

MERCURE

L'Union européenne progresse,

par **André Picot** et **Marie Grosman**

Le mercure est si toxique pour l'homme qu'il a fait l'objet d'une inscription sur les tableaux des maladies professionnelles en 1919, dans la foulée de la création de l'OIT. Cependant, son utilisation en milieu industriel est encore très courante, ce qui a conduit les instances européennes à imposer une stratégie globale de prévention. Bien que la stratégie retenue ne soit pas toujours cohérente, nous disent les auteurs de cette étude, elle a eu le mérite de poser le problème de la dangerosité du mercure au plan international. La Chine, qui est un producteur majeur, aura-t-elle la même position que le Canada sur l'amiante ?

Environnement, maladies professionnelles, pollution, risques chimiques, risques professionnels, risques technologiques, santé au travail, santé publique

UTILISÉ par l'Homme depuis des millénaires, le mercure est un élément minéral qui sous ses différentes formes (inorganiques et organiques) est extrêmement toxique pour les êtres vivants.

Tout devrait donc être mis en œuvre pour réduire ses usages, en milieu industriel (filrière du chlore, extraction de l'or, piles...) ou domestique (amalgames dentaires, appareils de mesure...), tant ses impacts sur la santé et sur l'environnement peuvent être lourds de conséquences.

Cependant de nombreux blocages, surtout économico-politiques, rendent une réglementation difficile à mettre en place au niveau européen et mondial.

C'est la tragédie de Minamata, au Japon il y a une cinquantaine d'années, qui a permis une prise de conscience des dangers du mercure pour l'Homme, en particulier pour le système nerveux central et la reproduction.

Les risques liés à la pollution au mercure sont désormais devenus une

L'Union européenne, principal pourvoyeur de mercure pour l'orpaillage dans les pays en développement

PRINCIPALE RÉGION exportatrice de mercure vers les pays en développement avec un tonnage moyen supérieur à mille tonnes par an, soit près du tiers de la production mondiale, l'UE pèse fortement sur le marché mondial du mercure. C'est la mine d'Almadén, dans le sud de l'Espagne, qui le fournit : malgré l'arrêt de son exploitation en 2004, les milliers de tonnes de mercure qui y sont stockées continuent à être commercialisées. Depuis la fin de l'exploitation d'Almadén, d'autres pays ont pris le relais : Kirghizstan, Pérou, mais surtout Chine (fig. 1).

La forte demande en mercure provient pour l'essentiel des orpailleurs, notamment ceux d'Amérique-du-Sud, qui utilisent ce métal pour amalgamer l'or avant de le rejeter dans l'environnement, contribuant à plus de 10 % de la pollution mondiale. En 2004, on estimait à plus de 15 millions (dont 5 millions de femmes et 2 millions d'enfants) le nombre de chercheurs d'or artisanaux dans 55 pays, permettant à environ 100 millions de personnes de vivre de cette activité. Les familles des orpailleurs sont exposées aux vapeurs de mercure, alors que les populations vivant en aval des sites d'orpaillage consomment des poissons contaminés par le méthylmercure. Ainsi en Guyane, où environ 12 tonnes de mercure sont rejetées chaque année du fait de l'orpaillage, des populations d'amérindiens ont un niveau d'imprégnation mercurielle particulièrement élevé susceptible d'entraîner des altérations du développement neurologique chez les enfants. Il existe une urgente nécessité de promouvoir auprès des orpailleurs des pratiques légales et respectueuses de la santé et de l'environnement. L'ONG *Artisanal Gold Council* propose des solutions allant dans ce sens (cf. en dernière page). □



A. Picot est toxicochimiste, directeur de recherche honoraire au CNRS et président de l'Association Toxicologie Chimie et **Marie Grosman** est agrégée de sciences de la vie et de la Terre, conseillère scientifique de l'association Non au mercure dentaire.

la Chine régresse !

