

LA PURIFICATION DE L'EAU POUR LE SURVIVALISTE



par Pierre Templar

Dossier spécial **Survivre au Chaos**
N° 15 – 4 décembre 2017

Contact : survivreauchaos@gmail.com

Email sécurisé : pierre.templar@yandex.ru

Visiter le blog : www.survivreauchaos.blogspot.com

Pour commander les anciens numéros : [cliquer ici](#)

AVERTISSEMENT

Ce Dossier spécial contient des techniques et procédures tactiques dont la mise en œuvre pourrait entraîner certains risques. Elles sont données uniquement à titre d'information, et destinées à des situations extrêmes de survie.

Si vous décidez d'utiliser les armes, techniques, procédures, et systèmes décrits dans cette Lettre, nous vous recommandons d'être vigilant et de veiller à votre sécurité.

Ce dossier décrit certaines techniques, tactiques, procédures et équipements, qui pourraient être moralement, éthiquement ou légalement inacceptables en dehors de situations de survie ou de péril extrêmes.

La fabrication voire la détention de certains de ces équipements, de même que les techniques et tactiques qui s'y réfèrent, sont susceptibles d'aller à l'encontre des lois de votre pays. Nous vous invitons à consulter un représentant de la loi en cas de doute.

Le contenu de ce dossier est donné uniquement à titre d'information. Il ne constitue en aucun cas des conseils légaux et ne reflète que l'opinion personnelle de l'auteur.

L'auteur ne saurait en aucun cas être tenu responsable envers quelque personne physique ou morale que ce soit pour toute perte ou dommage qui pourrait résulter directement ou indirectement de la mise en application des informations contenues dans ce dossier.

Table des matières

AVANT-PROPOS.....	5
I. Le traitement de l'eau : faits et méthodes.....	6
1. Les différents types d'eau	6
2. Les contaminants de l'eau	8
a) Les polluants biologiques	9
b) Les polluants chimiques	9
c) Les polluants physiques.....	9
3. Les méthodes actuelles	11
a) L'osmose inverse.....	12
b) La réaction chimique	13
c) La filtration (et l'importance des trous.....)	14
d) L'ébullition	17
e) Le traitement chimique	18
f) La distillation.....	19
g) La purification par UV.....	23
4. Choisir une méthode de traitement.....	26
II. Filtration et Purification	29
1. Filtres à eau Vs Purificateurs	30
a) Fonctionnement.....	30
b) Le rôle du préfiltre	30
2. Types de filtres à eau et de purificateurs	31
a) Les filtres et purificateurs à pompe	32
b) Les filtres et purificateurs à gravité.....	33
c) Les purificateurs légers à ultraviolets (UV)	35
d) Les filtres et purificateurs bouteille	35
e) Les filtres à pression	36
f) Les filtres paille	37
3. Les méthodes de purification sans filtre.....	38
a) Les traitements chimiques	38
b) L'ébullition	39
4. Conseils et bonnes pratiques	40
III. Une méthode pour les temps de chaos	41

1. Chaos et pénuries	41
a) La pénurie des matières premières.....	42
b) La pénurie des équipements	43
2. Le choix de la méthode.....	43
3. Le charbon et sa mise en œuvre	44
a) La fabrication du charbon.....	44
b) La fabrication des filtres	46
4. Les solutions proposées.....	48
a) Le produit « miracle ».....	50
b) Dosage.....	52
c) Mise en œuvre	57
d) Résumé de la procédure.....	60

L'eau est un composant critique de la vie, constituant majeur du corps humain adulte à plus de 60 %. Sans eau pendant trois jours, la probabilité de mort est très élevée.

Aujourd'hui, nous sommes habitués à ce que l'eau soit disponible au robinet, dans les fontaines, et les supermarchés ; une eau « propre », et potable immédiatement. Le seul problème, c'est que cette disponibilité continue dépend de nos infrastructures ; si une ou plusieurs d'entre elles venaient à s'effondrer, l'eau se tarirait très rapidement.

Et si vous deviez « prendre la verte », toutes les sources citées seraient loin derrière vous. En tant que survivaliste, il est donc impératif de toujours veiller à avoir une réserve d'eau potable suffisante, ou, **dans tous les cas**, un moyen pour en obtenir.

Le traitement de l'eau est fondamental pour rester en bonne santé lorsqu'on est dans la nature, ou suite à un désastre. Si nous devons affronter le chaos, pour quelque sorte de raisons, alors les premières choses qui suivraient seraient l'effondrement des conditions de vie, la prolifération des déchets et microbes, eux-mêmes de puissants vecteurs de contamination.

Bien sûr, il restera sans doute les eaux de sources, mais le fait est que même l'eau la plus cristalline peut cacher de terribles périls et nous rendre malade. Si des hommes, des animaux ou du bétail peuvent atteindre une zone, alors il en sera de même pour les contaminants transmis par leurs matières fécales.

Au fur et à mesure que nous salissons notre environnement, les niveaux de contamination augmentent. Pourquoi jouer à la roulette russe quand il existe tant d'options pour traiter l'eau...



1. Le traitement de l'eau : faits et méthodes

1. Les différents types d'eau

L'eau c'est l'eau, me direz-vous. Pourtant, toutes les eaux ne se ressemblent pas...

Pour ce qui est de l'eau destinée à la consommation courante, il en existe trois types : les eaux de distribution publique (ce qu'on appelle l'eau du robinet), les eaux conditionnées (eaux de source, eaux minérales naturelles), et les eaux de puits privés.

L'eau du robinet provient d'eaux de surface (rivières, canaux, lacs...) et d'eaux souterraines. Elle est traitée afin de respecter une soixantaine de paramètres fixés par la loi.

