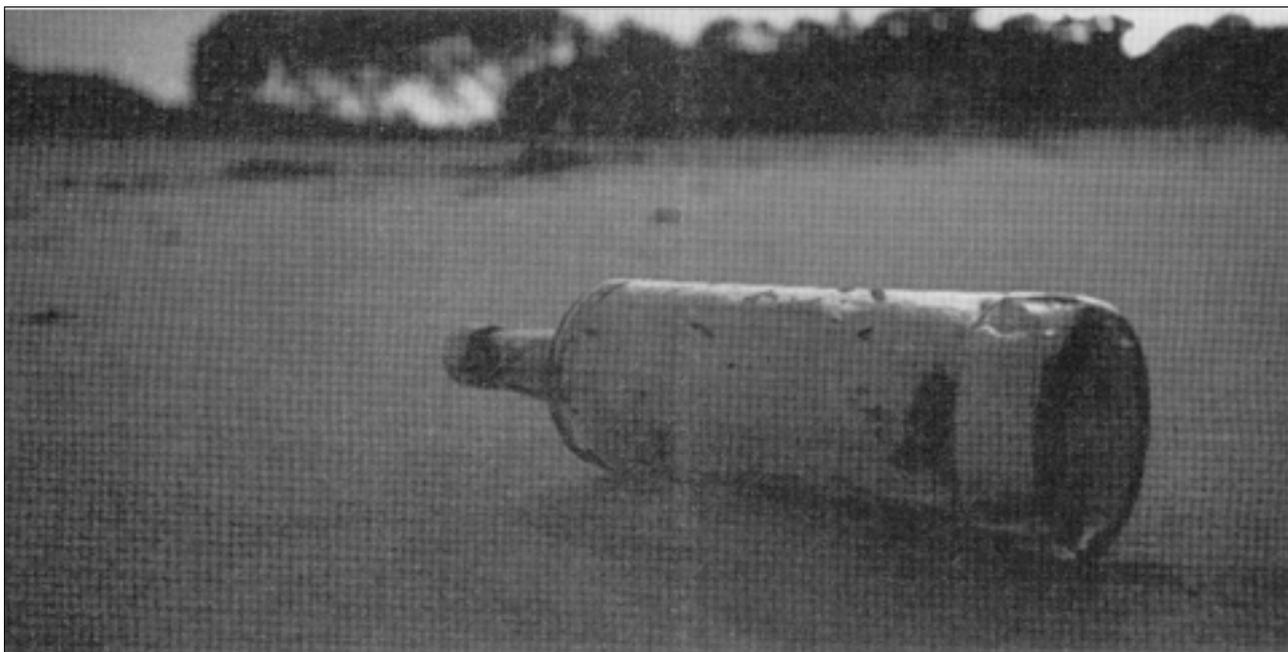


# LA QUALITÉ DE L'EAU DE BOISSON DU VOYAGEUR

## Une préoccupation quotidienne



© RAPHO

### Résumé

- Pour l'eau de boisson, lorsqu'on dépend d'eaux de surface ou de ressources en eau qui peuvent être contaminées, il faut prendre en compte les risques d'infections bactériennes, virales ou parasitaires d'origine hydrique. C'est le cas notamment lors des voyages dans les pays démunis où les installations de traitement et de distribution de l'eau peuvent être déficientes.
- Selon notre recherche documentaire, aucun traitement de l'eau n'a fait l'objet d'évaluation sur des critères cliniques chez les voyageurs.
- Les substances en suspension gênent la désinfection quel qu'en soit le procédé. La clarification de toute eau trouble est un préalable à tout traitement physique, chimique ou par ébullition.
- Le traitement par ébullition est un procédé simple et sûr, efficace sur tous les microorganismes ; mais il n'est pas toujours possible.
- Divers agents chimiques peuvent être utilisés pour le traitement de l'eau. Parmi les dérivés chlorés, le *dichloro-isocyanurate de sodium*, alias *DCCNa* (Aquatabs<sup>®</sup>), et l'*hypochlorite de sodium* en conditionnement approprié (Drinkwell chlore<sup>®</sup>) paraissent les plus efficaces. L'efficacité du *tosylchloramide*, alias *chloramine* (Hydroclonazone<sup>®</sup>) est insuffisante ; aussi cet agent chimique ne peut être recommandé.
- L'iode est un désinfectant puissant, mais il expose à des risques thyroïdiens. L'argent, moins efficace pour la désinfection, est intéressant pour la conservation prolongée de l'eau traitée.
- Pour le traitement de l'eau par filtration, il existe divers types d'appareils, qui diffèrent par leur conception et leurs performances. Sur les plans bactérien et parasitaire, des données limitées suggèrent que des appareils de filtration portables sont plus efficaces que le traitement chimique pour la désinfection de l'eau. Les filtres ne permettent pas de prévenir les contaminations virales.
- Après désinfection, le récipient de conservation doit être adapté pour éviter une contamination. Un traitement chimique permet une désinfection prolongée sur plusieurs heures. En cas de stockage sur plusieurs mois, un traitement par sel d'argent (Micropur<sup>®</sup>) peut être utilisé.