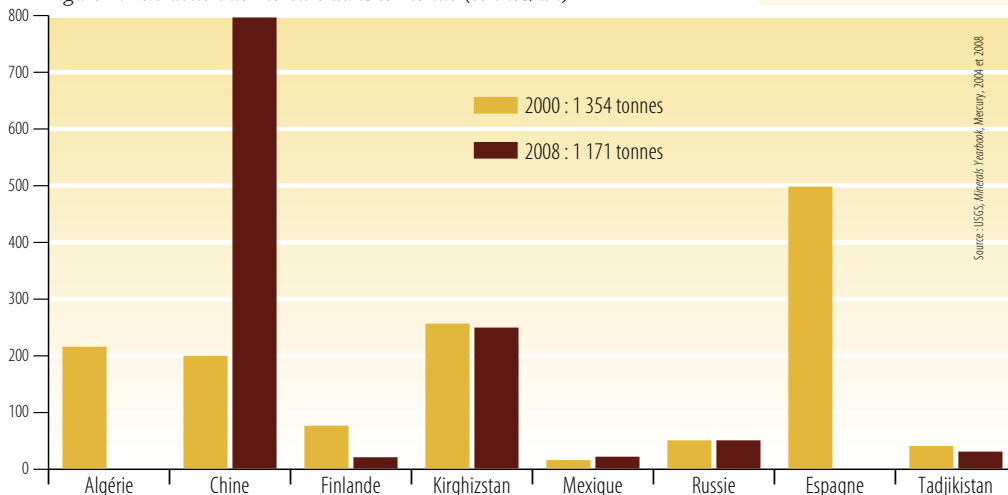
préoccupation majeure pour les instances européennes et internationales : l'Union européenne (UE) a élaboré une ambitieuse stratégie sur le mercure en 2005, et de nombreux pays semblent prêts à signer un futur traité international contraignant.

D'où provient le mercure circulant sur Terre ?

Le mercure est un élément minéral présent dans l'écorce terrestre à faible concentration (50 mg/kg), principalement sous forme de sulfure mercurique (cinabre), déjà utilisé par les Chinois il y a plus de 4 000 ans pour décorer leurs poteries.

À l'état élémentaire, le mercure métal, sous forme liquide, se retrouve à côté du cinabre dans des mines comme celle d'Almadén en Espagne. Découverte il y a plus de 3000 ans par les Phéniciens, cette mine a été exploitée jusqu'en 2004... Un bel exemple de continuité dans l'exploitation minière et humaine !

Figure 1. Extraction de mercure dans le monde (tonnes/an)



La Chine, un producteur et consommateur majeur de mercure sur le marché mondial

DEPUIS PLUS DE 600 ANS, la Chine exploitait à Guizhou, dans le sud-est du pays, la seconde plus importante mine de mercure dans le monde. En 2005, elle a dû fermer faute de rentabilité, laissant derrière elle une contamination majeure et durable de l'environnement en particulier des fleuves et ceci jusqu'au Yangtsé, situé à plus de 1 000 km du site d'extraction ! À son apogée, la production annuelle de Guizhou atteignait 70 % de la production chinoise, employant plus de 10 000 mineurs lesquels se sont retrouvés au chômage après la faillite, parfois gravement intoxiqués. La tentation a été grande pour beaucoup de mineurs restés valides de se lancer dans l'exploitation sauvage du mercure.

Mais que font donc les Chinois de tout ce mercure ?

Tout d'abord, ce métal entre, sous forme d'oxyde mercurique, dans la composition de piles, principalement des piles-boutons. Ces piles étant sévèrement réglementées par l'UE et les États-Unis, la Chine a donc pris le relais : ainsi en 2004, elle a exporté environ 50 millions de piles au mercure en majorité vers l'Europe et l'Amérique du Nord, violant ainsi sans vergogne les législations en vigueur dans ces régions sans être inquiétée outre mesure.