Les eaux minérales naturelles proviennent d'une ressource profonde, microbiologiquement saine et présentant une composition minérale constante. Selon leur composition, elles peuvent avoir des effets sur la santé : les eaux sulfatées ont, par exemple, un effet laxatif et revitalisant du système hépatique (Vichy), celles très faibles en minéraux sont recommandées pour la préparation des biberons. D'autres améliorent l'apport en magnésium (type Hépar) et peuvent être conseillées en cas de constipation passagère notamment chez les femmes enceintes, les enfants et les séniors.

Les eaux de source (ou de puits privés), à condition d'être saines, peuvent aussi servir à la consommation journalière.

Pour le survivaliste, la classification n'est pas aussi simple... Elle est en tout cas beaucoup plus vaste, englobant dès le départ des eaux par définition impropres à la consommation et nécessitant d'être traitées.

Il y a d'abord l'eau pure, qui est une combinaison de deux atomes d'hydrogène et un d'oxygène (H₂O). Celle qui se rapproche le plus de cette formule est l'**eau distillée**. Une telle eau peut être utile ; elle est relativement inoffensive bien qu'hypotonique (= qui possède une concentration en solutés inférieure à celle du cytoplasme) et peut provoquer une cytolysse (destruction des globules rouges par absorption d'eau). Ceci n'est généralement pas une préoccupation majeure, dans la mesure où les globules rouges durent une centaine de jours seulement, avant d'être normalement détruits par les globules blancs pour être recyclés. Tout cela pour dire que l'eau distillée, contrairement à ce que l'on pourrait croire, n'est pas la panacée pour la boisson.

Utiliser de l'eau distillée sur les plaies peut retarder un peu la guérison, et cela pourrait être un problème pour les personnes atteintes d'ulcères (saignements dans l'estomac). Mais c'est toujours mieux que pas d'eau du tout.

À l'autre extrémité de l'échelle, il existe différents degrés d'eau contaminée, polluée par des produits chimiques et/ou des organismes biologiques, qui peuvent rendre gravement malade et même tuer. L'**eau salée** peut être considérée comme appartenant à cette dernière classe, même si elle ne contient rien d'autre que du sel.

Au milieu se trouvent les différentes sortes d'eaux toutes aptes à être bues sans effets nocifs majeurs.

Déterminer quelle eau est potable et laquelle ne l'est pas peut relever du défi. Si elle se trouve dans un conteneur scellé et correctement étiqueté (par ex. une eau minérale en bouteille), il y a de fortes chances pour qu'elle soit bonne, même s'il existe des cas où des étiquettes se sont révélées être fausses (accidentellement ou intentionnellement).

Si l'eau provient d'un robinet alimenté par le réseau de la ville, elle devrait à priori être bonne aussi, à condition bien entendu de ne pas craindre d'absorber une certaine dose de chlore, de fluor, et d'œstrogènes provenant des pilules contraceptives, entre autres. Dans tous les cas, je recommande personnellement de traiter l'eau du robinet avec un filtre à charbon.

L'eau d'un **puits artésien** POURRAIT être bonne, sous réserve de ne pas avoir été contaminée par des animaux morts, excréments et autres. Il n'est de moins en moins rare d'y trouver aussi des métaux lourds et pesticides. Selon l'environnement et le type de sol de la région ou du secteur que l'on habite, les contaminants peuvent varier. Les plus courants dans l'eau potable des puits sont les suivants :

- microorganismes :
 - *Escherichia coli* (*E. coli*), coliformes fécaux ou entérocoques;
- substances chimiques :
 - uranium ;
 - baryum ;
 - arsenic ;
 - nitrates/nitrites ;
 - fer ;
 - fluorures ;
 - manganèse.

Dans tous les cas, une telle eau devra être purifiée. En général, on dit que l'eau d'un puits doit être réservée à ceux qui vivent sur place et qui ont pu développer à la longue certaines immunités propres à la nature habituelle de leur eau, et notamment la présence de microorganismes spécifiques.

Si l'eau provient d'une source ouverte telle qu'un ruisseau ou une rivière qui coule dans la nature, elle pourrait être bonne, bien qu'il y ait de **très fortes chances** qu'elle soit contaminée.



Même si une eau ne contient rien qui représente un risque potentiel pour la santé, elle peut renfermer des particules (sable, argile, plantes, insectes ou parties) qui la rendraient désagréable à boire et/ou d'autres choses relativement inoffensives.

En temps normal, l'eau embouteillée préemballée ou minérale est considérée comme potable, mais si les infrastructures s'effondrent pour quelque raison, **toute eau devra alors être considérée avec suspicion**. En particulier l'eau provenant d'une source ouverte (puits, ruisseau, rivière, étang, etc.), quel que soit la qualité de son environnement.

2. Les contaminants de l'eau

Par définition, un **contaminant** est un « agent qui cause la modification des propriétés physiques, chimiques ou biologiques d'un milieu ou d'un organisme. »

Il en existe une énorme variété de contaminants pour ce qui est de l'eau, regroupés généralement sous trois grandes catégories :

a) Les polluants biologiques

Les **polluants biologiques** regroupent les polluants tels que les microorganismes (bactéries, virus, parasites) et les matières organiques produites par les êtres vivants (excréments, sucres, graisses, etc.).