Disposer d'une eau potable et en quantité suffisante représente une nécessité vitale au cours des voyages. Quelle sera la qualité de l'eau disponible dans telle ou telle ville ou tout au long d'un périple ? Quels sont les risques de l'utilisation d'une eau non contrôlée ? Comment désinfecter une eau suspecte et comment conserver une eau traitée ? Chacune de ces questions est à poser en fonction des situations particulières, afin d'y apporter une réponse à la fois justifiée et réaliste. Des questions similaires se posent, en dehors de tout voyage, en cas de catastrophe naturelle ou d'accident perturbant de façon prolongée le dispositif de distribution de l'eau.

Une eau est potable quand elle ne contient, en quantité dangereuse, ni substance chimique, ni microorganisme nocif pour la santé. Pour cela, l'eau distribuée à la population fait l'objet d'une réglementation dans la plupart des pays : acceptabilité (couleur, odeur, saveur, turbidité), composition physicochimique et sécurité bactériologique (a). Des "valeurs guides" sont proposées par l'Organisation mondiale de la santé (OMS) pour définir les taux acceptables des différents polluants (1). L'OMS recommande de définir des normes et de surveiller en priorité les polluants les plus nocifs, en tenant compte de divers facteurs, notamment la géologie de la région et les principaux types d'activités humaines responsables de la pollution de l'eau (1).

### Principal risque : la contamination microbienne

L'ingestion d'eau contaminée par des microorganismes pathogènes représente le principal risque sanitaire lié à l'eau. En particulier, les eaux de surface (rivières, lacs, retenues) et les nappes superficielles (nappe phréatique, puits peu profond) peuvent être polluées par des excréments humains et animaux ou par les eaux usées domestiques (b). L'eau des réseaux de distribution peut aussi être contaminée, notamment dans les pays démunis, quand les installations de

traitement de l'eau et/ou les circuits de distribution sont déficients et mal contrôlés. Des infections d'origine hydrique sont signalées sur tous les continents.

**Les voyageurs sont exposés à des infections d'origine hydrique ou alimentaire.** Les microorganismes pathogènes véhiculés par l'eau sont nombreux et divers : bactéries, virus, protozoaires et helminthes. Les infections liées à la consommation d'eau ou d'aliments contaminés, les plus importantes sur le plan sanitaire, sont les infections par *Escherichia coli*, par *Campylobacter*, les shigelloses, les salmonelloses, le choléra, l'hépatite A, les giardiasis, les amibiases et les cryptosporidioses (c) ; le risque de dracunculose (ver de Guinée) a seulement un caractère régional (1,2).

On estime qu'environ un tiers des voyageurs présentent une diarrhée aiguë, dite "diarrhée du voyageur" (alias "turista"), qui est en général infectieuse, d'origine bactérienne (due à *Escherichia coli* entérotoxigène le plus souvent, mais aussi à *Salmonella*, *Shigella*, *Campylobacter jejuni*) ou d'origine virale (rotavirus, virus de Norwalk) (2,3,4). Chez un voyageur, la diarrhée peut avoir également une origine parasitaire (*Giardia*, *Cryptosporidium*) (2,4).

La transmission du virus de l'hépatite A par l'eau de boisson et les aliments représente un risque important pour les voyageurs non immunisés « lorsqu'ils se rendent dans toute zone située hors de l'Australie, du Canada, des États-Unis d'Amérique, d'Europe occidentale, du Japon et de la Nouvelle-Zélande » (d)(3).

La présence de substances chimiques ne provoque généralement pas de trouble aigu, sauf cas exceptionnels de contamination accidentelle importante ; c'est seulement lors d'une exposition prolongée que des effets sur la santé sont à craindre (e)(1).

Les usagers n'ont pratiquement aucun moyen de juger par eux-mêmes de la salubrité de l'eau qu'ils consomment. Les données analytiques et épidémiologiques sont le plus souvent insuffisantes, voire inexistantes. Une eau limpide, de goût et de saveur convenables, peut malgré tout être

contaminée (1). En l'absence de données fiables sur la qualité microbiologique de l'eau, il est prudent de traiter l'eau de boisson systématiquement par l'un des procédés disponibles.

**Avant tout traitement, éliminer les substances en suspension.** En présence d'une eau trouble, le premier souci doit être de réduire la quantité de matières en suspension par une décantation de quelques heures et/ou par une filtration sur filtres en papier, ou à défaut sur plusieurs épaisseurs de gaze ou de tissu propre. Tous les documents que nous avons consultés insistent sur la nécessité de cette opération préalable. Elle permet d'éliminer des substances organiques et minérales en suspension dans l'eau, auxquelles s'agrègent la plupart des microorganismes. De plus, les particules en suspension sont susceptibles de colmater les appareils filtrants. Elles fixent en outre une partie du chlore ou autre agent chimique employé pour la désinfection.

### Désinfection par ébullition : un procédé sûr et simple

Divers procédés permettent de décontaminer l'eau de boisson : la chaleur, des agents chimiques, la filtration.

a- En France, les critères de potabilité de l'eau concernent 64 paramètres, définis par un décret du 3 janvier 1989, en accord avec une directive européenne de 1980 (réf. 21).

b- Une étude bactériologique conduite sur quinze points d'eau de source ou de puits à Yaoundé (Cameroun) a montré que ces eaux hébergent de nombreuses bactéries, dont des germes indicateurs de contamination fécale (réf. 22).

c- Les autres boissons et les aliments, crus ou cuits mais conservés à la température ambiante, peuvent aussi être contaminés et responsables d'infections. Les règles d'hygiène alimentaire s'appliquent à l'ensemble des aliments et des boissons (réf. 3).

d- En France, l'incidence de l'hépatite A est faible : en 1997, elle était estimée à 27 cas symptomatiques pour 100 000 habitants. Parmi les cas déclarés à un réseau sentinelle, la contamination a eu lieu lors d'un voyage dans 25 % des cas (réf. 23).

e- Les risques à long terme concernent principalement les métaux lourds à toxicité cumulative (plomb, mercure, arsenic) et les substances cancérigènes (pesticides, hydrocarbures). La présence de nitrates à une concentration supérieure aux valeurs tolérées peut être responsable de méthémoglobinémie chez les jeunes enfants (réf. 1).