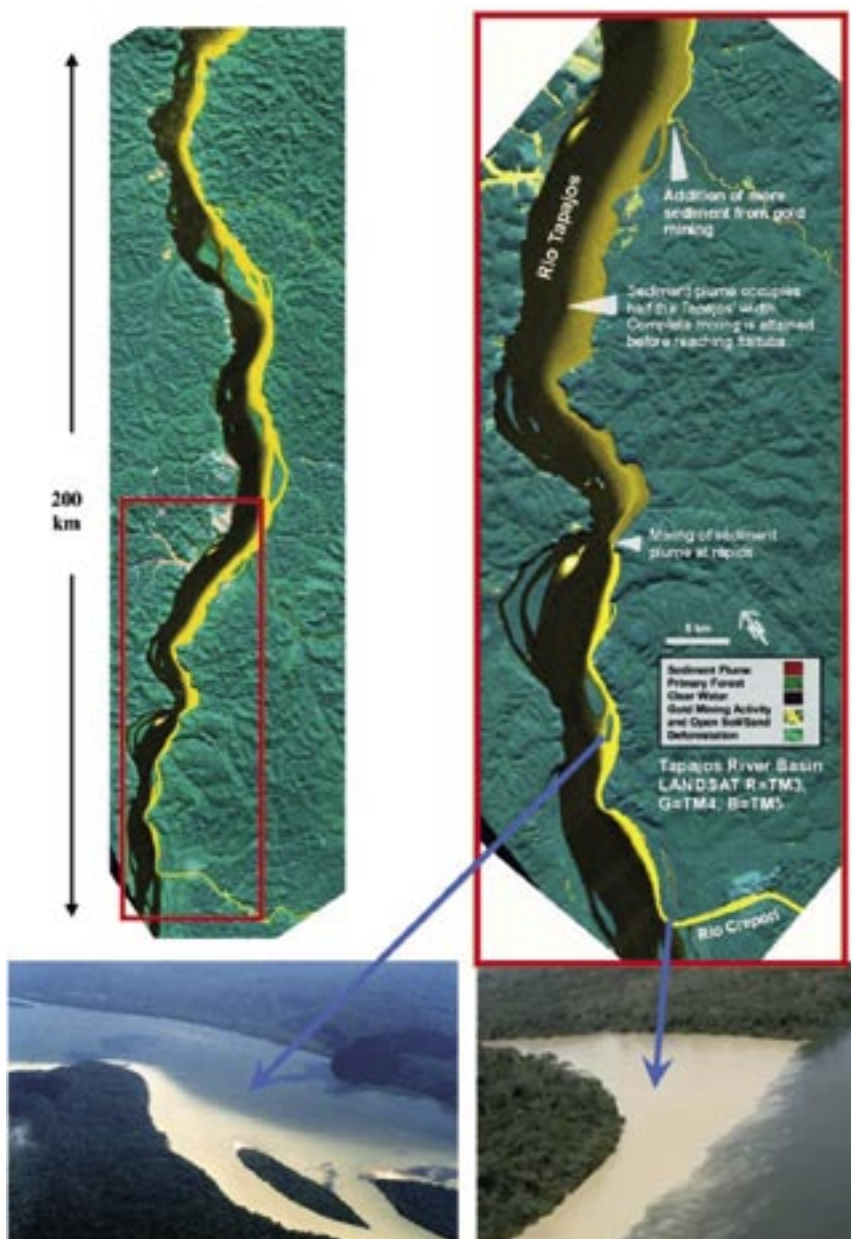
Monomère du PVC, le chlorure de vinyle est préparé en présence de sels mercuriques utilisés comme catalyseur nécessitant plusieurs centaines de tonnes de mercure alors que ce procédé a été abandonné en Occident car trop polluant.

Un comportement écologique coûteux en termes de santé et... d'environnement !

Dernier secteur, de plus en plus consommateur de mercure : celui des lampes basse consommation dites « écologiques » alors qu'elles peuvent

contenir de 3 à 5 mg de mercure. *Le Quotidien du Peuple* signalait récemment que 152 salariés d'une fabrique d'ampoules du sud de la Chine souffraient d'intoxication mercurielle. Ce métal n'est pas le seul à poser des problèmes environnementaux en Chine : il en est ainsi depuis bien longtemps du plomb (Yunnan...) mais aussi plus récemment du terbium (une Terre rare), qui permet de réduire de 80 % la consommation des ampoules basse consommation.

Il est évident que les travailleurs chinois paient, dans l'indifférence générale, un lourd tribut aux choix écologiques des pays riches. Sans conteste, la Chine est maintenant devenue le premier producteur et consommateur de mercure... au détriment de la santé des travailleurs et de l'environnement. □



Mise en évidence de la pollution aquatique par les rejets de l'activité minière dans l'Amazonie brésilienne (État du Pará) : le rio Crepori déverse ses eaux chargées en sédiments polluants.

Source : Telmer et al. Journal of Environmental Management, n° 81, 2006.

Pollutions atmosphérique et aquatique

En fait, la principale source de pollution de l'environnement ne résulte pas de l'exploitation minière du mercure, mais des émissions atmosphériques provenant des centrales thermiques au charbon. Au niveau mondial, la combustion du charbon représente en effet 50 % des émissions anthropiques, la moitié étant émise par des petites centrales électriques. La Chine a récemment considérablement accru ses émissions atmosphériques sans qu'il soit possible de fournir de chiffres précis. On estime que deux tiers des émissions mondiales proviennent désormais de l'Asie. En revanche, l'UE a fortement diminué les siennes depuis 1990 ; elles se situaient aux alentours de 145 tonnes en 2005, soit sept fois moins qu'en Asie.

