

## Les maladies liées à l'eau

Actualités 2011

Professeur Pierre Aubry, Docteur Bernard-Alex Gaüzère

Mise à jour le 20/04/2012

### 1. Généralités

Les maladies liées à l'eau sont à la fois dues au manque d'eau, en particulier au manque d'eau potable, mais aussi au « trop plein d'eau » du aux inondations, le plus souvent suite à des pluies diluviennes ou à des raz-de-marée provoqués par des tremblements de terre ou à des éruptions volcaniques sous-marines, comme nous l'a rappelé le tsunami du 26/12/2004.

Dans son rapport du 26 juin 2008, l'OMS estime que l'eau sale est à l'origine de 9,1% des maladies et de 6% des décès enregistrés chaque année dans le monde. Les enfants sont les premières victimes, puisque l'eau est en cause dans 22% des maladies chez les moins de 14 ans. Il y a une forte inégalité entre les pays riches et pauvres : l'eau est à l'origine de moins de 1% de la morbidité dans les pays développés, cette proportion atteint 10% dans les pays en développement. Le chiffre des décès varie de 0,5% pour les pays développés à 8% pour les PED. Chez les enfants, l'eau sale est responsable d'un quart des décès.

En 2009, 2,6 milliards de personnes, soit la moitié du monde en développement, n'ont pas accès à une latrine et 1,1 milliard de personnes n'ont aucun accès à une source d'eau salubre. La conséquence directe est que 1,6 million de personnes meurent chaque année de maladies diarrhéiques. Quatre vingt dix pour cent de ces personnes sont des enfants de moins de cinq ans, vivant pour la plupart dans les PED.

La cible 10 de l'objectif 7 des Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD) vise à réduire de moitié d'ici 2015 la proportion de la population qui n'a pas accès de façon durable à un approvisionnement en eau de boisson salubre et à des services d'assainissement de base.

Les conséquences liées au manque d'eau sont bien connues : déshydratations, maladies à transmission féco-orale dites « maladies des mains sales » que sont les maladies diarrhéiques, mais aussi les maladies dermatologiques (gale) ou ophtalmologiques (trachome) et les maladies transmises par les poux et les tiques par manque d'hygiène corporelle et de lavage des vêtements. (rickettsioses, fièvres récurrentes)

Les problèmes dus à une mauvaise qualité biologique de l'eau sont aussi bien connus. Ce sont les maladies du péril fécal (eaux souillées, aliments souillés, mains sales) : diarrhées infectieuses en particulier choléra et shigelloses, fièvre typhoïde, hépatites virales A et E, auxquelles il faut ajouter la leptospirose.

De plus, les inondations peuvent indirectement favoriser la transmission des maladies à transmission vectorielle, comme le paludisme et la dengue, en favorisant la multiplication des gîtes larvaires.

### 2. L'alimentation en eau

L'eau est un élément essentiel à la survie, à la prévention des maladies transmissibles et au maintien de la santé.

#### 2.1. L'approvisionnement en eau

Il est assuré par les eaux de surface (rivières, fleuves, lacs, mares, barrages), les eaux souterraines (puits, forages, sources), les eaux de pluies. Tous les points d'eau doivent être protégés pour empêcher l'introduction dans l'eau de germes fécaux.

#### 2.2. Les besoins quantitatifs en eau

Les besoins quantitatifs en eau concernent l'eau de boisson, l'eau nécessaire pour l'hygiène corporelle, l'eau de cuisson des aliments.

Les quantités minimales d'eau pour assurer la survie sont :

- en zone tempérée de 3 litres/ jour/ personne
- en zone tropicale de 6 à 10 litres/ jour/ personne

Le chiffre de 20 litres/ jour/ personne est souvent cité comme la quantité minimale si on intègre en plus les besoins liés à l'hygiène.

La quantité prime sur la qualité. Il y a donc une nécessité de quantités suffisantes d'eau, même de qualité médiocre, pour les activités d'hygiène, ce qui entraîne une prévention de la contamination de la nourriture, des ustensiles, des mains, et donc la réduction de la transmission des principaux germes pathogènes.