## Comparaison de différents traitements de l'eau de boisson utilisables en voyage (toujours après clarification, s'il s'agit d'une eau trouble)

| Procédés de traitement                            | Purification physico-chimique<br>particules en suspension | Purification microbiologique |       |           | Principaux avantages ou inconvénients dans la pratique                          |
|---|---|------------------------------|-------|-----------|---|
|   |   | bactéries                    | virus | parasites |   |
| ébullition  | 0   | ++                           | ++    | ++        | goût désagréable de l'eau   |
| hypochlorite de sodium (1)                        | 0   | ++                           | +     | 0         | pour les 3 produits :<br>délai d'action : 1 heure<br>durée d'action : 24 heures |
| tosylchloramide (alias chloramine) (2)            | 0   | +                            | ±     | 0         |   |
| DCCNa (3)   | 0   | ++                           | +     | 0         |   |
| iode (4)  | 0   | ++                           | +     | ±         | risques thyroïdiens   |
| argent (5)  | 0   | +                            | ±     | 0         | durée d'action : 3 à 6 mois   |
| filtre charbon activé (6)<br>(pas de microfiltre) | +   | 0                            | 0     | ±         | pas d'action désinfectante mais capte substances organiques et odeurs           |
| microfiltre à pores de 0,2 µ à 0,4 µ (7)          | ++  | ++                           | ±     | ++        | action immédiate (valable pour tous les microfiltres)                           |
| microfiltre + iode (8)                            | ++  | ++                           | +     | ++        | risques thyroïdiens   |
| microfiltre + iode + charbon (9)                  | ++  | ++                           | +     | ++        | iode résiduel retenu par le charbon   |
| microfiltre + argent (10)                         | ++  | ++                           | ±     | ++        |   |
| microfiltre + charbon (11)                        | ++  | ++                           | ±     | ++        | capte substances organiques et odeurs   |

0 inopérant, ± médiocre, + moyen, ++ efficace

1- Eau de Javel ou Drinkwell chlore°

2- Hydroclonazone°

3- Aquatabs°

4- Alcoool iodé 2 %

5- Micropur° ou Drinkwell argent°

6- Mini Carbon° (Katadyn°), par exemple

7- First Need° (General Ecology) ou Mini Works° (MSR°), par exemple

8- Pure It Carafe° ou Voyageur Pentapure°, par exemple

9- Guardian plus° (Sweetwater) ou Gourde Pentasport°, par exemple

10- Mini Ceramic° (Katadyn°) ou Pocket filter° (Katadyn°), par exemple

11- Combi Katadyn°, par exemple

L'ébullition de l'eau destinée à la consommation est un moyen de désinfection simple et sûr. Tous les microorganismes pathogènes responsables d'infection par voie hydrique, bactéries, virus, protozoaires, œufs et kystes, sont détruits après ébullition à 100 °C plus ou moins prolongée selon les microorganismes. Le Centers for Disease Control and Prevention (CDC) américain conseille de porter l'eau à ébullition, à gros bouillons, durant 1 minute en général, et durant 3 minutes à une altitude supérieure à 2 000 mètres (2). Si l'on cherche à inactiver le virus de l'hépatite A, qui est plus résistant à la chaleur, le temps d'ébullition doit être de 5 minutes (2,5). Afin d'améliorer le goût de l'eau bouillie refroidie, on peut lui ajouter une pincée de sel, ou l'aérer en la transvasant plusieurs fois d'un récipient à un autre.

Dès le refroidissement de l'eau, celle-ci peut à nouveau être contaminée, d'où l'importance de pré-

voir des récipients adéquats pour sa conservation.

De nombreux microorganismes ne survivent pas à une exposition prolongée à des températures élevées bien qu'inférieures à 100 °C (pasteurisation) (6). Pour cette raison, l'eau du robinet d'eau chaude peut être plus sûre que celle du robinet d'eau froide, si elle atteint au moins 65 °C (f)(4,6).

La désinfection par ébullition n'est cependant pas toujours possible.

### Désinfection chimique : une efficacité variable selon les produits utilisés

L'action désinfectante diffère selon la nature des agents chimiques, qui n'ont pas tous la même efficacité contre chaque microorganisme. Elle dépend aussi de leur mode d'utilisation (concentration dans l'eau, délai d'action), des caractéristiques de l'eau (température, pH) et de la nature du

microorganisme. De plus, leur toxicité peut en limiter l'emploi.

Les halogènes, dérivés chlorés et iode, sont les agents chimiques utilisés pour la désinfection des eaux de boisson. Leurs propriétés désinfectantes sont bien établies à concentration élevée. Les données concernant leur efficacité aux concentrations faibles préconisées pour la désinfection de l'eau de boisson sont souvent seulement disponibles auprès des fabricants. À notre connaissance, aucun des produits commercialisés n'a fait l'objet d'une évaluation clinique chez les voyageurs en termes de prévention des infections.

