AIDE MEMOIRE

SITE WEB

1211 GENÈVE 27 SUISSE - TÉLÉPHONE: 791.21 11 - CABLES: UNISANTE-GENÈVE - TELEX. 415 416 - FAX 791.07 46 - E-MAIL.: inf@who.int

Aide-Mémoire N° 210
Révisé mai 2001

L'ARSENIC DANS L'EAU DE BOISSON

On peut trouver de l'arsenic dans l'eau qui s'est écoulée le long de roches riches en arsenic. Des effets graves pour la santé de populations ayant consommé pendant longtemps de l'eau à forte concentration d'arsenic ont été observés dans le monde entier.

SOURCE

- L'arsenic est largement répandu dans toute la croûte terrestre.
- Sa présence dans l'eau provient de la dissolution de roches et de minerais ; dans certaines régions, les eaux souterraines en contiennent parfois des quantités importantes en raison de l'érosion.
- Les effluents industriels contribuent également à la présence d'arsenic dans l'eau dans certaines régions.
- L'arsenic est d'autre part utilisé à des fins commerciales, principalement dans les alliages et les conservateurs du bois.
- L'utilisation de combustibles fossiles explique aussi la présence d'arsenic dans l'environnement du fait de dépôts atmosphériques dispersés.
- On peut trouver de l'arsenic inorganique dans l'environnement sous plusieurs formes mais, dans les eaux naturelles et donc dans l'eau de boisson, il se présente la plupart du temps sous forme d'arsénite trivalent (As(III)) ou d'arséniat pentavalent (As(V)). Les formes d'arsenic organique, abondantes dans les poissons et les coquillages, sont beaucoup moins dangereuses pour la santé et facilement éliminées par l'organisme.
- L'eau de boisson contenant de l'arsenic représente le plus grand danger pour la santé publique. Par ailleurs, l'exposition au travail ainsi que les effluents miniers et industriels peuvent être importants sur le plan local.

EFFETS

- L'intoxication chronique par l'arsenic due à une exposition prolongée par le biais de l'eau de boisson est très différente de l'intoxication aiguë. Les symptômes immédiats caractéristiques d'une intoxication aiguë comprennent vomissements, douleurs oesophagiennes et abdominales et diarrhées sanguinolentes en « eau de riz ». Le traitement par chélation peut être efficace en cas d'intoxication aiguë mais ne doit pas être appliqué en cas d'intoxication due à une exposition prolongée.
- La symptomatologie provoquée par l'arsenic semble être différente selon les individus, les groupes de population et les zones géographiques. Il n'y a donc pas de définition universelle de l'arsénicose, ce qui complique l'évaluation de la charge de morbidité. De même, aucune méthode ne permet de distinguer les cancers internes dus à l'arsenic des cancers induits par d'autres facteurs.

- L'exposition prolongée à l'arsenic présent dans l'eau de boisson est à l'origine de cancers de la peau, du poumon, de la vessie et du rein ainsi que d'autres changements cutanés tels que modifications de pigmentation et/ou hyperkératose.
- On a relevé, pour des concentrations d'arsenic dans l'eau de boisson inférieures à 0,05 mg/litre, un risque accru de cancer du poumon et de la vessie ainsi que de lésions cutanées liées à l'arsenic.
- L'absorption d'arsenic par la peau est minimale de sorte que se laver les mains, se baigner, faire la lessive, etc. dans de l'eau contenant de l'arsenic ne comporte pas de risque pour la santé.
- Après une exposition prolongée, les premières modifications concernent généralement la peau : changements de la pigmentation puis hyperkératose. Le cancer survient plus tardivement et met généralement plus de 10 ans à apparaître.
- Les rapports entre l'exposition à l'arsenic et d'autres effets sanitaires ne sont pas évidents. Ainsi, certaines études ont fait état d'hypertension et de maladies cardiovasculaires, de diabète et d'effets sur la procréation.
- On a montré que l'exposition à l'arsenic présent dans l'eau de boisson entraînait en Chine (Province de Taïwan) une grave maladie des vaisseaux sanguins conduisant à la gangrène connue sous le nom de « maladie du pied noir ». Cette maladie n'a pas été observée dans d'autres régions du monde et il se pourrait que la malnutrition contribue à son apparition. Des études faites dans plusieurs pays ont toutefois montré que l'arsenic provoquait d'autres formes moins graves de troubles vasculaires périphériques.
- Selon certaines estimations, l'arsenic présent dans l'eau de boisson va entraîner entre 200 000 et 270 000 décès par cancer ne serait-ce qu'au Bangladesh (NRC, 1998 ; Smith et al., 2000).

