques comme la pentazocine, les relaxants musculaires comme la cyclobenzaprine, les benzodiazépines à longue demi-vie, certains hypoglycémisants oraux comme le chlorpropamide, les antiplaquetaires, les anticoagulants comme la warfarine, les anticholinergiques et les antidépresseurs (Beers, 1997). On estime qu'environ 10% des patients gériatriques se présentant à l'urgence font un usage courant d'un médicament potentiellement inapproprié (Chin et al, 1999).

Les erreurs de transcription représentent une erreur de communication entre celui qui prescrit (le médecin) et celui qui distribue le médicament (le pharmacien) ou celui qui l'administre (le personnel infirmier). Ce type d'erreur pourrait en théorie être évité à 100%. Les deux situations classiques dans le contexte de la pratique de la médecine d'urgence sont l'écriture illisible du médecin qui prescrit et l'usage inapproprié des prescriptions verbales. Encore aujourd'hui, la grande majorité des prescriptions de médicaments sont rédigées à la main et on estime qu'environ 5% de ces prescriptions sont illisibles. Une prescription illisible pourra avoir comme consé-

quence une confusion dans les noms génériques ou commerciaux des médicaments qui sont semblables. Un grand nombre d'erreurs de ce genre ont été rapportées dans la littérature; citons en exemple : amiodarone vs amrinone, bupropion vs buspirone, chlorpropamide vs chlorpromazine. Les solutions aux erreurs de transcription sont relativement simples. Le médecin qui prescrit doit écrire clairement et lisiblement et l'utilisation de la technologie informatique avec imprimante présente à cet effet des avantages majeurs. Il est également utile d'inscrire sur la prescription l'indication pour laquelle le médicament est prescrit; même si les noms de deux médicaments peuvent être confondus, les indications seront souvent très différentes. De plus, il est recommandable d'éviter d'utiliser des abréviations (par exemple, MTX pour méthotrexate) qui peuvent être interprétées de plusieurs façons par celui qui relève la prescription. Les prescriptions verbales font partie intégrante de la pratique quotidienne en médecine d'urgence mais elles présentent sans aucun doute un risque d'erreur supérieur. Les prescriptions verbales devraient être limitées uniquement aux situations de réanimation. Il peut également être utile d'encourager le personnel infirmier à répéter les ordres verbaux avant l'administration afin de s'assurer de la qualité de la communication.

La distribution des médicaments par le pharmacien représente une étape importante entre la prescription du médicament par le médecin et l'administration du médicament par le personnel infirmier. La distribution constitue une étape de vérification de l'identité du patient, de la pertinence de la prescription selon l'indication, de la dose selon le poids en kilogrammes, des allergies potentielles et de la compatibilité en ce qui concerne

les préparations intraveineuses. La distribution est habituellement la responsabilité du pharmacien mais les médicaments utilisés de façon courante à l'urgence sont distribués par le personnel infirmier, ce qui court-circuite le rôle habituel de vérification du pharmacien. La présence quotidienne d'un pharmacien à l'urgence pourrait d'ailleurs constituer un avantage indiscutable.

Les erreurs d'administration des médicaments sont relativement fréquentes à l'urgence. Un médicament peut être administré au mauvais patient en raison de noms similaires, de l'absence de bracelet d'identification ou encore lorsque l'état de conscience du patient est altéré, ce qui l'empêche de s'identifier lui-même. Le mauvais médicament ou la mauvaise dose peuvent également être administrés au patient car la réalisation de plusieurs actes en simultané à l'urgence est fréquente et favorise ce type d'erreur. A cet effet, l'utilisation de la voie intraveineuse présente un risque particulier lorsque survient une erreur d'administration. L'étape de l'administration du médicament doit alors être vue comme étant l'étape ultime de vérification de certains paramètres comme l'identité du patient, ses allergies, le médicament et sa dose, le bon fonctionnement de la voie intraveineuse et la rapidité d'administration recommandée pour le médicament.