**Désinfection par l'argent : insuffisante.** L'efficacité des ►►

.....  
f- L'exposition au soleil d'une eau placée dans des jerrycans en plastique transparent d'une capacité de 1 à 5 litres réduit la population bactérienne d'une eau contaminée (réf. 24). Ce procédé pourrait être utilisé, en l'absence de tout autre moyen de désinfection, notamment pour la conservation.

► sels d'argent est insuffisante pour permettre la désinfection de l'eau. Ils peuvent être utiles pour la conservation de l'eau désinfectée par un autre procédé (voir plus loin).

**Dérivés chlorés : la chloramine n'est pas suffisamment efficace.** Le chlore est un gaz désinfectant d'action rapide contre la plupart des bactéries et de nombreux virus, dont celui de l'hépatite A (5,7) ; mais il est peu efficace contre les bactéries sporulées, les œufs et les kystes de parasites (7).

Trois produits générateurs de chlore sont disponibles pour l'usage courant sous forme liquide ou solide à dissoudre dans l'eau : l'hypochlorite de sodium, le tosylchloramide, alias chloramine, et le dichloro-isocyanurate de sodium (DCCNa). Ils diffèrent par leur teneur en chlore actif, donc par leur efficacité. Ces dérivés chlorés sont efficaces, aux concentrations et avec le délai d'action préconisés, contre les bactéries pathogènes et la plupart des virus, mais ils sont peu actifs, voire sans effet, sur les spores, sur les kystes de protozoaires et les œufs d'helminthes. Leur activité bactéricide diminue quand le pH s'élève et en présence d'ammoniac, de matières organiques ou minérales (7).

**Hypochlorite de sodium : eau de Javel.** L'activité bactéricide et virucide de l'eau de Javel a été prouvée par des méthodes normalisées (normes Afnor) (g). L'eau de Javel à 12 degrés chlorométriques (3,6 % de chlore actif) peut être utilisée à la dose de 3 gouttes par litre d'eau, qui ne doit être consommée qu'après une heure de contact et au maximum dans les 24 heures (h)(8).

Le transport d'eau de Javel peut être hasardeux dans les bagages d'un voyageur. On trouve des solutions d'hypochlorite de sodium en vente dans la plupart des pays, mais souvent sans garantie de la qualité de fabrication et de conservation (i).

Une solution d'hypochlorite de sodium est commercialisée sous le nom de Drinkwell chlore° (de la société MS Water) en flacons compte-gouttes (3 gouttes par litre ; une heure de contact).

**Tosylchloramide, alias chlorami-**

**ne.** Le tosylchloramide (alias chloramine ou chloramine T), commercialisé en France en comprimés sous le nom d'Hydroclonazone° (laboratoires Chiesi), est un composé chloré organique, peu stable à la chaleur (à conserver à moins de 15 °C), et dont l'action bactéricide est prolongée mais plus lente que celle de l'hypochlorite de sodium (7). Selon le résumé des caractéristiques du produit (RCP) version dictionnaire Vidal 2000, Hydroclonazone° s'utilise à la dose de 1 comprimé (12,2 mg de tosylchloramide) pour un litre d'eau, à consommer après une heure de contact et avant 24 heures ; 2 comprimés pour un litre et 2 heures de contact si l'eau est trouble (9).

Une étude de l'armée française a testé l'efficacité de différentes concentrations de tosylchloramide sur des échantillons d'eau de la Seine (10). Aux deux doses préconisées pour Hydroclonazone°, le tosylchloramide n'a pas eu une efficacité jugée suffisante.

**Dichloro-isocyanurate de sodium (DCCNa).** Le DCCNa (alias troclosene ou dichloro-s-triazénetriène de sodium) est utilisé depuis longtemps pour la désinfection, notamment des biberons ou des piscines. En mai 1999, le Conseil supérieur d'hygiène publique de France a donné un avis favorable pour sa commercialisation en France pour le traitement d'eau d'alimentation sous le nom d'Aquatabs° (de la société Medentech) (j,k)(11).

D'après un rapport technique de la société Medentech, l'activité bactéricide du DCCNa serait supérieure à celle des autres dérivés chlorés (12) ; elle persiste de pH 6 à pH 10 et semble moins altérée par les matières organiques que celle des autres dérivés chlorés (7). Les études toxicologiques n'auraient pas montré d'effet toxique notable (12).

Selon le mode d'emploi indiqué par le fabricant, Aquatabs° s'utilise à la dose de 1 comprimé (3,5 mg de DCCNa) pour un litre d'eau claire, à ne consommer qu'après 30 minutes et avant 24 heures. Sa présentation en comprimés effervescents permet une rapide dissolution du DCCNa dans l'eau et la libération du chlore en 2 à 5 minutes (12).

L'étude de l'armée française citée précédemment a également testé l'efficacité de différentes concentrations de DCCNa sur des échantillons d'eau de la Seine (10). Traités à la dose de 8,5 mg de DCCNa dans un litre d'eau, voire à une concentration légèrement inférieure, les échantillons ne contenaient plus de germes fécaux au premier contrôle 30 minutes après traitement et pendant une durée de près de 24 heures (10). Une autre étude similaire montre que l'efficacité du DCCNa est diminuée en l'absence de filtration ou de décantation préalable (13).