MESURE DE LA CONCENTRATION D'ARSENIC

- Mesurer avec précision la concentration d'arsenic dans l'eau de boisson à des niveaux importants pour la santé exige des analyses de laboratoire à l'aide de techniques et d'installations complexes et coûteuses ainsi que de personnel qualifié qu'il est difficile de trouver ou de financer dans bien des régions du monde.
- Le contrôle de qualité par analyse et la validation externe restent problématiques.
- Les nécessaires d'analyse de terrain permettent de déceler des concentrations élevées d'arsenic mais ils ne sont généralement pas fiables pour des concentrations inférieures importantes pour la santé humaine. On n'a pas encore pleinement évalué la fiabilité des méthodes de terrain.

PREVENTION ET LUTTE

La principale mesure correctrice consiste à éviter l'exposition ultérieure en fournissant de l'eau de boisson sûre. A mesure que la concentration d'arsenic dans l'eau de boisson diminue, il devient de plus en plus coûteux et difficile de la réduire. Cela dépend de la concentration d'arsenic dans l'eau d'origine, de la composition chimique de l'eau y compris des solutés susceptibles d'interférer, de l'existence d'autres sources d'eau contenant peu d'arsenic, des techniques de réduction, du volume d'eau à traiter, etc.

L'élimination de l'arsenic est plus complexe lorsque l'eau de boisson provient de nombreuses sources individuelles (par exemple pompes manuelles et puits), ce qui est souvent le cas en milieu rural. De l'eau contenant très peu d'arsenic est nécessaire uniquement pour la boisson et la cuisine. Une eau à forte concentration d'arsenic peut être utilisée sans danger pour faire la lessive et se laver. Marquer de façon distincte les sources d'eau contenant beaucoup ou peu d'arsenic en peignant les pompes manuelles (par exemple en rouge et en vert) peut être un moyen efficace et

peu coûteux de réduire rapidement l'exposition à l'arsenic si cette action s'accompagne d'une bonne éducation sanitaire.

D'autres eaux contenant peu d'arsenic comme l'eau de pluie et les eaux de surface traitées peuvent convenir dans certains cas. Lorsqu'il n'y a pas d'eau contenant peu d'arsenic, il est indispensable d'éliminer l'arsenic de l'eau de boisson :

- La technique d'élimination de l'arsenic dans l'eau fournie par canalisations ne représente qu'un coût modéré mais elle exige des compétences techniques. Elle est inapplicable dans certaines zones urbaines de pays en développement et dans la plupart des zones rurales du monde.
- De nouvelles techniques de traitement, notamment par co-précipitation, échange d'ions et filtration sur alumine activée, sont en cours d'expérimentation sur le terrain.
- Il n'existe pas de techniques avérées pour éliminer l'arsenic dans des points d'eau tels que les puits, les pompes manuelles et les sources.
- Il existe peu de techniques simples pour éliminer l'arsenic de l'eau à domicile ; ces techniques doivent être adaptées et faire la preuve de leur pérennité dans chaque contexte.
- Certaines études ont montré que, dans un premier temps, des sachets de produits chimiques pour le traitement à domicile avaient donné de bons résultats. Certains mélanges associent l'élimination de l'arsenic et la désinfection de l'eau. Un composé, mis au point par le Centre panaméricain OMS/OPS de Génie sanitaire et des Sciences de l'Environnement (CEPIS) à Lima (Pérou) a fait ses preuves en Amérique latine.

