



La problématique de l'eau potable

Sans eau potable, l'homme ne peut survivre que de 3 à une dizaine de jours suivant le climat.

L'eau, indispensable, se révèle souvent un facteur limitant, une contrainte incontournable lors d'un voyage d'aventure. Se la procurer, l'assainir, la conserver, doivent faire partie des techniques à maîtriser.



Consommation humaine

Suivant les milieux traversés, la température, l'hygrométrie et le type d'effort, les besoins en eau varient énormément. La consommation nécessaire en activité dans de bonnes conditions est de l'ordre de 2 à 3 litres par jour pour un adulte. Mais cela peut monter à 10 ou 20 litres d'eau par jour dans des conditions extrêmes.

Pour prendre un exemple moyen : lors d'expés en milieu chaud et en mer (possibilité de se rafraîchir), en économisant un peu, la consommation d'eau est d'environ 3 litres par jour et par personne les journées d'effort, et moins de 2 litres les journées de repos. En milieu chaud et sec sans possibilité de se rafraîchir, cette consommation grimpe en flèche.

Les dangers de l'eau

L'eau est un milieu propice à la vie ; de nombreux protozoaires, bactéries, parasites et virus y survivent, y vivent ou s'y développent. Même une eau parfaitement cristalline peut être contaminée.

Les protozoaires (giardia, amibes) sont souvent présents dans des eaux souillées par les animaux.

Les bactéries se développent et vivent dans toutes sortes de sources d'eau.

A l'inverse, les virus ne se développent pas dans l'eau ; pour cela, ils ont besoin d'un hôte vivant. Cependant ils peuvent survivre dans l'eau le temps de trouver cet hôte. On les rencontre surtout là où il y a activité humaine, dans les pays en voie de développement notamment. A noter que les virus se fixent souvent sur des particules de taille supérieure à 0,2 microns, d'où une efficacité partielle des filtres (voir plus bas).

L'infection la plus fréquente est la gastro-entérite, qui présente un risque surtout pour les personnes affaiblies (personnes âgées, jeunes enfants). Les principaux risques pour l'adulte sont liés aux amibes, un protozoaire qui déclenche des diarrhées sanglantes et qui peuvent mal évoluer. Salmonelle, giardiase, fièvre typhoïde font également partie des maladies liées à l'eau de boisson.

On peut assainir l'eau en utilisant de nombreuses techniques que l'on peut regrouper en 3 sections :

- Assainissement par ébullition
- Assainissement chimique (iode, micropur, etc.)
- Assainissement mécanique (filtres, dessalinisateurs)

Décantation ou pré-filtrage

Dans tous les cas, il faut essayer de prélever l'eau la plus claire possible ; si elle ne l'est pas, il faut :

- la faire décanter quand elle est troublée par des matières minérales (eau boueuse). Dans ce cas la décantation fonctionne bien, les particules minérales étant plus denses que l'eau.

- la pré-filtrer quand elle est troublée par une soupe organique (la décantation a peu d'effet dans ce cas puisque les particules organiques ont plus ou moins la même densité que l'eau). Le pré-filtrage se fait avec des filtres grossiers : filtres à café ; pièces de tissus mises en série ; bouteille dont on découpe le fond et perce le bouchon, que l'on place à l'envers et remplit de sable fin (mettre du sable plus grossier au niveau du bouchon pour améliorer le débit). On verse l'eau au niveau du fond découpé et on la récupère au niveau du bouchon percé. Dans tous les cas on obtient une eau débarrassée des macro particules.



Ebullition

C'est la technique traditionnelle, celle qui fonctionne bien sur tous les types de contaminants organiques. Elle est en principe inefficace contre les polluants chimiques (pesticides...).

Pour venir à bout des organismes les plus résistants, il faut faire bouillir l'eau un certain temps. En dessous de 1 000 mètres, l'eau bout aux alentours de 100°C ; on entend souvent dire qu'il faut faire bouillir l'eau 10 minutes... or les études d'organismes de santé montrent qu'une ébullition d'une minute détruit ou désactive les principales sources de contamination organique. Le virus de l'hépatite A, qui est des plus résistants, est rendu inactif par une minute d'ébullition à 100°C (cela est parfois controversé).