#### 2.4. La qualité de l'eau

Si l'aspect quantitatif est primordial, il ne faut pas négliger l'aspect qualitatif. La priorité reste les risques biologiques. Les conséquences de certaines contaminations, en particulier les contaminations bactériologiques, sont telles que les mesures préventives et les traitements correctifs sont d'une importance capitale et ne doivent faire l'objet d'aucun compromis.

Plusieurs exemples :

- l'épidémie de fièvre typhoïde à Dushanté au Tadjikistan en 1996, suite à l'éclatement de l'URSS et au début de guerre civile, a été causée par *Salmonella typhi* et favorisée par les traitements insuffisants en particulier en ce qui concerne la clarification des eaux de surface utilisées et à l'absence de désinfection due au manque de chlore entre décembre 1996 et avril 1997.

- l'épidémie de choléra qui a atteint la ville de Rumonge, riveraine du lac Tanganyika, au Burundi en janvier 1996, due au sabotage par la rébellion des canalisations alimentant la ville et les villages environnants en eau potable et entraînant une consommation des eaux du lac par la population. Or, les eaux du lac et des rivières affluentes sont infestées par *Vibrio cholerae* depuis 1978.

- la « tragédie de Walkerton » en Ontario au Canada en 2000 : série d'événements qui ont accompagné la contamination de l'eau par un *Echerichia Coli O157-H7*, producteur de shiga-toxine. Des séquelles, en particulier rénales, ont nécessité un suivi à long terme des patients ayant présenté une gastro-entérite aiguë.

Les autres risques biologiques viraux et parasitaires sont aussi importants.

Un exemple : pendant 6 semaines de l'hiver 1955-1956, une épidémie massive d'hépatite frappe Delhi en Inde. A la suite de la contamination du système d'alimentation en eau potable par des eaux souillées de matières fécales, 68% de la population est touchée avec 29 300 cas d'ictères recensés. L'analyse rétrospective permet d'incriminer le virus de l'hépatite E (VHE).

Un autre exemple : l'épidémie de gastro-entérites à Milwaukee (USA) en 1993 due au *Cryptosporidium parvum* avec 400 000 cas, alors que l'eau était conforme à tous les critères classiques de potabilité.

Tableau I. Les principaux facteurs de risques biologiques :

Type	Principaux facteurs
Bactéries	<i>Salmonella spp.</i> , <i>Shigella spp.</i> , <i>Escherichia coli</i> pathogènes, <i>Vibrio cholerae</i> , <i>Campylobacter jejuni</i> , <i>Clostridium perfringens</i> , <i>Yersina enterocolitica</i> , <i>Clostridium difficile</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Bacillus cereus</i> , ...
Virus	<i>Virus Norwalk</i> , <i>Enterovirus</i> , <i>Rotavirus</i> , <i>VHA</i> , <i>VHE</i> , ...
Parasites	<i>Giardia spp.</i> , <i>Cryptosporidium spp.</i> , <i>Isospora belli</i> , <i>Entamoeba histolytica</i> , ...

En pratique, on se base sur l'utilisation d'indicateurs de pollution d'origine fécale pour avoir une idée bactériologique de la qualité de l'eau. Les germes tests sont les coliformes fécaux. Ils sont assez bien représentatifs de la qualité de l'eau et sont facilement mis en évidence.

Tableau II. Qualité de l'eau en fonction de la concentration de coliformes fécaux (source : UNHCR)

Coliformes fécaux/ 100 ml	Qualité de l'eau
1-10	Eau de qualité raisonnable, peut être consommée telle quelle

<b>10-100</b>	Eau contaminée, à traiter si possible
<b>100-1000</b>	Eau très contaminée qui doit être traitée
<b>plus de 1000</b>	Eau massivement polluée qui devrait être rejetée

Il est généralement admis qu'une eau peut être distribuée lorsqu'elle n'excède pas la valeur de 10 coliformes fécaux/100 ml

Ceci est obtenu par le traitement des eaux : clarification (sédimentation [ou décantation] / filtration lente sur sable), désinfection par le chlore. La chloration a pour but d'éliminer les germes tests, c'est-à-dire les coliformes. En pratique, le chlore, qui est un désinfectant très puissant et très peu toxique, détruit tous les virus et les bactéries pathogènes de l'eau.