L'étape du monitoring est l'étape obligatoire qui doit suivre l'administration d'un médicament. Le monitoring peut être immédiat ou retardé. Le monitoring immédiat comprend, par exemple, la surveillance des signes vitaux et de la sphymo-oxymétrie (saturométrie) à la suite de l'administration d'opiacés ou encore la surveillance de la glycémie capillaire après l'administration d'insuline. Le monitoring retardé comprend,

entre autres, la mesure des paramètres de coagulation pour la warfarine ou encore la mesure sérique des anticonvulsivants, de la digoxine ou de la théophylline. Il est de la responsabilité du médecin d'urgence de prendre les dispositions nécessaires pour assurer une surveillance adéquate du patient après l'administration, même parfois après son départ de l'urgence.

La réduction et l'élimination complète des erreurs de médicaments à l'urgence constituent un défi, et seule une approche systémique pourra conduire à des résultats significatifs. Il convient donc d'éliminer les approches négatives et punitives traditionnelles. Par exemple, l'identification, la culpabilisation et la sanction administrative des fautifs est une approche à proscrire car elle poussera les fautifs à tenter de dissimuler leurs erreurs, privant du même coup le système de l'information essentielle à l'identification et à la correction des erreurs. De la même façon, il ne faudra pas non plus ignorer les incidents bénins et sans conséquence, sous prétexte que le patient n'a pas souffert de conséquences sérieuses. Chaque étape de la prescription et de l'administration des médicaments doit être vue comme une occasion pour une autre personne de dépister et de corriger une erreur, en faisant abstraction des distinctions professionnelles. Chaque incident doit être évalué et présenté comme un exercice privilégié d'apprentissage collectif. L'accès à une information complète étant essentiel, un système anonyme d'identification des erreurs de médicaments devrait être mis en place dans chaque département. Les raisons invoquées pour ne pas rapporter les incidents liés aux médicaments sont multiples, mais le sentiment de peur de sanctions administratives ou légales et la crainte de perdre sa réputation professionnelle

dominant.

Les technologies de l'information peuvent apporter des solutions valables qui peuvent aider à diminuer le nombre d'erreurs de médicaments. Les bases de données pharmacologiques disponibles sur ordinateur personnel constituent des outils qui peuvent assister de façon efficace le médecin pour la prescription médicale. Il existe de plus des logiciels de prescription assistée par ordinateur qui peuvent prendre en charge un certain nombre de tâches, comme le calcul de la dose selon le poids en kilogrammes du patient, l'identification d'interactions potentielles, la vérification des allergies, la suggestion de paramètres de monitoring et l'impression de prescriptions parfaitement lisibles. Il semble que l'utilisation à l'urgence de logiciels de prescription assistée par ordinateur puisse diminuer le nombre d'erreurs de médicaments et de demandes de clarification de la part de la pharmacie (Bizovi et al, 2002).

En conclusion, les erreurs liées à l'utilisation des médicaments sont fréquentes en milieu hospitalier, et il semble que le département d'urgence soit un milieu à risque. Le grand nombre de médicaments sur le marché fait de la prescription d'un médicament un acte médical difficile et exigeant, et il est d'une importance primordiale que le médecin d'urgence ait à sa disponibilité une information pharmacologique complète, objective et facile à consulter. Une approche systémique devrait être instaurée dans l'ensemble des départements d'urgence afin d'éliminer les erreurs de médicaments. Les erreurs du passé se reproduiront encore dans le futur si le système dans lequel travaille le médecin d'urgence favorise cette répétition. Ce n'est qu'en agissant sur chacun des maillons de la chaîne de la prescription

qu'il sera possible d'assurer au patient une prescription médicale de qualité.

BIBLIOGRAPHIE

Bates DW, Cullen DJ, Laird N, Petersen LA, Small SD, Servi D, Laffel G, Sweitzer BJ, Shea BF, Hallisey R, et al. Incidence of adverse drug events and potential adverse drug events. Implications for prevention. ADE Prevention Study Group. JAMA. 1995 Jul 5; 274(1):29-34.