En altitude, l'eau bout à une température inférieure ; plus on est haut, plus l'efficacité diminue. Au-dessus de 2 000 mètres, l'usage est de laisser bouillir l'eau 3 minutes (à noter que la pasteurisation qui s'effectue à environ 70°C détruit encore un certain nombre de bactéries pathogènes).

L'ébullition a le gros intérêt d'anéantir les parasites (protozoaires...), ce qui est plus délicat à effectuer par le biais de l'assainissement chimique. L'inconvénient de la technique est qu'il faut du combustible et du temps. L'avantage est qu'elle marche partout sans matériel spécifique.



En haut à droite
Filtration mécanique. Pomper permet de mettre en pression l'eau contre l'élément filtrant.

Ci-dessous
Elément céramique encrassé.
Plus l'eau est trouble et plus les particules vont rapidement boucher l'élément filtrant, rendant le débit faible, voire nul, il faut alors le nettoyer. Continuer de pomper lorsque le filtre est encrassé risque de l'endommager. Les filtres actuels ont généralement des soupapes de surpression performantes qui limitent les risques de casse.



En bas à droite
Nettoyage de l'élément céramique.
Cette manipulation érode la couche superficielle de l'élément, ce qui explique que le filtre a une capacité limitée ; plus on nettoie et plus l'autonomie du filtre est diminuée, d'où l'intérêt de filtrer l'eau la plus claire possible. On peut cependant remplacer l'élément très facilement.

Assainissement chimique

La solution simple : on ajoute un peu de produit à l'eau, on attend entre 30 minutes et deux heures avant de consommer l'eau devenue "potable".

Cette technique n'est d'aucun effet contre les polluants chimiques, elle est également d'une efficacité incertaine contre les parasites. En revanche, elle est très efficace contre les virus et les bactéries.

Voici un panel des solutions de traitement chimique :

- Micropur

Version classique (ions d'argent) : agit en 2 heures, peu de goût, permet de conserver l'eau environ 6 mois.

Version forte (ions d'argent + chlore) : agit en 30 mn, un peu de goût. Usage simple, une minuscule pastille pour un litre d'eau.

- Molécule DCCNa (Aquatabs et Micropur DCCNa)

Le Micropur DCCNa va remplacer le Micropur forte, le DCCNa ayant une meilleure efficacité que l'agent chloré utilisé dans le Micropur forte.

- Javel (ou Drinkwell chlore)

3 gouttes de javel à 12° pour 1 litre d'eau.

- Iode

Désinfectant très efficace, ayant une action (limitée) également sur les parasites, mais attention aux problèmes thyroïdiens en usage prolongé (plusieurs mois).

5 à 10 gouttes par litre, disponible en pharmacie sous forme d'alcool iodé (2%).

- Hydrochlorazone

Ce produit est jugé d'efficacité inférieure aux autres moyens de traitement (en revanche c'est bien moins cher que du Micropur et d'usage aussi pratique).

A noter : Plus l'eau est froide et plus l'action des agents désinfectants prend du temps, il faut donc laisser agir plus longtemps dans ce cas.

Assainissement mécanique

- Filtrage

Un des avantages de cette solution est que l'on peut, a priori, consommer l'eau immédiatement après filtrage.

Le principe est de forcer l'eau à passer à travers une ou plusieurs membranes. Une pompe met en pression l'eau. Les membranes sont de plusieurs types, elles laissent passer des éléments de taille plus ou



moins grande ; plus une membrane filtre petit et plus il est difficile de faire passer de l'eau au travers. Actuellement la porosité des filtres du commerce est de l'ordre de 0,2 microns.

Les parasites et les bactéries, qui sont volumineux, sont très bien arrêtés par ces membranes, mais les virus qui sont plus petits passent au travers. C'est pourquoi, en cas de doute sur l'eau, il faut aussi la traiter chimiquement. Les deux techniques se complètent bien. En milieu sauvage où le risque viral est moindre, un filtre semble être la meilleure solution ; cependant, emporter quelques pastilles, au cas où, ne coûte pas bien cher, ni en argent, ni en encombrement.