Dès le XIXème siècle, des mesures de prévention ont été adaptées au danger bactérien (*Vibrio cholerae*, *Salmonella typhi*) permettant une régression des maladies bactériennes transmises par les eaux.

En 1950, le risque des maladies virales a été mis en évidence avec la poliomyélite.

Ainsi, l'absence de germes tests dans une eau est une condition nécessaire qu'il faut absolument vérifier pour donner la certitude que l'eau est dépourvue de germes pathogènes. Mais, certains parasites, comme *Cryptosporidium spp*, résiste à la chloration.

Tableau III. Les traitements simples de l'eau

	Efficacité œufs	Efficacité bactéries	Efficacité virus	Matériel nécessaire	Surveillance et entretien	Applications	Remarques
Stockage Sédimentation	++	+	0 à +	- Réservoirs - Pompe	+	1. Traitement de l'eau peu polluée 2. Préparation de l'eau trouble à la filtration ou à la chloration	
Filtration simple sur sable	+++	0 à +	0	Pour petits filtres : - sable - graviers - fûts récupérés	+	Préparation de l'eau trouble à la chloration	
Filtration lente sur sable	+++	++	+	- Sable - Graviers - Réservoirs préfabriqués fûts récupérés	++	1. Traitement de l'eau moyennement polluée 2. Préparation de l'eau très polluée à la chloration	Ne convient pas - pour de l'eau trop trouble - pour de l'eau chlorée
Chloration	0	+++	+	- Produit générateur de chlore - Réservoirs	+++	1. Traitement de l'eau claire 2. Complément à la sédimentation et à la filtration pour les eaux très troubles ou très polluées.	Doit être précédée d'une sédimentation et/ou d'une filtration si l'eau est trouble

### 3. Les maladies liées à l'eau

3.1. « On entend par « maladies liées à l'eau » celles contractées par ingestion, par contact direct ou encore les maladies pour lesquelles l'eau est le milieu de vie d'hôtes de larves ou de parasites ».

L'étude sera limitée aux maladies transmises par l'eau, par les aliments contaminés par l'eau ou par les mains sales : ce sont les **maladies du péril fécal**.

Les maladies d'origine hydrique transmises par voie transcutanée :

- soit par pénétration de larves de parasites : schistosomoses, anguillulose, ankylostomiase,
- soit par pénétration microbienne : mycobactérioses atypiques (Ulcère de Buruli)

ou par voie respiratoire : légionelloses (aérosols)

ou encore par ingestion avec l'eau de boisson d'un hôte intermédiaire : dracunculose (ingestion accidentelle de Cyclops),  
ne seront pas étudiées.

De même, les maladies à transmission vectorielle ne seront pas étudiées, car transmises par un mécanisme indirect (les vecteurs)

**3.2.** Les voyageurs des pays du nord qui se rendent en zones tropicales redoutent la **turista ou diarrhée du voyageur**. C'est un épisode diarrhéique aigu bénin dans 90% des cas qui survient dans les premiers jours qui suivent l'arrivée, dure un à trois jours et régresse le plus souvent spontanément, mais qui à l'évidence, perturbe le voyage.

La turista est due à des germes d'origine fécale, véhiculés par l'eau ou par des aliments, par les mains sales ou par les mouches. La contamination est donc fréquente dans les pays à faible niveau d'hygiène. Son taux d'incidence est en moyenne de 50%. Les germes le plus souvent en cause sont des colibacilles, *Escherichia coli enterotoxinogenes* (ETEC) dans la moitié des cas. La diarrhée du voyageur est le plus souvent bénigne parce que les ETEC sont des germes non invasifs.

On peut éviter la turista en suivant très scrupuleusement les conseils aux voyageurs concernant l'hygiène de l'eau, des aliments, des mains.

Tableau IV - Conseils aux voyageurs pour éviter la turista.