L'OMS a remplacé le tosylchloramide par le DCCNa pour la désinfection de l'eau dans la liste des composants du nouveau "Kit sanitaire d'urgence" publiée en 1998 (14) ; l'OMS a remplacé l'hypochlorite de sodium par le DCCNa dans la liste des médicaments essentiels publiée en 1998.

En France, le Service médical des armées a remplacé le tosylchloramide par le DCCNa pour la désinfection de l'eau depuis l'avis favorable du Conseil supérieur d'hygiène publique de France.

g- L'eau de Javel à 3,6 % de chlore actif (12°chl) est bactéricide en 5 minutes à concentration de 1 ml par litre d'eau (norme Afnor NFT 72-151), virucide en 15 minutes à concentration de 10 ml par litre d'eau (norme Afnor NFT 72-201). Les formes bactériennes sporulées, beaucoup plus résistantes, nécessitent 900 ml d'eau de Javel pour 1 litre d'eau à 20°C et 5 ml pour un litre à 75°C (norme Afnor NFT 72-231) (réf. 25,26).

h- La teneur en chlore actif est indiquée en général sur l'emballage, soit par le degré chlorométrique (nombre de litres de chlore gazeux que peut dégager un litre de solution en présence d'un acide), soit par le pourcentage de chlore actif, soit en "partie pour million" ou ppm (1 ppm = 0,0001 % de chlore actif). Le degré chlorométrique n'est utilisé qu'en France et dans des pays francophones. Dans les pays anglo-saxons, le titre de la solution est exprimé par le pourcentage de chlore actif, mode d'expression imposé désormais par les directives européennes : 1°chl équivaut à environ 0,3 % de chlore actif (réf. 26).

i- L'eau de Javel à 3,6 % de chlore actif (12°chl) se conserve environ 1 an. La solution concentrée à 48°chl (berlingots) est à diluer dans les 3 mois après la date de fabrication (réf. 25,26).

j- Curieusement, en France, Aquatabs° a le statut de dispositif désinfectant, de même que Micropur°, à la différence d'Hydroclonazone°, qui a un statut de médicament, soumis à une autorisation de mise sur le marché (AMM) et vendu seulement en pharmacie. Il ne faut voir dans cette différence de traitement administratif aucune indication quant à leurs efficacités et risques respectifs.

k- Aquatabs° est distribué en France par la société Sovedis et devrait être commercialisé en France début mai 2000 (réf. 27).

**Désinfection par l'iode : une place limitée par les risques thyroïdiens.** À concentration suffisante, l'iode est efficace contre les bactéries, certains virus, dont celui de l'hépatite A, et les protozoaires, y compris les kystes (15). La désinfection de l'eau de boisson est possible à partir d'une solution alcoolique d'iode à 2 % : 5 gouttes pour un litre d'eau claire, 30 minutes de contact ; 12 gouttes pour une eau suspecte de contamination par *Giardia* (16).

Cependant, l'usage de ce mode de désinfection doit être occasionnel et de quelques jours au maximum, en raison des risques d'effets indésirables thyroïdiens de l'iode, ingéré alors à des doses très supérieures aux besoins journaliers (16,17). La désinfection par l'iode en solution est contre-indiquée aux voyageurs souffrant de dysthyroïdies ou de goitre, et durant la grossesse (16).

L'iode est aussi utilisé sous forme de résine polyiodée intégrée dans divers types d'appareils pour la filtration de l'eau.

### **Microfiltration : les appareils diffèrent par leur conception et leurs performances**

En France, la commercialisation des appareils individuels de microfiltration pour le traitement de l'eau ne fait l'objet d'aucune obligation d'évaluation. Certains importateurs sollicitent par prudence l'avis du Conseil supérieur d'hygiène publique de France.

Un appareil pour le traitement de l'eau est efficace contre la contamination microbienne dans la mesure où il est équipé d'un microfiltre, céramique ou membrane, dont les pores sont de taille inférieure à celle des œufs et larves de parasites (20 µm), des protozoaires (de 3 à 5 µm) ou des bactéries (0,4 µm). Aucun filtre portable n'a de pores de diamètre capable de retenir des virus (0,01 µm), sauf si les virus sont agrégés ou adsorbés sur les matières en suspension.

**Résine polyiodée.** L'adjonction au microfiltre d'une résine polyiodée vise à éliminer les virus (par

exemple, Paille Pentapure°, Gourde Pentasport°, Voyageur Pentapure°, Guardian plus° de la société Sweetwater). La résine polyiodée agit en phase solide en libérant de l'iode au contact des microorganismes. L'apport d'iode étant cependant supérieur aux besoins quotidiens, ce mode de traitement de l'eau est contre-indiqué, comme la désinfection par l'iode en solution chez les voyageurs souffrant de dysthyroïdies ou de goitre, et durant la grossesse (16).

**Charbon activé, argent.** Certains filtres ajoutent un dispositif de charbon activé supposé retenir par adsorption diverses substances, notamment des polluants organiques de saveur et d'odeur désagréables, ainsi que les résidus d'iode de désinfection (par exemple, Combi Katadyn° ou Traveler Pentapure°). Notons que le charbon activé seul n'a pas d'action désinfectante en l'absence de microfiltre.