Beers MH. Explicit criteria for determining potentially inappropriate medication use by the elderly. An update. Arch Intern Med. 1997 Jul 28; 157(14):1531-6. Review.

Bizovi KE, Beckley BE, McDade MC, Adams AL, Lowe RA, Zechin AD, Hedges JR. The effect of computer-assisted prescription writing on emergency department prescription errors. Acad Emerg Med. 2002 Nov; 9(11):1168-75.

Chin MH, Wang LC, Jin L, Mulliken R, Walter J, Hayley DC, Karrison TG, Nerney MP, Miller A, Friedmann PD. Appropriateness of medication selection for older persons in an urban academic emergency department. Acad Emerg Med. 1999 Dec; 6(12):1232-42.

Gandhi TK, Burstin HR, Cook EF, Pupo AL, Haas JS, Brennan TA, Bates

DW. Drug complications in outpatients. J Gen Intern Med. 2000 Mar; 15(3):149-54.

Leape LL, Brennan TA, Laird N, Lawthers AG, Localio AR, Barnes BA, Hebert L, Newhouse JP, Weiler PC, Hiatt H. The nature of adverse events in hospitalized patients. Results of the Harvard Medical Practice Study II. N Engl J Med. 1991 Feb 7; 324(6):377-84.

Martin Laliberté MD MSc FRCPC CSPQ
Département d'Urgence
McGill University Health Center
Centre Anti-Poison du Québec

TOXICOLOGIE ENVIRONNEMENTALE

BRIS DE THERMOMÈTRES À MERCURE EN MILIEU RÉSIDENTIEL : LE DANGER RÉEL

PRÉAMBULE

Il arrive parfois que des personnes sensibilisées aux dangers reliés à des déversements de mercure communiquent avec le Centre anti-poison ou avec l'Institut national de santé publique à la suite du bris d'un thermomètre au mercure. Il s'agit d'une démarche très prudente et nécessaire selon certaines personnes, alors que bien des gens mal informés sur les dangers reliés au mercure métallique estimeront qu'il s'agit d'une attitude un peu écologiste. Qu'en est-il exactement? Le texte qui suit vous permettra de vous faire une opinion éclairée.

QUANTITÉ DE MERCURE IMPLIQUÉE

Généralement, il y a un gramme de mercure dans un thermomètre à mercure utilisé à des fins médicales. Lors d'un bris, la quantité de mercure à récupérer variera habituellement de 0,2 à 0,8 gramme.

DANGER RÉEL EN FONCTION DE LA NATURE DU BRIS

Cas 1 : Thermomètre cassé laissant échapper une faible quantité de mercure

- Dans une telle situation, les faits sont : La quantité de mercure dé-

versée est faible (< 0,2 gramme). Elle s'éliminera graduellement avec le ménage quotidien et par la ventilation des appartements.

- Ce niveau de mercure n'aura aucune incidence sur les taux biologiques des résidents.
- Il n'y aura sans doute aucun problème de santé pour les occupants de la résidence.

Lors d'une évaluation environnementale de cette résidence effectuée environ une semaine plus tard avec un moniteur Jerome 431-X pour déterminer les concentrations de mercure dans l'air, on note les faits suivants :

- Un taux de base de mercure dans l'air, sans activité ou avec les activités normales des résidents, qui est inférieur à 0,003 mg/m³ dans toutes les pièces de la résidence.
- Un taux maximal de mercure dans l'air inférieur à 0,010 mg/m³ dans la pièce où l'accident est arrivé. Cette concentration de mercure dans l'air diminue rapidement sous 0,003 mg/m³ lorsque les activités intenses cessent.
- Le tuyau d'admission des poussières de l'aspirateur est faiblement contaminé par le mercure étant inférieur à 0,025 mg/m³ après agitation (à ne pas oublier : le taux mesuré doit être interprété en fonction de la quantité de mercure présent dans celui-ci), tandis que la sortie d'air de l'aspirateur montre des taux de mercure allant jusqu'à 0,010 mg/m³.