ACTIVITES DE L'OMS CONCERNANT L'ARSENIC

Les normes de l'OMS relatives à la qualité de l'eau de boisson remontent à 1958. Les Normes internationales pour l'eau de boisson fixaient alors comme concentration admissible pour l'arsenic 0,20 mg/litre. En 1963, la norme fut réévaluée et ramenée à 0,05 mg/litre. En 1984, cette valeur a été maintenue comme « valeur guide » de l'OMS et de nombreux pays l'ont conservée comme norme nationale ou comme cible intérimaire. D'après la dernière version des Directives OMS de qualité pour l'eau de boisson (1993) :

- Il est prouvé que l'arsenic inorganique est cancérigène pour l'être humain.
- Une valeur guide provisoire de 0,01 mg/litre a été établie pour l'arsenic.
- Sur la base de critères sanitaires, la valeur guide pour l'arsenic dans l'eau de boisson serait inférieure à 0,01 mg/litre.
- Du fait que la valeur guide est conditionnée par les limites de mesure et que 0,01 mg/litre est la limite réaliste à cet égard, c'est ce qu'on appelle une *valeur guide provisoire*.

Les *Directives OMS de qualité pour l'eau de boisson* sont destinées à servir de base à l'élaboration de normes nationales, compte tenu des conditions environnementales, sociales, économiques et culturelles, locales ou nationales.

On trouvera le résumé d'une mise à jour de la monographie de l'OMS sur l'arsenic (Critères d'hygiène de l'environnement, Programme international OMS sur la Sécurité chimique) à l'adresse http://www.who.int/pcs/ehc/summaries/ehc_224.htm#English. Elle concerne tous les types de risque pour la santé humaine et l'environnement. Le texte intégral sera publié fin 2001.

L'ONU a préparé un rapport sur l'arsenic dans l'eau de boisson, en collaboration avec d'autres institutions du système des Nations Unies sous les auspices d'un organe de coordination interinstitutions (le Sous-Comité des Ressources en Eau qui dépend du Comité administratif de Coordination). On y trouvera une synthèse des renseignements disponibles sur les aspects

chimiques, toxicologiques, médicaux épidémiologiques, nutritionnels et de santé publique de la question; le rapport expose une stratégie de base face au problème et donne des avis concernant les techniques d'élimination ainsi que la gestion de la qualité de l'eau. On peut se procurer le projet de rapport à l'adresse

http://www.who.int/water_sanitation_health/Arsenic/ArsenicUNReptoc.htm

On est en train de rassembler des informations sur l'arsenic dans l'eau de boisson pays par pays ; ces données seront incluses dans le rapport de l'ONU et publiées sur le site Web.

Dans le cadre des activités entreprises par l'OMS pour réduire la charge mondiale de morbidité, une évaluation de la charge de morbidité que constitue la présence d'arsenic dans l'eau de boisson est en préparation. Un rapport intitulé « Vers l'évaluation de l'impact socio-économique de l'intoxication par l'arsenic au Bangladesh » a été publié en 2000.

Un don de US \$2,5 millions provenant d'une fondation des Nations Unies et approuvé en juillet 2000 permettra à l'UNICEF et à l'OMS d'appuyer un projet destiné à offrir d'autres sources d'eau de boisson propre à 1,1 million de personnes dans trois des sous-districts les plus touchés du Bangladesh. Le projet s'appuie sur une approche intégrée comportant action de communication, renforcement des capacités d'élimination de l'arsenic pour toutes les parties prenantes au niveau des sous-districts et au niveau inférieur, contrôle des puits tubulaires, prise en charge des patients et mise en place d'autres options pour l'approvisionnement en eau.

BESOINS URGENTS

- Appui massif à la prise en charge du problème dans les pays en développement où les groupes de population gravement touchés sont nombreux.
- Matériel simple, fiable et peu coûteux pour mesurer les concentrations d'arsenic sur le terrain.
- Développement de la recherche et de la diffusion de l'information pertinente.
- Techniques fiables et financièrement abordables pour éliminer l'arsenic dans les puits et dans les habitations.