Certains filtres ont des étages actifs (iode) qui n'agissent pas comme un filet qui retient, mais qui vont détruire ou désactiver, à l'instar de l'assainissement chimique, les organismes vivants qui passent au travers ; ceci est très utile pour les virus qui ne sont pas arrêtés par le filtrage. En revanche, on retrouve les effets négatifs liés à l'utilisation de l'iode sur



la thyroïde.

D'autres filtres ont des étages au charbon. Les polluants chimiques vont être partiellement absorbés par le charbon, de même que les toutes petites molécules responsables des saveurs, l'eau aura alors moins mauvais goût.

L'ultime solution est le filtre avec un étage iode qui détruit les virus et un étage charbon qui capte l'iode libérée, ce qui élimine les risques liés à l'iode. Certains fabricants dispersent des particules d'argent dans leurs éléments filtrants pour éviter la prolifération des bactéries, au sein même du filtre, entre deux utilisations.

Inconvénients du filtrage :

- débit limité : 1 litre par minute dans le meilleur des cas, 1 litre toutes les 2 à 4 minutes en pratique. Lorsqu'on veut refaire un gros plein d'eau (plus de 15 litres) c'est assez fastidieux car fatigant pour le "shaddock".

- Il faut nettoyer régulièrement le filtre dont les pores s'obstruent, surtout quand l'eau est un peu douteuse (ndlr : pour une eau avec une transparence de l'ordre de 30 cm, il nous a fallu nettoyer tous les 5 litres).

A noter : pour filtrer tous les virus de manière certaine, il faudrait filtrer à 0,01 micron ; pour éliminer tous les polluants chimiques, il faudrait filtrer à 0,001 micron. Evidemment, pour obtenir un débit correct au travers de telles membranes, il faudrait dépenser trop d'énergie pour que cela soit utilisable en voyage.

A noter par ailleurs que certains filtres (encombrants ou peu pratiques) fonctionnent simplement par gravitation, il n'est alors plus nécessaire d'apporter de l'énergie au système, l'eau est filtrée comme si elle sourdait après avoir traversé plusieurs strates filtrantes de terre.



- Dessalination

Le voyage en milieu marin est un petit peu frustrant dans la mesure où l'on dispose d'une quantité illimitée d'eau autour de soi, mais impropre à la consommation humaine. Pour dessaler l'eau, on peut avoir recours à un dessalinisateur.

C'est du filtrage, sauf qu'ici les membranes sont très peu perméables. La pression nécessaire pour que l'eau traverse ces membranes en abandonnant une bonne partie du sel, est extrêmement élevée : environ 55 bars ; pour donner une idée c'est la pression qui s'exerce à 540 mètres de profondeur sous la mer. Récupérer des quantités d'eau exploitable via cette technique implique donc un gros apport d'énergie. Si cet apport est électrique, il faut de gros panneaux pour obtenir une quantité d'eau raisonnable, ce qui est très limitant et ne s'envisage que sur une expé lourde, type traversée d'océan à la rame, ou sur un voilier. Le plus petit dessalinisateur électrique de Katadyn, le "40E", produisant 5.7 l/h, terre.

Un filtre démonté. Le remplacement, l'entretien d'un filtre sont facilités s'il est simple. C'est souvent un gage de fiabilité.

Peur (excessive ?) de la maladie

L'eau est un vecteur important de maladies et de pollutions diverses, la traiter de façon appropriée est important. Cependant, ne tombons pas dans l'excès de sécuritarisme qui caractérise souvent les sociétés occidentales. Tout est question d'équilibre... voici quelques points de réflexion à ce sujet :

- 40 % de la population mondiale ne dispose pas d'une eau suffisamment traitée et vit quand même (combien d'Indiens ont bu l'eau souillée du Gange ?).

- On a toujours tendance à s'inquiéter plus lorsqu'on est éloigné de chez soi : l'eau la plus contaminante se trouve principalement là où il y a activité humaine : un randonneur en milieu naturel sauvage a peu de chance de mourir en buvant de l'eau... Notons que les "turista", affections du voyageur en milieu civilisé comme en pleine nature, disparaissent généralement d'elles-mêmes en 4 à 7 jours, et n'ont d'ailleurs pas toujours l'eau comme origine.