Les erreurs courantes des résidents sont :

- Négliger de faire une inspection minutieuse de la scène où l'accident est arrivé. Cette inspection doit se faire à la noirceur, en position agenouillée et à l'aide d'une lampe de poche, à défaut de quoi, les résidents ne peuvent évaluer correctement la contamination en cause.
- Utiliser un aspirateur domestique pour ramasser le mercure.
- Jeter le thermomètre brisé et le mercure aux ordures ménagères.

Cas 2 : Des résidents mal informés sur les dangers du mercure et bris d'un thermomètre laissant échapper tout le mercure du thermomètre

Dans cette situation, une quantité totale d'un gramme de mercure se retrouve dans la résidence. Les résidents mal

informés utilisent l'aspirateur domestique pour ramasser le mercure, ce qui contamine fortement l'appareil. Les taux de mercure mesurés à la sortie d'air de l'aspirateur sont supérieurs à 0,1 mg/m³ et ce, pour une période de plusieurs mois. Les conséquences de cette mauvaise gestion à la suite du bris complet d'un thermomètre au mercure sont les suivantes :

- Dans la pièce où l'accident est arrivé, le mercure restant tendra à se camoufler aux endroits peu accessibles au ménage quotidien si les surfaces impliquées sont lisses, par exemple, un prélat. Sur un tapis, un plancher en tuiles de céramique ou en lattes de bois, la situation est plus complexe. Le mercure aura tendance à s'immobiliser dans la base du tapis, dans les interstices des lattes de bois ou sur le coulis de ciment entre les tuiles de céramique. Après quelques heures, jours ou semaines, la surface des gouttelettes sera oxydée et les personnes ne seront plus exposées aux vapeurs de mercure dans cette pièce tant et aussi longtemps que le ménage n'y sera pas fait et qu'il n'y aura pas d'activité directement sur les surfaces contaminées.
- Les personnes utilisant l'aspirateur contaminé seront faiblement exposées aux vapeurs de mercure, et cette exposition aura peu d'incidence sur la concentration de mercure dans les milieux biologiques (sang, urine) en raison de la trop courte durée de l'exposition (≈ 1 heure par semaine).
- En fonctionnant, l'aspirateur disperse une faible quantité de mercure dans l'air de la pièce. Ce mercure est facilement éliminé par les activités normales des personnes et la ventilation de la résidence.
- Durant le fonctionnement de l'aspi-

rateur, la concentration du mercure dans l'air des pièces de la maison augmente de façon constante, pouvant atteindre un taux de 0,025 mg/m³ ou plus au centre de la pièce à 1,5 mètres du plancher. Cette concentration de mercure dans l'air diminue rapidement à une valeur inférieure à 0,003 mg/m³ lorsque l'aspirateur est arrêté. Ce taux de mercure dans l'air peut affecter des personnes sensibles aux vapeurs de mercure.

- Le mercure restant sur le plancher peut affecter des enfants en bas âge qui jouent ou se traînent dessus.

Lors de l'évaluation de la situation avec le Jérôme, on note les faits suivants :

- La seule pièce où il reste une décontamination à faire est celle où l'accident s'est produit. La plupart du temps, la dispersion du mercure est faible. Ainsi, la décontamination est simplifiée.
- Le tuyau d'admission des poussières de l'aspirateur doit être sacrifié, car le taux de mercure à l'intérieur est de l'ordre de 1 mg/m³ ou plus, après agitation.
- On essaie, de façon générale, de décontaminer l'aspirateur. Si son coût de remplacement est peu élevé (moins de 100 \$), il sera aussi sacrifié après avoir fait l'objet d'une décontamination primaire.

Cas 3 : Une décontamination réussie

Une fois qu'on a compris que l'étape de l'inspection est cruciale pour réussir la récupération du mercure d'un thermomètre, la décontamination est à 75% réussie. Dans le cas d'un déversement mineur tel un bris de thermomètre, les méthodes les plus simples pour récupérer le mercure sont efficaces. La mé-

thode décrite ci-dessous donne de bons résultats sur les surfaces lisses.