SITUATION DANS LE MONDE

Les effets retard sur la santé de l'exposition à l'arsenic, l'absence de définitions communes, le peu de sensibilisation locale ainsi que les lacunes de la notification dans les zones touchées sont les principaux obstacles sur lesquels bute la détermination de l'ampleur du problème de l'arsenic présent dans l'eau de boisson.

Il n'existe que peu de données fiables sur l'exposition et les effets pour la santé mais, de toute évidence, les pays du monde où l'on a décelé de l'arsenic dans l'eau de boisson à des concentrations supérieures à la valeur guide de 0,01 mg/litre ou à la norme nationale en vigueur sont nombreux : il s'agit notamment de l'Argentine, de l'Australie, du Bangladesh, du Chili, de la Chine, des Etats-Unis d'Amérique, de la Hongrie, de l'Inde, du Mexique, du Pérou et de la Thaïlande. Parmi les pays où des effets négatifs sur la santé ont été démontrés figurent le Bangladesh, la Chine, les Etats-Unis d'Amérique et l'Inde (Bengale occidentale). On trouvera ci-après quelques exemples :

- Dans sept des 16 districts du Bengale occidental, les concentrations d'arsenic dans les eaux souterraines seraient supérieures à 0,05 mg/litre ; ces sept districts comptent plus de 34 millions d'habitants (Mandal et al., 1996) et la population qui utilise de l'eau à forte concentration d'arsenic a été estimée comme suit : plus de 1 million (concentration supérieure à 0,05 mg/litre) et 1,3 million (concentration supérieure à 0,01 mg/litre) (Chowdhury et al., 1997).

- D'après une étude de British Geological Survey faite en 1998 sur les puits tubulaires peu profonds dans 61 des 64 districts du Bangladesh, 46 % des échantillons contenaient une concentration supérieure à 0,010 mg/litre et 27 % une concentration supérieure à 0,050 mg/litre. Compte tenu de la population estimative pour 1999, on a calculé que le nombre de personnes exposées à des concentrations d'arsenic supérieures à 0,05 mg/litre se situait entre 28 et 35 millions et le nombre de personnes exposées à des concentrations supérieures à 0,01 mg/litre se situait entre 46 et 57 millions (BGS, 2000).
- L'Environment Protection Agency des Etats-Unis d'Amérique a évalué à 13 millions le nombre d'Américains qui, pour la plupart dans les Etats de l'ouest, sont exposés à l'arsenic présent dans l'eau de boisson à une concentration de 0,01 mg/litre, encore que les concentrations semblent être généralement beaucoup plus faibles que celles observées dans des régions comme le Bangladesh ou le Bengale occidental (USEPA, 2001).

L'ARSENIC AU BANGLADESH

Au Bangladesh, au Bengale occidental (Inde) et dans certaines autres régions, l'essentiel de l'eau de boisson provenait autrefois de puits forés ouverts et de mares ne contenant guère ou pas d'arsenic, mais il s'agissait d'une eau contaminée susceptible de transmettre des maladies comme la diarrhée, la dysenterie, la fièvre typhoïde, le choléra ou l'hépatite. Les programmes menés depuis 30 ans pour fournir de l'eau de boisson « sûre » ont aidé à endiguer ces maladies mais, dans certaines régions, ils ont eu pour effet secondaire inattendu d'exposer la population à un autre problème de santé – l'arsenic. La présence d'arsenic dans l'eau de boisson au Bangladesh retient particulièrement l'attention pour plusieurs raisons. Il s'agit d'un problème nouveau pour la population, mais aussi pour les professionnels concernés. Des millions de gens pourraient être exposés parce qu'ils boivent de l'eau à forte concentration d'arsenic. Enfin – et ce n'est pas le moins grave – on craint à l'avenir des effets délétères pour la santé à cause de l'eau déjà consommée.