Une filtration sur membrane ou matrice synthétique (0,2 µm à 0,4 µm) est ajoutée dans certains appareils (par exemple, Guardian plus° ou First Need Deluxe° de la société General Ecology). L'inclusion d'argent à la céramique du microfiltre vise à protéger l'élément filtrant contre la contamination, en arrêtant la prolifération des bactéries (procédé Katadyn°).

Certains filtres peuvent être nettoyés par brossage à l'eau potable pour éliminer les particules minérales et organiques retenues à la surface de la céramique (par exemple Combi Katadyn°). Pour d'autres, la cartouche filtrante est à remplacer en fonction de la capacité de filtration indiquée par le fabricant.

Les appareils portables sont en général munis d'un système de pompage ; certains fonctionnent par gravitation ; ceux qui s'adaptent au robinet peuvent être utiles pour les séjours en résidence fixe (hôtel ou autre).

**Un choix difficile.** Une étude, rapportée brièvement, a comparé le contenu bactérien obtenu dans une eau prélevée dans la Marne après traitement par dix systèmes différents d'un coût modéré : cinq

agents chimiques, deux appareils avec résine iodée, trois filtres à pompe manuelle (18). Les meilleurs résultats bactériologiques ont été obtenus avec les trois filtres à pompe manuelle (Mini Ceramic° de la société Katadyn, First Need Deluxe° de la société General Ecology, et WalkAbout° de la société Sweetwater). Sur des échantillons d'eau clarifiée, un filtre avec résine iodée (Traveler Pentapure°), l'hypochlorite de sodium (Drinkwell chlor°), le DCCNa (Aquatabs°) et l'alcool iodé à 2 % ont obtenu des résultats équivalents, mais un peu inférieurs à ceux des trois filtres cités. Le tosylchloramide et les sels d'argent n'ont pas permis d'obtenir une eau potable (18).

Chaque fabricant propose divers modèles, différant par leur conception, leurs performances et leur prix. Pour faire le choix d'un appareil de microfiltration de l'eau, il faut donc en connaître toutes les caractéristiques : diamètre des pores, éléments incorporés, durée de vie du filtre et cartouches de rechange, débit de l'eau filtrée, systèmes de remplissage du filtre et de sortie de l'eau filtrée, poids et encombrement, etc.

### **Assurer la conservation de l'eau traitée**

L'eau mise en réserve après traitement est facilement contaminée par diverses manipulations au cours de son utilisation (1). La désinfection par les dérivés chlorés qui sont utilisables par le voyageur ne permet pas d'assurer sa conservation au-delà de 24 heures. L'eau bouillie ou filtrée est également susceptible d'être à nouveau contaminée.

**Importance du récipient.** Afin d'éviter tout contact avec l'eau traitée mise en réserve, il faut proscrire tous les récipients à large ouverture qui permettent d'introduire la main ou la vaisselle. Des jerrycans en polyéthylène alimentaire ►►

.....  
1- Diverses études (au Malawi, au Pérou, au Texas, etc.) ont montré la contamination de l'eau et ses conséquences infectieuses suite à des pratiques de stockage inadéquates (réf. 28).

## Quelques adresses et informations utiles

**Atmosph'air** : 5, rue Gallice - 38100 Grenoble. Tél. : 04 76 96 42 46 - Fax : 04 76 96 39 81. Distributeur du filtre First Need Deluxe° de General Ecology.

**Au vieux campeur** : Paris, Lyon, Thonon, Sallanches. Vente par correspondance : Service vente à distance - 48, rue des Écoles - 75005 Paris. Tél. : 01 69 81 47 47 - Fax : 01 60 11 70 38.

Le catalogue présente : Micropur° (toutes présentations) ; des filtres de marque Katadyn°, Sweetwater°, M.S.R.° ; des récipients pour le stockage de l'eau.

**SMI Voyage et Santé** : 29, avenue de la Gare - Coignières - BP 125 - 78312 Maurepas Cedex. Tél. : 01 30 05 05 40 - Fax : 01 30 05 05 41. Vente par correspondance et à la boutique Voyage et Santé, Planète Havas Voyages, 26, avenue de l'Opéra 75001 Paris. Tél. : 01 53 29 40 00.

Le catalogue présente : Drinkwell chlore°, Drinkwell antichlore°, Micropur° (toutes présentations) ; les filtres des marques Pentapure°, Katadyn°.

**Sovedis** : 9, avenue d'Arromanches - 94100 Saint Maur des Fossés. Tél. : 01 49 76 99 30 - Fax : 01 43 97 95 35. Distributeur d'Aquatabs°.

► transparent, rigides ou pliants, munis d'un bouchon avec bec verseur ou d'un robinet qui évite tout contact manuel avec l'eau restante, sont disponibles sur le marché.

### Conservation par l'argent.

Pour l'eau potable contenue dans les réservoirs de caravane ou de bateau, la conservation peut être assurée durant 3 à 6 mois par un sel d'argent.

L'ion *argent* est connu depuis longtemps pour ses propriétés antibactériennes. Pour le traitement de l'eau de boisson, un sel d'argent, complexe de *chlorure de sodium* et d'argent, est commercialisé en comprimés sous le nom de Micropur° (par la société SMI Équipement) et en solution sous le nom de Drink-

well argent° (par la société MS Water). Son effet bactéricide est faible, son efficacité est médiocre sur les virus et les kystes de protozoaires : le temps de contact doit être prolongé (19). Ce n'est donc pas un produit adapté à la désinfection rapide de l'eau.