On peut utiliser une faible quantité d'eau du robinet (≈ 10 mL), une raclette en caoutchouc et une seringue de 5 mL ou une poire à succion. Le travail consiste à agglomérer le mercure en une gouttelette unique, si possible en présence d'eau. En se basant sur la réflexion de la lumière par les fines gouttelettes, on les ramène de l'endroit jugé le moins contaminé vers celui où les gouttelettes sont plus abondantes. Le mercure est alors aspiré avec la seringue ou une poire à succion et transvidé dans un contenant en plastique à bouchon vissant, de préférence.

Après avoir épongé la faible quantité d'eau utilisée, l'examen minutieux de la surface décontaminée nous indiquera la présence de très fines gouttelettes de mercure. La quantité de mercure restant est de l'ordre de 100 mg. Ce mercure peut être récupéré de l'une des façons suivantes :

- Un papier adhésif placé sur un support rigide. Du ruban adhésif entoilé « duct tape », enroulé sur un balai avec la surface adhérente vers l'extérieur constitue un procédé peu coûteux.
- Une neutralisation par le soufre jaune.
- Une neutralisation par un procédé d'amalgamation

Dans la plupart des cas, l'utilisation de papier adhésif donne d'excellents résultats, le mercure résiduel étant éliminé par la ventilation de la résidence et les activités normales des personnes. La technique de neutralisation avec le soufre jaune est plus longue mais elle fonctionne bien pour la quantité de mercure restante. La technique est décrite dans

un article du bulletin d'information toxicologique du printemps 2001. L'amalgamation sur du cuivre est sans doute le procédé le plus efficace et le moins coûteux. Il faut toutefois enlever l'oxyde de cuivre à la surface du métal pour que la réaction puisse s'effectuer. En milieu résidentiel, cette opération est effectuée avec un papier sablé .

UN RISQUE RÉEL NÉGLIGEABLE, SAUF ...

... Sauf en de rares exceptions (du mercure déversé à l'intérieur d'une unité de chauffage ou de ventilation), il n'y a pas de véritable danger pour les résidents d'une habitation donnée à la suite d'un seul bris de thermomètre au mercure, si ces personnes sont vigilantes.

En santé publique, on recommande de remplacer les thermomètres au mercure par d'autres substituts sans danger et aussi précis, comme le thermomètre à l'alcool, au galistan ou électronique, ou encore par des indicateurs à cristaux liquides. Le but premier est de protéger les populations les plus sensibles aux vapeurs de mercure (les jeunes enfants, les femmes enceintes ou qui allaitent et les personnes âgées).

LE GRAND PERDANT : L'ENVIRONNEMENT OU L'HUMAIN

En soi, le bris d'un thermomètre au mercure est un accident mineur. Si on le multiplie par 100, on parle d'un déversement majeur et, par 100 000, d'un problème écologique possible. La cause est simple. Ce mercure arrive inévitablement à un lieu d'enfouissement ou à l'incinérateur municipal, qui le vaporise et en rejette la plus grande partie dans l'environnement. Il n'existe actuellement pas de centre assigné pour récupérer gratuitement ces petites quantités de

mercure et en faire le recyclage. Plusieurs théories sur le sort du mercure métallique ainsi rejeté dans l'environnement ont été avancées, comme la formation de méthyle mercure plus toxique et la contamination des cours d'eau par du mercure inorganique. Certains chercheurs ont avancé que l'une des explications possibles de la contamination retrouvée en milieu arctique résiderait dans la volatilisation du mercure qui irait se condenser dans ces endroits polaires.