Ils proviennent majoritairement des eaux usées domestiques et industrielles (via les égouts) ainsi que des élevages d'animaux (lisier, fumier). Les matières organiques sont généralement faciles à dégrader. Toutefois, lorsqu'elles sont en trop grande quantité, leur dégradation enrichit l'eau en éléments nutritifs, ce qui favorise l'eutrophisation du milieu aquatique. Chez l'humain, l'eau contaminée par des microorganismes peut provoquer des diarrhées, des vomissements et des maladies parasitaires si elle est consommée.

b) Les polluants chimiques

Les **polluants chimiques** sont des substances chimiques normalement absentes, ou présentes naturelles dans l'environnement dans des concentrations très faibles.

On regroupe les polluants chimiques en cinq principaux types. Quel que soit le type de polluant chimique, la consommation quotidienne d'eau polluée par des traces de ces substances peut avoir des effets néfastes sur la santé.

Principaux polluants	Principales sources de contamination	Principaux effets sur l'environnement ou sur la santé humaine
Acides nitriques et sulfurique	Pluies acides	Rendent acides les lacs et les cours d'eau, déciment la flore et la faune aquatiques.
Nitrates et phosphates	Engrais et détergents	Contribuent au développement des algues dans les lacs et les cours d'eau.
Métaux lourds	Mines, métallurgie, déforestation	S'accumulent dans les organismes et ont des effets sur le système nerveux.
Hydrocarbures	Extraction, transport et stockage du pétrole	Provoquent des «marées noires», soit de graves dommages aux rivages et aux fonds marins.
Produits organiques persistants (POP)	Pesticides, solvants, produits nettoyants	S'accumulent dans les organismes et ont des effets variables: cancérogènes, mutagènes, etc.

c) Les polluants physiques

Les **polluants physiques** sont des polluants qui modifient le milieu marin dans sa structure physique.

Les polluants de ce type regroupent des débris insolubles dans l'eau et non dégradables, tels que les plastiques. Suivant leur taille, ces déchets solides peuvent exister à l'échelle microscopique, comme ils peuvent aussi s'accumuler et former d'immenses décharges flottantes qui dérivent avec les courants marins. Les eaux chaudes rejetées par les systèmes de refroidissement des centrales thermiques et nucléaires représentent aussi un autre type de polluants physiques. En effet, ces eaux réchauffent les écosystèmes aquatiques, ce qui peut nuire entre

autres aux poissons, puisque ce réchauffement réduit la concentration en oxygène de l'eau et favorise l'eutrophisation. On qualifie parfois ce phénomène de pollution thermique de l'eau.

On retiendra pour ce qui nous concerne plus directement que certains contaminants sont « naturels », tels que les minéraux présents dans l'eau tirée d'un puits ou du limon du lit d'une rivière, tandis que d'autres sont fabriqués par l'homme et rejetés dans l'eau de surface, finissant généralement dans les nappes phréatiques. D'autres encore sont ajoutés accidentellement ou même délibérément par des réseaux de distribution d'eau ou par les emballages plastiques.

Pour ce qui est du domaine strict de la purification de l'eau, on pourrait aussi classer ces divers contaminants sous les termes de « *particules* », « *organismes* », « *produits chimiques organiques* » (contenant du carbone), « *produits chimiques inorganiques* », et « *sel* » (un cas spécial de produit chimique inorganique).

La détermination de certains contaminants spécifiques peut être effectuée avec un kit de poche, mais beaucoup de ces eaux nécessitent des tests chimiques qui peuvent s'avérer difficiles en temps ordinaire, et encore plus en temps de chaos.

Vous pouvez vous procurer un **Testeur digital pour Eau/Aquarium** compact à bas prix qui vous indiquera la quantité totale de solides dissous dans votre eau. À titre d'exemple, l'eau d'un aquarium peut donner une lecture de 448, l'eau du robinet de 229, et l'eau sortant d'un système à osmose inverse de 17. Ces mesures ne permettent pas de savoir quels sont les contaminants présents, mais donnent une idée de leur quantité. Certains de ces compteurs mesurent également la conductivité électrique ; l'eau pure est un isolant et ce sont les ions ajoutés qui la rendent conductrice, donc ces deux notions (quantité de solides dissous et conductivité électrique) sont étroitement liées.



Figure 1. Un testeur digital de chez TDS

Vous trouverez facilement de ces testeurs sur Amazon, à des prix allant de 10 à 20 euros pour les modèles les plus courants.

https://www.amazon.fr/s/ref=nb_sb_noss?_mk_fr_FR=%C3%85M%C3%85%C5%BD%C3%95%C3%91&url=search-alias%3Daps&field-keywords=testeur+digital+TDS

3. Les méthodes actuelles

Il existe plusieurs méthodes habituelles et pratiques de traitement de l'eau contaminée ou présumée telle. Chacune a ses forces et ses faiblesses.

L'**osmose inverse** est un processus de purification dans lequel la membrane agit comme un filtre qui ne laisse passer que les molécules d'une taille inférieure à 0,0006 microns. Elle élimine parfaitement les virus, bactéries et microbes dont la taille est nettement supérieure, ainsi que tous les éléments dissous dans l'eau d'une taille moléculaire supérieure à celle des mailles.

La **réaction chimique** modifie les produits chimiques nocifs (habituellement inorganiques) en produits inoffensifs, ou attirent à la surface et « accrochent » certains produits chimiques (généralement organiques). Les adoucisseurs d'eau et filtres au charbon actif entrent dans cette catégorie.

La **filtration** supprime les particules et organismes les plus gros ; notez que la grande majorité des filtres proposés sur le marché permettent à certains organismes (en particulier les virus) et à tous les produits chimiques de passer au travers. L'eau salée **ne peut pas être purifiée par filtration** et endommage les filtres.