En revanche, la solution de ce sel d'argent reste stable durant 3 à 6 mois, même à température élevée, ce qui justifie son utilisation pour la conservation d'une eau déjà rendue potable. De plus, il ne donne pas de goût à l'eau. Afin de limiter les risques d'argyrisme (intoxication par l'argent) ou d'argyrose (dépôt d'argent dans les tissus oculaires), la réglementation française pour l'eau de boisson fixe un seuil à 10 µg/l d'ion argent (20). Notons cependant que les concentrations obtenues avec Micropur° sont nettement supérieures (80 µg/l d'ion argent).

Micropur° est disponible sous plusieurs dosages et présentations, les doses unitaires correspondant à un volume déterminé d'eau à conserver, de 1 à 100 litres (m).

### Choisir le procédé de traitement en fonction du type de séjour

Les conditions et la durée du voyage déterminent le choix du procédé de traitement. Les besoins journaliers en eau potable pour la boisson, la préparation des aliments et pour des ablutions sommaires (bouche, mains, etc.) varient selon le climat et les activités physiques. Ils sont évalués entre 3 et 40 litres par jour et par personne (15).

On dispose de peu de données indépendantes des firmes sur l'évaluation des traitements de l'eau adaptés aux voyageurs. Les quelques données disponibles concernent la qualité bactériologique de l'eau, et non la prévention clinique des infections chez les voyageurs.

En dehors de l'ébullition, aucun procédé de traitement à disposition du voyageur ne garantit l'élimination des virus. La vaccination contre la poliomyélite et contre l'hépatite A représente la meilleure protection contre ces virus.

Le traitement de l'eau ne protège pas de tous les risques d'infection qui peuvent également être liés au lait non pasteurisé, aux glaçons, aux crèmes glacées, et en général à n'importe quel aliment cru et même cuit s'il a été mal conservé.

Dans un hébergement de courte durée à l'hôtel, en l'absence d'information fiable sur la qualité de l'eau du robinet, il est prudent de la traiter soit par ébullition, soit par un agent chimique. Actuellement, le *DCCNa* semble le dérivé chloré le plus actif pour la désinfection de l'eau, et facile à utiliser dans sa forme comprimés (Aquatabs°). L'*hypochlorite de sodium* peut également être recommandé sous la forme Drinkwell chlore°, facile à transporter et à doser.

La consommation d'eau en bouteille capsulée est souvent la solution la plus simple et la plus sûre.

Au cours de randonnées ou de camping, quand on ne dispose que d'eau de surface ou d'eau de puits, l'eau peut être désinfectée par ébullition ou par un dérivé chloré (Aquatabs°, Drinkwell chlore°), après clarification si l'eau est trouble. L'utilisation d'un microfiltre, reconnu efficace, présente certains avantages : l'eau peut être consommée sans attendre, à la différence de l'eau bouillie ou traitée par un dérivé chloré ; son odeur et sa saveur ne sont pas altérées. Selon une étude indépendante, Mini Ceramic°, First Need Deluxe° et Walk About° ont les meilleurs résultats biologiques (18).

### Conseils aux voyageurs

Une désinfection de l'eau de boisson adaptée à chaque type de voyage paraît possible et peut être recommandée :

- ébullition 1 minute en général, 3 minutes à partir de 2 000 mètres d'altitude, 5 minutes pour inactiver notamment le virus de l'hépatite A ;
- traitement chimique par un dérivé chloré de préférence, en pri-

.....  
m- Micropur forte°, récemment commercialisé par la société Katadyn, associé à l'argent de l'hypochlorite de calcium dont l'action est bactéricide.

vilégiant le DCCNa (Aquatabs<sup>o</sup>) ou l'hypochlorite de sodium (Drinkwell chlore<sup>o</sup>) ;

- ou microfiltration (Mini Céramic<sup>o</sup>, First Need Deluxe<sup>o</sup>, Walk About<sup>o</sup> par exemple).

L'information des voyageurs ne doit pas se limiter aux divers procédés de traitement de l'eau. Il est nécessaire de rappeler que :

- la clarification de l'eau (décan-

tation pendant plusieurs heures et/ou filtration sur filtres en papier, voire en tissu) est un préalable indispensable à la désinfection ;

- les conditions de conservation doivent être adaptées (conservation dans des jerrycans en polyéthylène alimentaire munis d'un bouchon, utilisation de sels d'argent (Micro-pur<sup>o</sup>, Drinkwell Argent<sup>o</sup>) pour assurer une conservation de 3 à 6 mois).

De même, il ne faut pas oublier que l'eau de boisson n'est pas le seul mode de transmission d'infections transmises par voie orale (attention aux glaçons, aux aliments crus et même cuits s'ils sont mal conservés).