- Qui n'a jamais bu la tasse dans une rivière (lors d'une baignade ou d'une descente en eau vive) ou un lac bondé et à l'eau pas très claire ? C'est généralement sans conséquence.

- Notons que de nombreuses personnes qui partent en expé au (moyen ou) long cours traitent leur eau au début, puis le font de moins en moins par la suite – dans la mesure où celle-ci ne semble pas douteuse – sans que cela ne les rende forcément malades. Entre ingurgitation répétée de produits traitants, transport et contraintes d'utilisation des produits et outils d'assainissement de l'eau, bien-être physique et mental, chaque voyageur trouve son compromis.



Dossier technique : l'eau en expé

nécessite une puissance de 48 W, il faut donc utiliser un ou deux panneaux de type Unisolar de 0,6 m² (2,3 kg le panneau).

Le ou les panneaux doivent recharger un gros accu 12V (minimum 10 AH), puis on se sert de l'accu pour faire fonctionner le dessalinisateur. Notons qu'ici la puissance des panneaux n'est pas suffisante pour faire fonctionner le dessalinisateur en continu. Nous détaillerons l'utilisation des panneaux solaires dans un prochain numéro de Carnets d'Expé.

Certains dessalinisateurs fonctionnent manuellement, mais leur débit est très faible. Ils sont utilisés en condition de survie. Katady n fabrique deux dessalinisateurs manuels :

Le "Survivor 06"

(0,89 l/h ; 1,13 kg ; dimensions 21 x 13 x 7cm)

et le "Survivor 35"

(4,5 l/h ; 3,17 kg ; dimensions 56 x 14 x 9 cm) qui s'envisage déjà plus dans une expé kayak de mer par exemple, cela restera toutefois de l'appoint.

Notons que pour économiser l'eau douce, on peut se servir (en partie) d'eau de mer pour la cuisson des aliments : environ 1/5 d'eau de mer pour 4/5 d'eau douce pour la cuisson des aliments absorbants (riz, pâtes, etc.) ; l'eau de mer sans eau douce peut être utilisée pour faire cuire le poisson.

O.N.

Quelques sites Internet intéressants sur le sujet :

www.routard.com/partir_dossiers_pratiques.asp?id_dp=9&num_page=2

www.cimed.org/QuestionSante/HygieneAlimentaire.html

www.cimed.org/QuestionSante/PurificationDeLeau.html

gaïa-store.com

le comptoir de l'aventure



entrer ...
c'est déjà
voyager !

librairie voyage & outdoor en ligne
forum - magazine

6 rue d'alsace - 38000 grenoble
tél 04.76.86.86.96 - fax 04 76 86.00.21

Quelques filtres du marché



Filtre MSR Waterworks EX
Filtre céramique + membrane PES, offre un filtrage à 0,2 microns, ce filtre est simple et robuste, d'un usage pratique. Il dispose d'un "étage" carbone. Son débit moyen constaté est légèrement supérieur à ½ litre par minute. La quantité d'eau que l'on peut traiter avec ce filtre est élevée (20 000 litres). Il permet de partir sereinement pour une expé longue. MSR produit également un filtre plus compact, le Miniworks.



Gourde Katadyn
Très compact et léger, ce système filtrant est cependant très performant. Il cumule un filtre de porosité grossière qui élimine les macro-éléments, un "étage" à l'iode qui désactive virus et bactéries et un "étage" carbone qui absorbe notamment les particules d'iode libérées, limitant les effets négatifs de ce produit actif. Sa faible autonomie (150 litres) et son débit limité (0,2 litres par minute) le cantonnent à un usage occasionnel.
Katadyn dispose d'une gamme très complète de filtres couvrant à peu près tous les besoins.



Filtre Guardian de Sweetwater
Peu onéreux, ce filtre a tout de même une porosité de 0,2 microns et un "étage" carbone. Son faible poids et sa compacité le destinent bien aux marcheurs. Sa capacité de filtration est moyenne, environ 750 litres, son débit moyen constaté est d'environ 0,8 litre par minute.