Bien d'autres activités humaines sont sources d'émissions atmosphériques de mercure. Par exemple, l'incinération des déchets domestiques émet environ 14 tonnes de mercure par an en Europe (2005). En l'absence de réglementation, la plupart des crématoriums européens sont dépourvus de filtres à mercure et en rejettent directement dans l'atmosphère 3,5 tonnes en provenance principalement des amalgames dentaires.

À côté des émissions atmosphériques, il est important de tenir aussi compte des rejets de mercure en milieu aquatique. En Europe et en Amérique-du-Nord, la principale source est celle des cabinets dentaires. En 2005, ils ont consommé 270 tonnes de mercure, dont le tiers en Europe (fig. 2), à l'origine du rejet de 23 tonnes dans l'environnement.

Il est donc impératif que l'UE surveille et réglemente les émissions de toutes les

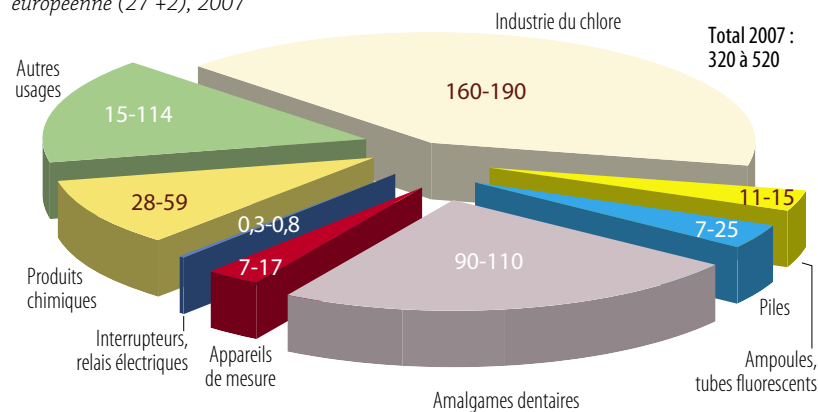
Récemment, l'augmentation brutale du cours du mercure sur le marché international, résultant de la décision européenne d'en interdire l'exportation, a entraîné la reprise de son exploitation artisanale et clandestine en Chine et ailleurs (Russie, Mongolie extérieure, Pérou, Mexique...), aggravant encore la pollution. Ainsi dans les 30 dernières années, malgré la baisse substantielle des émissions en Amérique-du-Nord et en Europe, la pollution atmosphérique globale au mercure n'a pas baissé.

Dans de telles conditions, comment vatt-on pouvoir réglementer la circulation du mercure au niveau mondial ?

Après Minamata, la prise de conscience de la réelle dangerosité du mercure pour la santé humaine et l'environnement avait pourtant entraîné une diminution progressive de la production mondiale du mercure : de 6 000 tonnes en 1980,

celle-ci est descendue à environ 1 300 tonnes en 2000 et à moins de 1 200 tonnes en 2008 (fig. 1), chiffres ne prenant pas en compte la production illégale de ce métal.

Figure 2. Consommation de mercure dans les procédés industriels et les produits, Union européenne (27 +2), 2007



Source : Peter Mason, Concrete Est/01oct, octobre 2009

industries et activités humaines rejetant du mercure dans l'environnement.

La stratégie européenne sur le mercure

L'Union européenne est la région du monde qui affiche la plus forte volonté de réguler le marché du mercure. Comme cela a été signalé précédemment, elle a mis en place en 2005 une « stratégie communautaire sur le mercure » visant à diminuer l'impact de ce métal sur l'environnement et la santé humaine.

Réduction des émissions

Les émissions atmosphériques ont été réduites dans l'UE de 60 % entre 1990 et 2000, alors que dans le même temps elles augmentaient de 20 % à l'échelle mondiale.

C'est la directive relative à la prévention et à la réduction intégrée de la pollution (IPPC) de 1996 (modifiable en 2010)

qui, en recommandant l'application des meilleures technologies disponibles, constitue le texte essentiel pour la réduction progressive de plusieurs polluants dont le mercure.

Réduction de l'offre

L'UE a décidé d'interdire les exportations de mercure métallique et de certains composés du mercure hors de l'UE à compter du 15 mars 2011. Cette mesure devrait limiter l'utilisation du mercure dans l'industrie. À compter de 2011, le mercure d'Almadén ne sera donc plus commercialisé, et les énormes quantités de mercure provenant surtout du démantèlement des industries du chlore (12 000 tonnes attendues d'ici 2020) seront considérées comme des déchets qui devront être obligatoirement stockés dans le sous-sol européen.