Lavage systématique des mains avant chaque repas,  
Eviter les salades de crudités, la salade verte, ainsi que la mayonnaise, les crèmes anglaises,  
Toujours peler les fruits frais, sinon bien les laver avec une eau propre,  
Eviter les viandes crues ou peu cuites, ainsi que les poissons crus et les crustacés,  
Privilégier les plats servis chauds,  
Eviter le lait et les produits laitiers (sauf si pasteurisés),  
Eviter toute alimentation par un marchand ambulant,  
Eviter les jus de fruits servis en verre (parfois dilués avec une eau non contrôlée). Il y a peu de risque avec les boissons chaudes, les boissons encapsulées ou les cannettes ouvertes par le voyageur.  
Eviter les glaces préparées avec une eau non contrôlée et les glaçons souvent manipulés avec les doigts,  
Eviter l'eau du robinet pour le lavage des dents.

Une prévention médicamenteuse n'est nécessaire que dans certaines circonstances : voyageurs ne pouvant prendre le risque d'une indisposition ou souffrant d'un déficit immunitaire, voyageurs porteurs d'une pathologie sous-jacente et voyageurs dont la barrière de l'acidité gastrique est déficiente (opérés de l'estomac par exemple) Elle est basée sur les fluoroquinolones. Cette chimioprophylaxie ne doit être prise que pendant une semaine. Elle est déconseillée chez l'enfant et la femme enceinte. Il n'y a pas de vaccin spécifique contre la turista qui relève de plusieurs causes.

**3.3. Les maladies du péril fécal** sont très fréquentes sous les tropiques :

- le **choléra** et tous les syndromes cholériformes caractérisés par une diarrhée liquide dus à des germes non invasifs, en particulier chez l'enfant à des virus gastroentériques : les **rotavirus** sont les agents les plus fréquents des diarrhées du nourrisson et de l'enfant de moins de 3 ans,
- les dysenteries bacillaires ou shigelloses, les campylobactérioses, les yersiniooses, les colibacillooses sont dues à des microbes invasifs causes de diarrhées glairo-sanglantes. Il en est de même de l'**amibiase** colique.
- la **fièvre typhoïde** et les **salmonelloses non typhiques**, ces dernières sont agents de toxico-infections alimentaires,
- les **hépatites virales A et E**,
- la **poliomyélite**.

**3.3.1. Les diarrhées aiguës et les dysenteries**

Elles représentent la première cause de mortalité infantile dans les PED. La mortalité survient dans les 2 premières années de la vie dans 80% des cas.

Ce sont des maladies transmissibles dues à un ou plusieurs agents pathogènes : bactéries, virus ou parasites.

Deux syndromes correspondent à des mécanismes physiopathologiques différents et leur traitement doit être adapté à chaque mécanisme.

Le principal facteur de gravité de la diarrhée aiguë hydrique est la déshydratation, surtout chez les jeunes enfants et les personnes âgées. Elle est habituellement due à des germes non invasifs : *Escherichia coli entérotoxigènes (ETEC)*, *Vibrio cholerae O1*, *rotavirus*, *Cryptosporidium parvum*, ... Les *ETEC* sont la cause la plus commune de maladie diarrhéique dans les PED tant chez l'enfant que chez l'adulte.

Le syndrome dysentérique représente environ 10% des maladies diarrhéiques aiguës d'origine infectieuse. Les agents en cause sont des bactéries entéro-invasives : *Shigella spp.*, *Salmonella spp.*, *Campylobacter jejuni*, *Yersinia entérocolitica*, ...ou des parasites : *Entameba histolytica*, *Balantidium coli*, ...

Ces maladies diarrhéiques se manifestent sous forme de flambées épidémiques en cas d'inondations. On peut citer l'épidémie du District de Truk (territoires sous tutelle du Pacifique) en 1971 due à la destruction des sources d'eaux de captage qui a contraint la population à utiliser des sources d'eaux souterraines contaminées par les excréments des porcs entraînant une épidémie de Balantidiose.

Le principal facteur de risque de flambée épidémique est la contamination de l'approvisionnement en eau de boisson.

Il faut noter que la crainte du choléra dans les régions côtières dévastées par le tsunami en 2004 et envahies par l'eau saumâtre ne s'est pas confirmée.

### 3.3.2. La fièvre typhoïde

La fièvre typhoïde est endémique dans les pays en développement. L'incidence est de 16 millions de cas, avec 600 000 décès par an dans le monde, dont 90% des décès en Asie. La contamination se fait par les eaux ou les aliments à partir des selles infectées.