L'**ébullition** tue tous les organismes, mais elle est inefficace contre les particules, le sel et les produits chimiques. Retenez cependant qu'il s'agit de la méthode de décontamination biologique **la plus sûre**, et devra être privilégiée toutes les fois que possible. Malheureusement, cette méthode pourrait ne pas être accessible en temps de chaos, du moins à grande échelle, pour diverses raisons qui seront étudiées dans ce dossier.

Le **traitement chimique** donne à peu près les mêmes résultats que l'ébullition, sans coût en combustible, mais en ajoutant souvent un goût désagréable (dû aux produits chimiques utilisés). En fonction des produits utilisés, et des conditions de mise en œuvre, elle peut ne pas être aussi efficace que l'ébullition.

La **distillation** est une extension à l'ébullition qui, si elle est faite correctement, devrait pouvoir traiter les contaminations biologique et particulaire, ainsi que la contamination chimique et le sel.

Le **rayonnement UV** tue les organismes qui y sont exposés tant que l'eau est assez claire ; il est inefficace contre les particules, le sel et les produits chimiques.

Il peut y avoir d'autres méthodes, en particulier celles utilisées à grande échelle, mais les six dernières semblent être les plus intéressantes (et les plus accessibles) à des fins de survie. Comme aucune n'est parfaite, à part l'osmose inverse, le survivaliste utilisera généralement deux ou plusieurs d'entre elles de façon conjointe.

a) L'osmose inverse

L'osmose est un phénomène naturel, découvert par un physicien français, René DUTROCHET. Il permet d'équilibrer naturellement à travers une membrane semi-perméable la concentration de deux liquides, en faisant circuler le liquide le moins concentré vers le liquide le plus concentré. C'est par osmose que les éléments nutritifs absorbés lors des repas pénètrent dans nos cellules.

L'osmose inverse, utilisée par les osmoseurs pour purifier l'eau, adopte le principe opposé : la pression de l'eau du robinet est utilisée pour obliger un liquide concentré, chargé en polluants (l'eau du robinet) à traverser une membrane semi-perméable synthétique, pour obtenir un liquide à faible concentration, l'eau pure.

Mise au point par la NASA pour recycler l'eau consommée et éliminée par les astronautes, l'osmose inverse est depuis utilisée entre autre dans les traitements de dialyse en hôpital, la fabrication de médicaments homéopathiques, la désalinisation d'eau de mer, l'amélioration de la qualité de grands crus bordelais, la production d'eau en aquariophilie.

L'osmose inverse est, de loin, le procédé de purification de l'eau le plus efficace. Contrairement aux charbons actifs, la membrane à osmose inverse filtre en moyenne 97 % de toutes les impuretés de l'eau. Cependant, l'osmose nécessite une pression constante d'au moins 2 bars voire 2,5 pour fonctionner. Dans un contexte de survie avec rupture des services publics d'approvisionnement, un tel procédé serait probablement inutilisable. Sans compter les filtres ou éventuelles pièces de rechange qui ne seraient plus disponibles.

	Nitrates	Pesticides / Herbicides	Métaux lourds	Bactéries / Virus	Calcaire	Chlore / Goudron	Sodium	THM / TCE
Osmose inverse	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑
Adoucisseur	☒	☒	☒	☒	☑	☒	☒	☒
Distillation	☑	☒	☑	☑	☑	☒	☑	☒
Désionisation	☑	☒	☑	☒	☑	☑	☑	☒
Charbon actif	☒	☒	☒	☒	☒	☑	☒	☑
Filtre à sédiments	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Eau en bouteille	?	?	☑	?	?	☑	?	?

- ☑ Bonne purification
- ☒ Purification faible
- ☒ Aucune purification

<http://samap-eco.fr/les-purificateurs-d-eau/purificateurs-d-eau-PEB/>

La qualité de l'eau obtenue après traitement dépend de la **composition des différents modules, filtres et matériaux** utilisés pour la construction de l'appareil à osmose inverse, ainsi que de **l'efficacité de la membrane semi-perméable** d'osmose inverse utilisée.

D'où l'importance de choisir son fournisseur avec soin ! Certains assembleurs ou revendeurs (non compétents ou peu scrupuleux) commercialisent des membranes ayant des capacités de retenue de 80-85 % au même prix que des membranes ayant une capacité de retenue de 95-97 % et plus. Ce taux peut varier selon les éléments à retenir.

b) La réaction chimique

La forme la plus commune est celle produite par le **charbon actif**. Il s'agit de supports de carbone (charbons) qui ont été traités avec de l'oxygène pour créer une myriade de petits pores entre les atomes, ce qui entraîne une superficie massive de liaisons chimiques potentielles. Le carbone attire certains produits chimiques, en particulier ceux organiques, qui se lient à la surface (adsorption).

Les **filtres à charbon actif** sont certainement les plus répandus. On les trouve par exemple dans les carafes filtrantes. Ils ne peuvent généralement pas être nettoyés, donc ils s'obstruent et doivent être remplacés assez rapidement. En outre, si les milieux carbonés sont granulaires, de la poussière se détache, nécessitant un « rodage » du filtre avant son utilisation normale. Parce que le but est que les contaminants se lient avec le carbone, il faut que ceux-ci restent en contact avec le charbon pendant un temps suffisamment long. Ainsi, les meilleurs filtres ont un taux de production lent et utilisent la technologie du « bloc de carbone » où les médias sont fusionnés en un solide légèrement poreux. Les fameuses carafes de la **marque Brita** appartiennent à la catégorie des filtres à charbon.