Réduction de la demande

La réduction de l'utilisation du mercure dans de nombreux produits a commencé depuis longtemps en Europe. Ainsi le

mercure a été éliminé des pesticides, de la plupart des médicaments (à l'exception de certains vaccins, des collyres...), de la synthèse du chlorure de vinyle...

Certaines utilisations du mercure ont été ou seront interdites, comme les thermomètres et les baromètres, interdits au premier semestre 2009 (en 1998 pour les thermomètres médicaux en France), et les sphygmotensiomètres médicaux devraient l'être bientôt.

La polluante industrie du chlore n'est pas pressée de supprimer le mercure

Mais la principale utilisation de mercure reste la production de dichlore et d'eau de Javel : 40 % des usines européennes utilisent encore une cathode à mercure, d'où une pollution persistante. Une technologie de substitution propre et bien moins énergivore, le procédé à membrane, est en cours de mise en place.

La décision OSPAR de 1990 recommandait l'arrêt de l'utilisation de mercure au plus tard en 2010, alors que la directive

Un polluant global

DEPUIS L'ESSOR INDUSTRIEL, l'utilisation massive du mercure a été à l'origine d'importants rejets dans l'environnement. La déforestation et l'utilisation de combustibles fossiles contribuent aussi à cette pollution. Aux rejets anthropiques, responsables des deux tiers de la pollution totale, s'ajoute la libération naturelle de mercure (éruptions volcaniques, feux de forêt, dégazage des eaux de surface...).

La pollution au mercure est systémique : rejeté dans l'atmosphère, ce métal peut parcourir des milliers de kilomètres avant de se déposer sur les continents et les océans. Dans l'eau, le mercure inorganique est transformé par la flore microbienne en cation méthylmercure, bioaccumulable et très toxique. Il en résulte une bioamplification, c'est-à-dire une concentration tout au long de la chaîne alimentaire. Finalement, le cation méthylmercure se stocke fortement dans les organismes en bout de chaîne alimentaire : gros poissons prédateurs (thons, espadons, requins...), mammifères marins (orques, bélugas...), ours polaires, rapaces... et bien entendu humains.

Du mercure chinois dans notre assiette !

La pollution au mercure des poissons est extrêmement préoccupante : une part importante des espadons, thons, raies et requins en contiennent plusieurs mg par kg, soit beaucoup plus que la valeur limite européenne (1 mg/kg pour les poissons carnassiers les plus contaminés), ce qui peut présenter un risque pour le cerveau en développement et pour le système cardiovasculaire. Une bonne partie de ce mercure provient sans aucun doute des rejets atmosphériques asiatiques (Chine et Inde). À des milliers de km de là, les Inuits du Nord-Canada et du Groenland, grands consommateurs de poissons et de cétacés, comptent parmi les populations les plus exposées au mercure alimentaire alors qu'ils n'ont pas contribué à la pollution de l'environnement. La contamination par le mercure est bien un problème planétaire, dont les étendues glacées quasi-désertiques de l'Arctique représentent le meilleur baromètre. □



Séparation artisanale de l'amalgame mercure-or par brûlage, dans l'île de Célèbes (« Sulawesi » en indonésien). Les orpailleurs et leur famille s'intoxiquent par inhalation des vapeurs de mercure.



Photos: K. Teimer

IPPC n'indique pas de date limite. Cependant, la plupart des industriels se sont engagés à adopter le procédé à membranes avant 2020. En France, la sortie de l'utilisation du mercure initialement prévue pour 2009 a été repoussée en 2019 sous la pression de la filière.

Les cimenteries restent aussi de grands émetteurs de mercure, lequel provient de la combustion du charbon : 22 à 23 tonnes sont encore rejetées dans l'atmosphère chaque année.



Photo K. Telmer

Vue aérienne d'une zone d'activité minière en Indonésie (près de 200 km² dans le Kalimantan Central, près de Kareng Pangi), où la technique utilisée est celle du lessivage du minerai. Une mauvaise organisation du travail entraîne le rejet d'importantes quantités d'or. L'amélioration des pratiques permettrait non seulement de protéger la santé des orpailleurs et de la population par la réduction des rejets de mercure, mais aussi d'accroître la rentabilité.