**Article rédigé collectivement  
par la Rédaction de la revue Prescrire  
Responsables du dossier :  
Isabelle Breton et Jeanne Maritoux**

## Bibliographie

**Notre recherche documentaire a reposé sur le suivi prospectif et continu des sommaires des principales revues internationales et des Current Contents mis en œuvre au sein du Centre de consultation Prescrire, ainsi que sur la consultation systématique d'ouvrages de référence en pharmacologie clinique (Martindale The Complete Drug Reference, etc.). Nous avons également consulté sur CD-Rom les bases de données Medline (1966-janvier 2000), Embase/Excerpta Medica (1991-décembre 1999) et Cochrane (1999, issue 4). Par ailleurs, nous avons obtenu directement divers rapports techniques et comptes rendus d'études du Service médical des armées françaises, de la société Vivendi, de la société Sovedis et de la société Katadyn.**

- 1- "Directives de qualité pour l'eau de boisson. Volume 1 : Recommandations" 2<sup>e</sup> éd, OMS, Genève 1994 : 202 pages.
- 2- "Health hints for the international traveler". In : Centers for Diseases Control and Prevention "Health Information for International Travel, 1999-2000", DHHS, Atlanta : 161-177.
- 3- "Voyages internationaux et santé. Vaccinations exigées et conseils d'hygiène" édition 1998, OMS, Genève 1999 : 63-68.
- 4- Tellier R et Keystone JS "Prevention of traveler's diarrhea" *Infect Dis Clin North Am* 1992 ; **6** (2) : 341.
- 5- Battegay M et Feinstone SM "Hepatitis A virus". In : Wilson RA "Viral Hepatitis" Marcel Dekker, New York 1997 : 35-84.
- 6- Backer HD "Effect of heat on sterilization

of artificially contaminated" *J Travel Med* 1996 ; **3** : 1-4.

- 7- "Chlorine". In : "Martindale The Complete Drug Reference" 32<sup>nd</sup> ed, The Pharmaceutical Press, London 1999 : 1098, 1106, 1109-1110, 1124-1125.

- 8- "Guidelines for drinking water quality. Volume 3 : Surveillance and control of community supplies" 2<sup>nd</sup> ed, OMS, Geneva 1997 : 238 pages.

- 9- "Hydroclonazone". In : Dictionnaire Vidal<sup>o</sup> OVP Éditions du Vidal, Paris 2000 : 982.

- 10- Baylac P et coll. "Comparaison du pouvoir désinfectant de la chloramine T et du dichloroisocyanurate de sodium sur une eau de rivière" *Rec Méd Vét* 1996 ; **173** (7/8) : 391-399.

- 11- Lettre du Sous-Directeur de la veille sanitaire du 3 mai 1999 destinée à la société Sovedis : 2 pages.

- 12- "Aquatabs technical report" Medentech Wexford Ireland, Document non daté, communiqué par la société Sovedis : 27 pages.

- 13- Baylac P et coll. "Évaluation du pouvoir désinfectant du dichloroisocyanurate de sodium sur une eau de rivière en crue" Ministère de la Défense, Laboratoire central, Saint-Cloud 1995 : 1-4.

- 14- "Composition of the new emergency health kit 98". In : "The new emergency health kit 98" OMS, Geneva 1998 : 12-22.

- 15- Service de santé des armées "Guide d'éducation sanitaire pour les missions extérieures et les séjours outre-mer" Édition 1998-1999 : 37.

- 16- "Iodine". In : "Martindale The Complete Drug Reference" 32<sup>nd</sup> ed, The Pharmaceutical Press, London 1999 : 1601.

- 17- Liel Y et Alkan M "Traveler's thyrotoxicosis revisited" *Arch Intern Med* 1996 ; **156** : 807.

- 18- Schlosser O et coll. "Assessment of bacterial removal from inexpensive portable

systems of water treatment for travelers" 6<sup>th</sup> Conference of the International Society of Travel Medicine, Montréal, Canada, 6-10 juin 1999. Résumé dans : Schlosser O "Efficacité des systèmes de traitement de l'eau" *La lettre de la Société de médecine des voyages* 1999 ; (3) : 2.

- 19- Wuhrmann K et Zobrist F "Investigations into the bacterial action of silver in water" Federal Institute for Water Supplies Zurich Information bulletin 1958 ; (142) : 34 pages. Document communiqué par la société Katadyn.

- 20- "Argent". In : Testud F "Pathologie toxique en milieu du travail" 2<sup>e</sup> éd, Eska-Lacassagne, Paris 1998 : 115-117.

- 21- "Décret n° 89-3 du 3 janvier 1989 relatif aux eaux destinées à la consommation humaine à l'exclusion des eaux minérales naturelles" *Journal Officiel* du 4 janvier 1989 : 125-132.

- 22- Nola M et coll. "Qualité bactériologique des eaux des sources et des puits de Yaoundé (Cameroun)" *Cahiers Santé* 1998 ; **8** : 330-336.

- 23- Prescrire Rédaction "Hépatite A et hépatite B : quelques données épidémiologiques" *Rev Prescr* 1997 ; **17** (178) : 721.

- 24- Conroy RM et coll. "Solar disinfection of drinking water and diarrhoea in Maasai children : a controlled trial" *Lancet* 1996 ; **348** : 1695-1697.

- 25- "Eau de Javel Information" Dossier d'information de la Chambre syndicale nationale de l'eau de Javel, Paris 1996 : 28 pages.

- 26- Prescrire Rédaction "L'hypochlorite de sodium, une arme majeure contre le HIV" *Rev Prescr* 1996 ; **16** (158) : 8-9.

- 27- Sovedis "Lettre à la revue Prescrire" 22 mars 2000.

- 28- Mintz ED et coll. "Safe water treatment and storage in the home" *JAMA* 1995 ; **273** (12) : 948-953.