Vous avez probablement entendu parler d'un dispositif très répandu à échange d'ions, **l'adoucisseur d'eau**. Il se compose d'un bac de résine et d'un bac à sel. C'est au contact de la résine échangeuse d'ions que l'eau calcaire va se transformer en eau adoucie. Un adoucisseur d'eau fonctionne sur le principe de la captation des ions calcium (Ca^{2+}) et des ions magnésium (Mg^{2+}), responsables de la présence du tartre dans les installations. L'eau qui passe par le bac de résine va être débarrassée de ces deux types d'ions qui sont remplacés par des ions sodium (Na^+). Dans ce processus, les préoccupations ne sont pas sanitaires mais uniquement fonction-

nelles : éviter que les canalisations ne se colmatent. Bien entendu, cette méthode n'a aucun effet sur les organismes ou les particules.

On confond encore souvent Adoucisseur d'eau et Osmoseur. L'adoucisseur d'eau a pour fonction unique de neutraliser/éliminer le calcaire dissout dans l'eau. Qu'il soit magnétique ou par échange d'ions, **l'adoucisseur ne rend pas une eau pure.**

c) La filtration (et l'importance des trous...)

La filtration est un système très simple en termes de concept. Vous passez l'eau contaminée à travers un milieu (filtre) contenant des trous plus petits que la taille des particules ou organismes que vous voulez retirer. De ce fait, **une spécification clé pour tout filtre est la taille des trous.** Celle-ci est habituellement spécifiée en microns, ou micromètres, c'est-à-dire un millionième de mètre.



Certains prétendent que cette mesure (micron) est obsolète, mais elle reste le standard pour les filtres. Certains purificateurs récents énoncent une taille en « nanomètres », où 1 nanomètre égale 0,001 micron. La capacité du filtre (c.-à-d. la quantité d'eau pouvant être traitée avant son remplacement) est souvent spécifiée en litres (L).

Lors de la comparaison des filtres, celui offrant les plus petits trous semble donc être le meilleur. Le problème est que certains filtres ont des tailles différentes de trous, et les fabricants revendiquent généralement la taille du plus petit dans leur filtre plutôt que le plus grand. Comme il est plus facile pour l'eau de traverser un plus gros trou - et c'est ce qu'elle fait le plus souvent - un tel argument peut être sérieusement trompeur. Pour votre choix final, essayez de **connaître le pourcentage réel de contaminants éliminés.** C'est la façon la plus précise de déterminer l'efficacité d'un filtre.

Un autre terme qui peut parfois être utilisé de manière trompeuse est celui de « purificateurs » d'eau (« purifier » en anglais). Or un purificateur est une unité qui supprime les virus - beaucoup plus petits. Les unités qui éliminent les particules et les organismes aussi petits que les bactéries sont simplement appelées « filtres ». Nous reviendrons sur cette notion, particulièrement importante pour le survivaliste.

Certains filtres s'obstruent rapidement et sont évalués pour un nombre spécifique de litres, tandis que d'autres peuvent être nettoyés et remis en service, ou sont même autonettoyants. L'osmose inverse est un excellent exemple de purification et d'auto-nettoyage. Elle force l'eau à travers une membrane semi-perméable et lave en permanence tout contaminant du côté source de la membrane. Comme nous l'avons mentionné, ce procédé exige cependant que l'eau soit pressurisée, et pire, l'eau de lavage possède un niveau de contamination encore plus élevé qu'elle ne l'avait au début. De nombreux systèmes rejettent ainsi quatre litres d'eau pour chaque litre purifié...

D'autres filtres existent, qui fonctionnent à partir de plusieurs couches de tissu ou d'un filtre à café, et sont adaptés uniquement aux particules importantes, jusqu'aux véritables purificateurs affichant 0,01 micron ou moins ; depuis les formats de poche jusqu'aux modèles de cuisine, voire plus grand. Étant donné que plus les trous sont petits, plus la filtration est lente et plus il est probable qu'ils se bouchent, les systèmes de filtrage disposent souvent de multiples filtres, en commençant par un préfiltre pour les « cailloux », un filtre grossier pour les particules importantes, éventuellement certains filtres de taille moyenne, pour terminer par le filtre le plus fin. Les trous plus petits nécessitent plus d'énergie pour forcer l'eau à travers, cette énergie pouvant provenir de la gravité, ou plus efficacement, d'une pompe ou d'une aspiration.

Dans la catégorie des filtres (c'est-à-dire qui ne suppriment pas les virus), le plus compact et le plus simple à utiliser est sans doute le **LifeStraw Personal**. Celui-ci est évalué à 0,2 micron avec une capacité de 1000 litres. Il est léger, facile à transporter et d'un prix raisonnable. Pour l'utiliser, on place l'extrémité dans l'eau contaminée et on aspire l'eau par l'autre bout comme une paille. Il faut quelques secondes de succion pour entamer le processus.



Figure 2. Filtre à eau LifeStraw Personal

Il existe également le [Lifestraw Steel](#), qui ajoute un corps en métal et un filtre au charbon actif pour éliminer certains produits chimiques. Cette dernière partie est remplaçable, ce qui est une bonne chose dans la mesure où sa capacité est de 100 litres seulement, soit un dixième de la capacité de filtrage principale.

Une autre option compacte populaire est le [Sawyer Mini](#). Celui-ci est évalué à 0,1 micron et peut être nettoyé pour fournir jusqu'à 400.000 litres d'eau filtrée ! Il peut être pressurisé en pressant une poche d'eau contaminée, ou utilisé en série avec un pack d'hydratation, à partir d'une bouteille de soda standard ou utilisé comme une paille à partir d'une source ouverte.

En ce qui concerne la purification portable, un exemple est le [MSR Guardian](#) alimenté par pompe, évalué à 0,2 micron avec une capacité d'environ 10.000 litres. Une autre option plus grande est le [Lifestraw modèle familial](#), évaluée à 0,2 microns avec une capacité de 18.000 litres.