Généralités

- Ces dernières années, un important programme de forage de puits a débouché sur un recul très net de l'incidence des maladies diarrhéiques.
- Il y aurait entre 8 et 12 millions de puits tubulaires peu profonds au Bangladesh. Jusqu'à 90 % de la population du pays (130 millions) préfère boire de l'eau de puits. Seul un petit peu plus de 10 % des habitants vivant dans les grandes agglomérations et dans certaines villes de district est alimenté en eau par canalisations.
- Jusqu'à la découverte de l'arsenic dans des eaux souterraines en 1993, l'eau de puits était considérée comme une eau de boisson sûre.
- On reconnaît aujourd'hui que la contamination des eaux souterraines par l'arsenic au Bangladesh est d'origine géologique. L'arsenic provient des couches géologiques souterraines.

Situation

- Les symptômes les plus courants sont jusqu'à présent les lésions cutanées. Au cours des dix prochaines années, les cancers de la peau et les cancers internes risquent de devenir le principal problème de santé lié à l'arsenic.
- D'après une estimation, il y aurait eu au moins 100 000 cas de lésions cutanées provoquées par l'arsenic – chiffre qui pourrait être beaucoup plus élevé encore (Smith et al., 2000).
- Le nombre de personnes consommant de l'eau à forte concentration d'arsenic au Bangladesh a augmenté de façon spectaculaire depuis les années 70 en raison du forage de puits et de la croissance démographique.

- L'arsenic a non seulement des effets immédiats pour la santé, mais il entraîne aussi d'importants problèmes sociaux et économiques qui touchent particulièrement les pauvres, notamment en raison du coût des soins, de l'incapacité des personnes touchées à entreprendre une activité productive et du risque d'exclusion sociale.
- La norme nationale pour l'eau de boisson au Bangladesh est 0,05 mg/litre, c'est-à-dire la même qu'en Inde.
- Les responsables sanitaires de district et de sous-district ainsi que les agents de santé ne sont pas suffisamment informés pour pouvoir repérer et prévenir les cas d'intoxication par l'arsenic.
- Le manque d'information fiable empêche d'agir à tous les niveaux et pourrait même susciter des réactions de panique, exacerbées par la publication éventuelle de rapports trompeurs. Il reste à mettre en place de bonnes filières d'information pour les personnes touchées et celles qui sont concernées.

Mesures correctrices

- Au Bangladesh, plusieurs comités consultatifs techniques ont été créés par les autorités et un mécanisme de coordination a été mis en place entre les organismes d'appui extérieur intéressés. Il s'agit notamment du Comité gouvernemental de Coordination pour l'Arsenic, placé sous l'autorité du Ministre de la Santé et du Bien-Etre de la Famille, et de plusieurs comités techniques. L'une des retombées positives de cette collaboration (y compris les travaux avec des instituts locaux) a été l'expérimentation de nouvelles techniques de traitement.
- Jusqu'ici, de nombreuses initiatives ont été axées sur l'analyse et le contrôle de la qualité de l'eau, pour fournir une eau de boisson exempte d'arsenic, le but étant de réduire le risque de maladie ultérieure associée à l'arsenic. Etant donné le volume d'analyses requis et la nécessité d'assurer une bonne rétro-information vers les usagers qui consomment de l'eau de puits, il serait bon d'utiliser des nécessaires d'analyse de terrain.
- Il ne s'offre que quelques options durables pour fournir une eau de boisson sûre au Bangladesh, notamment : exploitation d'eaux souterraines à faible concentration d'arsenic en ayant accès à des eaux souterraines peu profondes sûres ou à des nappes aquifères plus profondes (plus de 200 m), récolte de l'eau de pluie, filtration sur sable en bassin, traitement chimique à domicile et, enfin, alimentation en eau par canalisations à partir de sources sûres ou traitées.

Pour plus d'informations, les journalistes peuvent prendre contact avec le Bureau du porte-parole, OMS, Genève. Tél. (41 22) 791 2599 ; télécopie: (41 22) 791 4858 ; adresse électronique : inf@who.int. Tous les communiqués de presse, aide-mémoire OMS et d'autres informations sur le sujet peuvent être obtenus sur Internet à la page d'accueil de l'OMS : <http://www.who.int>