L'évaluation exacte de l'impact des rejets de mercure dans l'atmosphère est complexe. Un scénario optimiste comprendrait des conséquences très minimes sur l'environnement et les populations environnantes aux incinérateurs. On se base sur les niveaux de dilution du mercure dans l'air et sur la haute stabilité du mercure sous sa forme métallique pour appuyer cette théorie. D'autres groupes plus alarmistes voient immédiatement le mercure métallique se transformer en mercure organique, contaminant la chaîne alimentaire avec tous les problèmes neurologiques associés à la présence de cet élément toxique dans l'organisme humain. En étudiant le comportement du mercure métallique, on constate qu'on peut passer d'une concentration négligeable dans l'air à un taux toxique en présence de mercure visible si les gens vivant dans ce milieu sont négligents. Des concentrations dangereuses de mercure dans l'air peuvent être facilement engendrées par plusieurs personnes circulant dans un même local contaminé. Un risque mal documenté résiderait dans la sensibilisation de personnes rendues plus fragiles au mercure après une exposition importante, même de courte durée.

Plusieurs études ont tenté d'évaluer

Bulletin d'Information Toxicologique

l'impact des rejets de polluants organiques et inorganiques dans l'atmosphère. La plupart de ces études environnementales, réalisées à proximité d'usines polluantes, ont évalué l'impact des rejets de mercure avec des protocoles de prélèvement des métaux lourds. Comme le mercure métallique nécessite des protocoles de prélèvement particuliers et des méthodes d'analyses spéciales, on peut penser que certaines études ont sous-estimé le risque, vu la possibilité que le mercure métallique soit perdu lors de la manutention des échantillons ou lors de la préparation en laboratoire pour la mise en solution des métaux pour l'analyse, celui-ci résistant même à de l'acide

nitrique à 50%. Notre expérience nous indique qu'on ne peut analyser du mercure métallique avec les mêmes protocoles que ceux utilisés pour le plomb, l'arsenic et le cadmium. On doit analyser le mercure métallique avec des méthodes particulières les plus simples possibles.

Notre position sur l'utilisation des thermomètres au mercure et sur les instruments qui en contiennent est la prudence. Les vapeurs de mercure étant incolores, inodores et non irritantes nécessitent l'utilisation d'un appareil de mesure pour évaluer le risque pour les personnes exposées. En plus, les pro-

blèmes de santé attribuables à des expositions à du mercure gazeux sont non spécifiques et peuvent être difficilement diagnostiqués en l'absence de mesures en milieux biologiques. De ce fait, la substitution graduelle du matériel contenant du mercure par des outils résultant de la nouvelle technologie, sans mercure, souvent plus performants et sans danger nous apparaît comme un effet bénéfique à tous les points de vue.

Jean-Guy Guillot M.Sc.
Chimiste

Bulletin d'Information Toxicologique

Le Bulletin d'Information Toxicologique est publié conjointement par la Direction de toxicologie humaine de l'Institut national de santé publique et par le Centre Anti-Poison du Québec. La reproduction est autorisée à condition d'en mentionner la source. Toute utilisation à des fins commerciales ou publicitaires est cependant strictement interdite. Les articles publiés dans ce bulletin d'information n'engagent que la responsabilité de leurs auteurs et non celle de la Direction de la toxicologie humaine/INSPQ ou du Centre Anti-Poison du Québec. Le bulletin peut être consulté sur Internet à <http://www.inspq.qc.ca/bulletin/InformationToxicologique>

RÉDACTRICE EN CHEF : Lyse Lefebvre, pharmacienne; *téléphone* : (418) 650-5115, poste 4645;
télécopieur : (418) 654-2148; *courriel* : lyse.lefebvre@inspq.qc.ca

SECRÉTARIAT ET MISE EN PAGES : Michèle Crépin, tech. bur.;
courriel : creno22@hotmail.com; noel.crepin@sympatico.ca

POUR TOUTE CORRESPONDANCE , LES COORDONNÉES SONT LES SUIVANTES :

Bulletin d'Information Toxicologique,
Direction de la toxicologie humaine/INSPQ
945, avenue Wolfe
Sainte-Foy (Québec) G1V 5B3

téléphone : (418) 654-2254
télécopieur : (418) 654-2148
courriel : ctq@inspq.qc.ca
site Web : www.inspq.qc.ca/ctq