Un autre système particulièrement compact d'aspiration (paille) qui semble prometteur est l'**Etekcity 1500L** évalué à 0.01 micron avec une capacité de 1500 litres. On le trouve moins facilement, et l'entreprise américaine qui le commercialise propose par ailleurs une large gamme de produits. Ce ne sont donc pas à première vue des spécialistes du traitement de l'eau.

Un système de comptoir est une option lorsqu'on dispose d'un emplacement fixe. Un modèle réputé est le [Big Berkey](#) à gravité (en fait, toute la famille Berkey). Cette société ne donne pas d'indice micron ; c'est un gage de sérieux car nous savons maintenant qu'un tel indice peut être trompeur. En revanche, elle donne les **pourcentages d'élimination** de la contamination, ce qui est beaucoup mieux. Leurs cartouches filtrantes ont une capacité de 12.000 L par élément filtrant, avec deux à quatre éléments installés dans le système. Plus d'éléments ne signifie pas un meilleur filtrage, mais un filtrage plus rapide.



Figure 3. Le Big Berkey

Non seulement le **Berkey** est très efficace contre les virus (et les particules plus grosses), mais aussi contre de nombreux produits chimiques. Et vous pouvez ajouter un filtre spécifique à chaque élément pour éliminer le fluor, l'arsenic et quelques autres produits chimiques supplémentaires, avec une capacité de 2000 litres par filtre ajouté. Le prix est un peu élevé, mais la qualité est au rendez-vous. C'est certainement un excellent système pour un poste fixe en période de chaos.

d) L'ébullition

L'ébullition est probablement la méthode la plus ancienne, et la plus connue. Elle est très simple, du moins pour ce qui est du concept ; on amène l'eau jusqu'au frémissement, et tout ce qui est biologique est tué. Ce processus n'agit en rien contre les particules, le sel ou les produits chimiques. En outre, il nécessite une source de chaleur importante.

Un élément indispensable à toujours avoir dans votre sac avec votre bouteille ou votre gourde est une **tasse en acier inoxydable** ou en alu (les modèles militaires sont parfaits pour cela). Non seulement vous pourrez y stériliser de l'eau, mais vous pourrez aussi faire fondre de la glace ou de la neige au besoin.



Même si cette méthode est apparemment la plus simple, elle a certains inconvénients, et non des moindres :

- **La nécessité de combustible.** Si l'on n'a pas de gaz, il ne reste que le bois. A raison d'un kilo de bois pour un litre d'eau bouillie (ratio vérifié), les quantités de combustible nécessaires peuvent rapidement s'avérer importantes. Si l'on habite en ville, le bois ne sera probablement pas disponible en quantité suffisante. Suivant les conditions du moment, il pourrait aussi être dangereux de faire du feu, qui est le meilleur moyen pour se faire repérer.

- L'ébullition **n'enlève absolument rien des contaminants** éventuellement présents dans l'eau, et en plus de cela, accroît leur concentration si elle maintenue trop longtemps. C'est pourquoi cette méthode, lorsqu'elle peut être mise en œuvre, est généralement couplée à d'autres.

On lit parfois que l'ébullition doit être maintenue pendant une dizaine de minutes voire plus pour être efficace. C'est une hérésie. Non seulement on gaspille du bois pour rien, mais en plus d'accroître la concentration en contaminants, on rend l'eau particulièrement indigeste en lui retirant son oxygène.

e) Le traitement chimique

Comme alternative à faire bouillir l'eau pour tuer les organismes, on peut aussi les empoisonner. Heureusement, ces petites bestioles sont en général plus sensibles que nous le sommes, et la quantité de poison qu'elles nécessitent suffit pour ne pas nous déranger. Cependant, le goût peut s'avérer pas terrible, voire franchement mauvais. Les choix les plus communs sont le chlore ou l'iode. Le **chlore** peut être bon marché (pensez à l'eau de javel standard), mais est instable (a une durée de vie courte), donne un mauvais goût, et les résidus qu'il laisse derrière lui sont soupçonnés de causer des cancers.

L'iode (par exemple sous forme de teinture à 8 gouttes par litre d'eau) se détériore lors de l'exposition à la lumière du soleil. Elle laisse également un mauvais goût et peut être néfaste aux personnes atteintes de certaines affections thyroïdiennes. Le goût d'iode peut être atténué par l'acide ascorbique (vitamine C), une fois qu'elle a agi. Dans tous les cas, il est conseillé de ne pas poursuivre cette méthode de purification au quotidien pendant plus de 3 semaines.

Bien que l'on puisse utiliser directement les formes liquides de ces produits chimiques, il faut savoir que celles-ci sont sujettes à détérioration, qu'elles peuvent se renverser et fuir dans un sac, et qu'il faut être prudent pour éviter un surdosage. Un système de purification à partir de tablettes est donc beaucoup plus pratique, du moins lorsqu'on en dispose encore.

Une excellente option est le [Katadyn MicroPur](#) sous forme de comprimés qui utilise le dioxyde de chlore. Cette formulation augmente l'efficacité et la durabilité, et maintient le goût du chlore au minimum. Ce produit existe aussi sous forme de gouttes.

[Aquamira](#) est généralement considéré comme la tablette numéro deux, également à base de dioxyde de chlore. Chaque comprimé purifie un litre d'eau, tuant 99.9 % des kystes au moins, 99.99 % des bactéries et des virus dans les 4 heures. Elle améliore aussi le goût et l'odeur de l'eau traitée. Compter 20 euros le sachet de vingt comprimés, soit 1 euros le litre d'eau traité, ce qui n'est pas donné. Existe aussi sous forme de gouttes.