### 3.3.3. Les hépatites virales

Les deux principaux virus responsables d'hépatites virales aiguës sont le virus de l'hépatite A (*VHA*) et le virus de l'hépatite E (*VHE*). Tous deux sont transmis par voie féco-orale et peuvent provoquer de grandes épidémies. L'eau joue un rôle majeur dans leur transmission. Toutefois, ils correspondent à deux modèles épidémiologiques différents.

Le *VHA* est éliminé par les sujets infectés pendant une courte période, mais en quantités importantes. Sa grande résistance aux agents physico-chimiques lui assure une survie durable dans l'environnement. Les progrès de l'hygiène ont pratiquement supprimé la circulation du *VHA* dans les pays industrialisés, entraînant une diminution de l'immunité acquise dans la population et augmentant le risque d'épidémie. Les règles d'hygiène conventionnelles ne sont pas toujours suffisantes pour prévenir l'infection. La seule prophylaxie efficace est la vaccination. Une épidémie d'hépatite à virus A chez des touristes allemands après un séjour en Egypte sur la Mer Rouge en 2004 rappelle la nécessité de la vaccination chez les sujets des pays développés ayant moins de 50 ans.

Le *VHE* est aussi éliminé dans les selles des malades mais en très faibles quantités. Il est extrêmement fragile in vitro. Les épidémies ne s'observent que dans les pays à niveau d'hygiène insuffisant et sont généralement liées à une contamination massive de l'eau. Elles se caractérisent par un taux de létalité élevé, notamment chez les femmes enceintes.

### 3.3.4. La poliomyélite

La transmission de la poliomyélite se fait dans les PED par voie féco-orale. C'est une maladie infectieuse essentiellement neurotrophe due aux poliovirus sauvages 1 et 3. L'apparition de poliovirus dérivés du VPO (VDPV), devenus pathogènes, sont à l'origine de flambées de poliomyélite dans les PED.

### 3.3.5. La leptospirose

La transmission de la leptospirose se fait par contact de la peau et des muqueuses avec de l'eau, de la terre ou des plantes humides (cane à sucre par exemple) ou de la boue contaminées par l'urine des rongeurs. Les crues consécutives à de fortes pluies facilitent la propagation de la bactérie liée à la prolifération des rongeurs infectés dont l'urine contient d'importantes quantités de leptospires.

## 4. La prévention

L'application des recommandations suivantes peut réduire de manière importante le risque de maladies transmissibles dues à l'eau.

#### 4.1. Chloration de l'eau :

L'approvisionnement en eau potable est la mesure de prévention la plus importante pour réduire le risque de maladies d'origine hydrique.

Le chlore libre est le désinfectant le plus courant et le plus facile à utiliser pour l'eau de boisson et le moins cher. Il est très efficace sur la plupart des germes (sauf *Cryptosporidium spp* et des espèces de *Mycobactéries*). A raison de quelques mg/litre d'eau pendant environ 30 minutes, le chlore libre inactive en général près de 100% des entérobactéries et des virus.

On peut rendre potable l'eau de boisson de trois manières :

- par l'ébullition, c'est la méthode la plus efficace sous réserve de maintenir l'ébullition pendant au moins une minute pour tuer le virus de l'hépatite A ;

- par les agents chimiques : parmi les dérivés chlorés, le dichloro-isocyanate de sodium [DCCNa] et l'hypochlorite de sodium paraissent les plus efficaces. L'iode (alcool iodé 2%) est bactéricide, virucide, et efficace sur certains parasites, comme *Giardia duodenalis*; mais il expose à des risques thyroïdiens. L'argent, moins efficace pour la désinfection, est intéressant pour la conservation prolongée de l'eau traitée. Aucun agent chimique n'est efficace contre *Cryptosporidium spp.* et les œufs d'helminthes;

- par les filtres, l'élément filtrant étant une cartouche de céramique ou une membrane ou les deux. Les filtres ne permettent pas de prévenir les contaminations virales.

Il faut ensuite stocker l'eau dans des jerrycans équipés d'un robinet.