Les incohérences de la stratégie européenne

L'obligation d'utiliser des ampoules basse consommation contenant du mercure apparaît très dangereuse, car entraînant une exposition des travailleurs lors de leur fabrication (en Chine) puis de leur recyclage.

Les amalgames dentaires, première source d'exposition au mercure des Européens

Mais la plus grande incohérence de la stratégie européenne est sans aucun doute de ne pas se préoccuper des usages médicaux du mercure (vaccins et amalgames dentaires). Le mercure dentaire est pourtant le principal contributeur de la charge mercurielle des européens. Si trois pays scandinaves (Norvège, Danemark et Suède) ont déjà interdit les amalgames, la France reste un des pays du monde qui en utilise le plus, y compris chez les enfants. Dès que le mercure sera interdit dans l'industrie du chlore, les dentistes deviendront les principaux utilisateurs de ce métal en Europe (fig. 2). Il existe pourtant des alternatives bien moins toxiques, telles que les composites.

Le Thimérosal (à base d'un dérivé éthylmercurique) est encore utilisé comme conservateur (biocide) dans certains vaccins, même si plusieurs pays européens l'ont interdit ou fortement restreint.

Vers un traité international de réduction ou d'interdiction de l'utilisation du mercure

En février 2009 à Nairobi (Kenya), 140 ministres de l'environnement (y compris ceux de la Chine et des USA) réunis au forum annuel du Programme des Nations unies pour l'environnement (PNUE) ont pris l'engagement d'élaborer un traité visant à diminuer voire à supprimer à terme l'usage du mercure. Ce revirement a été permis par l'arrivée au pouvoir de Barack Obama, qui dénonce depuis des années les risques

liés à ce métal toxique. Cette décision doit permettre « la levée d'une importante menace pour la santé de centaines de millions de personnes ».

Un instrument juridiquement contraignant à l'échelon international devrait permettre d'abaisser drastiquement l'exposition de la population mondiale au mercure, en substituant peu à peu toutes les utilisations pour lesquelles il existe des alternatives moins toxiques.

Il faut ici rendre hommage au combat mené par de nombreuses associations, pour la plupart regroupées depuis 2005 dans le *Zero Mercury Working Group*, sans lequel ce dossier n'aurait pas connu une telle avancée.

Un coût global considérable pour la société

Cette marche vers un traité contraignant pour un très grand nombre de pays constitue un événement exceptionnel et inédit : c'est la première fois qu'une substance toxique fait l'objet d'une telle attention à l'échelle mondiale. Il faut dire que si l'on calculait les énormes coûts indirects liés à l'utilisation du mercure, pour l'environnement (pollution et dépollution) et pour la santé humaine (diminution du QI, maladies diverses), les arguments des industriels tentant de retarder son élimination pour des raisons financières ne pèseraient pas bien lourd... Est-ce à la société de payer au prix fort des choix industriels catastrophiques sur le plan sanitaire et environnemental ?

Espérons que plus d'un demi-siècle après la tragédie de Minamata, le poids des lobbies ne sera pas une entrave à l'interdiction de l'usage de l'une des substances les plus dangereuses au monde. ■

Principales sources d'exposition de la population européenne

LA PRINCIPALE SOURCE d'exposition de la population européenne est, comme dans les autres régions développées à l'exception du Japon, le mercure libéré sous forme de vapeurs par les amalgames dentaires (qui en contiennent 50 %), la deuxième étant la consommation de poissons contaminés par le cation méthylmercurique (thon, espadon, raie...). ■

Une bibliographie est disponible sur demande à edition@preventique.org et sur les sites de l'Association toxicologie chimie (<http://atctoxicologie.free.fr>) et de l'ONG Non au mercure dentaire (www.non-au-mercure-dentaire.org).

Nous renvoyons les lecteurs intéressés par la question du mercure à l'article de Robert Andurand, « La tragédie de minamata », dans le n° 87 (mai-juin 2006). Il est à noter à ce sujet que cette affaire vient de trouver un épilogue, 54 ans après. Un accord entre les victimes, le gouvernement japonais et l'entreprise Chisso, a été conclu le 29 mars dernier sur le versement d'une indemnisation, après une loi de juillet 2009 sur l'indemnisation des malades non officiellement reconnus.

Nous remercions le Dr Kevin Telmer, professeur à la *School of Earth & Ocean Sciences*, de l'Université de Victoria (Canada) et membre de l'*Artisanal Gold Council* (www.artisanalgold.org), pour le prêt d'illustrations issues de ses travaux et pour ses observations sur le sujet de l'extraction artisanale de l'or.