La tablette numéro trois est celle de [Potable Aqua](#), qui est à base d'iode (ils ont maintenant un produit de dioxyde de chlore qui n'a pas encore été évalué). Encore plus chère que la précédente. Les kystes de *Cryptosporidium*, qui est une espèce de protozoaire, parasite unicellulaire pathogène pour l'homme, ont une forte résistance à l'empoisonnement. Le dioxyde de chlore sera efficace, mais il faudra attendre au moins quatre heures. L'iode n'est pas fiable contre le *Cryptosporidium*.

A des prix plus abordables, nous avons aussi [Aquatabs](#), en boîte de 50 comprimés effervescents, fournisseurs officiels de l'armée Britannique et des Forces Spéciales US. Enfin, nous avons [Oasis](#), en boîte de 2x50 comprimés.

Ces deux derniers produits sont approuvés par l'OTAN, et surtout beaucoup, beaucoup moins chers que les trois premiers cités, qui profitent de leur position de leader dans le monde pour augmenter leurs prix de manière injustifiée. Pour exemple, les comprimés de la marque **Oasis** coûte juste 4x moins cher que ceux de chez **Micropur**, pour une formule pratiquement identique et tout aussi efficace.

Complètement différent des comprimés ou des liquides, il existe aussi l'appareil **Potable Aqua PURE**. Alimenté par solaire, il produit un liquide de purification au chlore et au peroxyde à partir d'un mélange de sel et d'eau. Mentionné ici pour mémoire car, à première vue, cet article n'est pas disponible en France.

f) La distillation

Chaque produit chimique possède une température propre à laquelle il se transforme en sa forme gazeuse (point d'ébullition). Cette température varie inversement à la pression environnante. Pour l'eau, tout le monde le sait, cette température est de 100 °C au niveau de la mer (pression de 1 atmosphère). Si vous capturez la forme gazeuse de l'eau et la refroidissez, elle retourne à l'état liquide. Ce processus s'appelle « distillation » et l'appareil est souvent appelé « distillateur » ou « alambic ».

Si le liquide (eau contaminée) est un mélange de composés, certains produits chimiques peuvent « bouillir » (c'est-à-dire se transformer en gaz) à des températures plus basses que l'eau (l'alcool fait partie de ces produits), et d'autres, à des températures plus élevées. Aussi, pour que le procédé soit efficace, il ne faut PAS contaminer l'appareil de refroidissement avec quelque sorte de vapeurs avant de faire bouillir l'eau, et maintenir la température sous le point d'ébullition de l'eau jusqu'à ce que tous les contaminants à faible point d'ébullition se soient évaporés (ou la plus grosse partie d'entre eux).

Et cela peut prendre du temps, puisque certains de ces produits chimiques (comme l'alcool) aiment particulièrement être mélangés à de l'eau. Il faut donc retirer l'appareil de refroidissement avant que toute l'eau ait bouilli, et que la température ne dépasse pas le point d'ébullition de l'eau, de sorte qu'aucun autre contaminant ne soit lui aussi vaporisé. Bien sûr, cela vaut pour la distillation de produits liquides complexes ; pour ce qui est de l'eau « ordinaire », la procédure sera plus simple car on n'aura pas à se soucier de ces détails.

Théoriquement, avec un certain soin, il est possible d'obtenir de l'eau parfaitement pure en utilisant cette méthodologie. Dans la pratique, ce n'est souvent pas le cas, mais les résultats peuvent être suffisants. Le plus souvent, cet appareil se compose d'un réservoir qui peut être rempli d'eau contaminée, situé au-dessus d'un feu ou d'une autre source de chaleur, et d'un système pour capturer la vapeur et la faire circuler à travers des tubes qui utilisent l'air environnant ou un bain liquide pour refroidir et condenser la vapeur en eau. Le principe du distillateur est bien connu, nous le rappelons dans le schéma suivant.

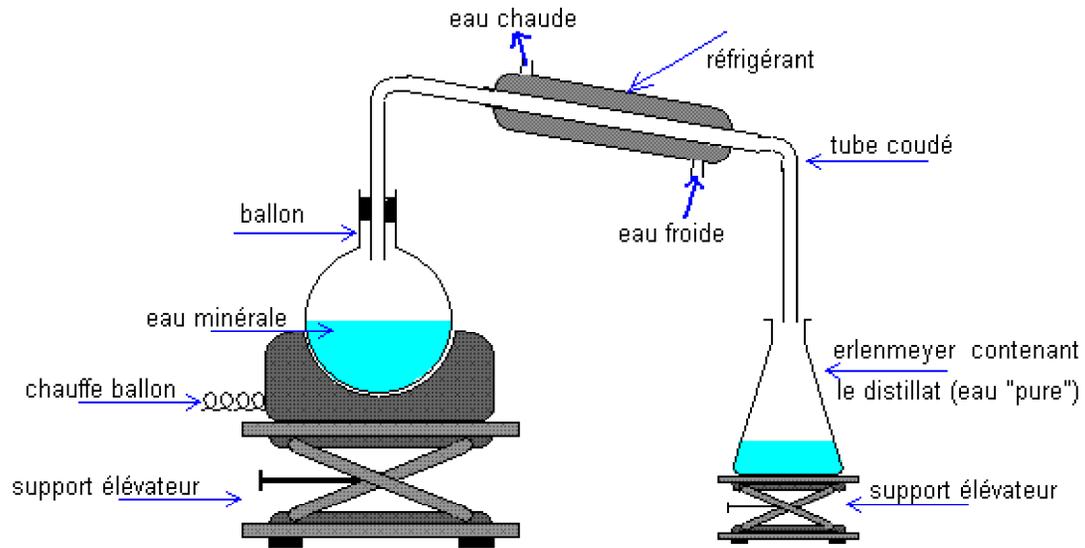


Figure 4. Un distillateur et son principe

Beaucoup de distillateurs disponibles dans le commerce sont faits d'une seule pièce, et à ce titre, ne devraient pas être considérés comme très sûrs, ni très pratiques, au cas où il se trouve beaucoup de contaminants à point d'ébullition bas. A moins bien entendu de ne vouloir distiller que de l'eau commune, voire de l'eau de mer. De toute façon, qui aurait l'idée saugrenue de distiller de l'alcool en temps de chaos pour en extraire de l'eau...