Tableau V - Agents chimiques et temps de contact pour rendre l'eau de boisson potable

Agents chimiques	Spécialités	Dose	Temps de contact en minutes
Hypochlorite de sodium	Drinkwell Chlore®	3 gouttes/L	60
Tosylchloramide (Chloramine)	Hydroclonazone®	1 cp : 12,2 mg/L	60
Dichloro-isocyanurate de sodium [DCCNa]	Aquatabs®	1 cp : 3,5 mg/L	30
Ion argent	Micropur®	1 cp : 0,1 mg/L	120
Ion argent	Drinkwell argent®	1 goutte/L	120
Alcool iodé à 2%		5 gouttes/L	30

**4.2. La distribution en quantité suffisante de récipients à eau, de casseroles et de combustible** doit aider à réduire le risque de maladies diarrhéiques en assurant la protection de l'eau stockée et la cuisson appropriée des aliments.

#### 4.3. L'éducation sanitaire

Elle repose sur :

- la promotion des bonnes pratiques d'hygiène : lavage des mains à l'eau et au savon, avant les repas, après avoir été aux latrines,
- l'utilisation des latrines pour déféquer et leur maintien propre,
- la désinfection des excréta par le crésyl sodique, si on ne dispose pas d'un réseau d'évacuation des matières usées,
- la lutte contre les mouches.

#### 4.4. Les vaccinations

Les vaccins ont une place importante dans la prévention :

- vaccins contre les **rotavirus** : le vaccin monovalent (Rotarix®) et le vaccin pentavalent (RoTaTaq®) confèrent une protection de 85 à 98% contre les rotaviroses graves chez l'enfant. L'OMS a pris position en 2007 pour une vaccination universelle.
- vaccin oral contre le **choléra** recommandé pour les populations soumises à un risque épidémique immédiat. De plus, le vaccin WC/rBS (Dukoral®) fait produire des anticorps contre la sous-unité B du vibron, laquelle est identique à celle d'*E. coli* entérotoxigène (ETEC), un des principaux responsables de la diarrhée du voyageur.
- vaccin contre la **fièvre typhoïde**, utile pour combattre des flambées de la maladie.
- vaccin contre la **poliomyélite**.
- vaccin contre **l'hépatite à virus A** chez le voyageur.

Dans le rapport «**Water for life : making it happen**» de l'OMS/UNICEF publié le 03/06/2005 cinq interventions destinées à améliorer l'approvisionnement en eau et les services d'assainissement sont passés en revue. Pour changer le cours des choses, il faut :

- répondre à la demande d'assainissement de base,
- élargir l'accès à l'eau potable,
- enseigner les règles d'hygiène de base,
- promouvoir le traitement de l'eau et sa conservation dans de bonnes conditions à domicile,
- investir pour un effet sanitaire maximum.

#### Références

- Médecins Sans Frontières. Technicien sanitaire en situation précaire. 1994. 2ème édition.
- Hartemann P. Approvisionnement en eau et assainissement en milieu tropical. Méd. Trop., 2001, 61, 210-213.
- La qualité de l'eau de boisson du voyageur. La Revue Prescrire, 2000, 20, 363-369.
- Baylac P. Le dichloro-isocyanate de sodium : un désinfectant majeur de l'eau de boisson. Méd. Trop., 2002, 62, 594-596.
- Spécial l'eau et la santé. Développement et Santé, 2005, 177, 3-27.
- OMS. Aide-mémoire - Inondations et maladies transmissibles. REH, 2005, 80, 22-27.
- Le bureau de la SPE avec la collaboration de C. Chastel. Le tsunami du 26 décembre 2004. Et maintenant ? Bull. Soc. Path. Exot., 2005, 98, 3-4.
- OMS. Décennie internationale d'action sur le thème «L'eau, source de vie» 2005-2015. REH, 2005, 80, 195-200.
- OMS. La santé et les services d'approvisionnement en eau de boisson salubre et d'assainissement de base. 2009.
- Michel R., Sondaz D., Philip J.M., Calvet F., Daoud W. Le bassin versant du fleuve Sénégal, situation sanitaire en 2010. Méd. Trop., 2011, 71, 123-128.