On trouve de nombreux modèles domestiques sur le marché, qui ressemblent à ceci :



https://www.amazon.fr/Chaneau-Distillateur-Deau-Water-Distiller/dp/B071988ZSB/ref=sr_1_2
https://www.amazon.fr/DISTILLATEUR-CAPACIDAD-DESTILADORA-DISTILLATION-LEAU-WATER-DISTILLER/dp/B01DUY1JPM/ref=sr_1_27

Modèles électriques, donc peu utiles dans un vrai scénario de chaos.

On trouve même des filtres au charbon actif pour les distillateurs !

<https://www.amazon.fr/dp/B01N5EBTIU>

Personnellement, je ne vois pas leur intérêt, surtout lorsqu'on connaît le principe de la distillation...

L'idéal est un modèle qui fonctionne sur une base chauffante au bois ou au gaz, et le plus simple est encore de le faire soi-même à partir de matériaux solides et usuels. Tels que par exemple une cocotte-minute, un bout de tuyau silicone, un serpentin refroidisseur et un seau d'eau, le tout posé sur un réchaud à gaz (photo ci-dessous), ou encore un « four-fusée ».



Figure 5. Le plus simple et le moins cher : le faire soi-même...

La distillation nécessite beaucoup de carburant (gaz ou bois) et gaspille de l'eau ; une certaine quantité peut s'échapper sous forme de vapeur et, à mesure que les taux de contaminants restants dans le liquide augmentent, la production d'eau diminue, ce qui peut entraîner l'obligation de la jeter. Avec un tel dispositif, on peut perdre ainsi jusqu'à quatre litres d'eau pour chaque litre purifié (à peu près comme l'osmose inverse !). Cependant, un bon contrôle de la température et un peu de soin dans la procédure permettent de réduire les pertes considérablement.

Il existe aussi le **distillateur solaire**, qui comme son nom l'indique, utilise l'énergie solaire pour provoquer l'évaporation d'un liquide condensé ensuite en eau pure. Cela peut être un simple trou dans le sol recouvert d'un film plastique approprié. Ce système est un incontournable de la survie, et tous les livres et « spécialistes » n'oublient jamais de le mentionner.



Figure 6. Le distillateur solaire, chouchou des survivalistes de salon...

Personnellement, j'ai une affection toute particulière pour ce système, dans la mesure où il incarne de manière parfaite l'incompétence et la bêtise angélique que l'on rencontre parfois dans le milieu survivaliste...

Le **distillateur solaire** est l'exemple type que l'on se passe de manuel en manuel, et d'article en article, pour « faire bien » ou pour impressionner la galerie, alors que c'est un système complètement foireux qui ne fonctionne absolument pas dans la réalité. Car dans la vraie vie, vous dépenserez plus de sueur pour construire votre distillateur que vous ne récolterez d'eau ! Autant dire que si vous espérez pouvoir traverser le désert et vous abreuver ainsi avec votre petite bâche plastique, vous vous fourrez le doigt dans l'œil jusqu'au coude et le paierez de votre vie.

Les Américains, toujours à la pointe du business, ont conçu des distillateurs en une seule pièce, qui sont essentiellement des boules ou des sacs censés utiliser le soleil pour évaporer l'eau et la condenser dans un récipient ou une zone propre.

Il en est ainsi de l'**AquaMate** semblable à ceux qui sont inclus dans les trousseaux de survie pour purifier l'eau de mer. Vendu 230 \$ US, ce merveilleux système vous permettra de récupérer l'équivalent d'un demi-verre d'eau pure par jour au milieu de la Méditerranée, en plein cagnard, au mois d'août. Ce qui fait globalement assez cher le verre d'eau. En d'autres termes, vous aurez largement le temps de mourir de soif avant d'avoir pu amortir votre matériel.



Figure 7. L'AquaMate américain, joli mais inutile et coûteux

g) La purification par UV

L'exposition au soleil entraîne l'inactivation des organismes pathogènes présents dans de l'eau polluée. Trois actions des rayonnements solaires contribuent à l'effet germicide :

- Les UV-A interfèrent avec le métabolisme et détruisent la structure de la cellule de la bactérie ;
- Les UV-A de longueur d'onde 320-400 nm réagissent avec l'oxygène dissous dans l'eau et produisent une forme très réactive d'oxygène – le radical d'oxygène libre – et des peroxydes d'hydrogène ; ceux-ci détruisent les germes pathogènes ;
- Les radiations infrarouges chauffent l'eau. Quand la température de l'eau dépasse les 50 °C, le processus de désinfection est trois fois plus rapide qu'à 20 °C.

À une température d'environ 30 °C, une intensité de radiation solaire d'au moins 500 W/m² (lumière de tout spectre) est nécessaire pendant **5 heures** pour que la méthode **SO-DIS** (« SOLar DISinfection » en anglais) soit efficace. Cette dose contient une énergie de 555 Wh/m² dans les rayons d'UV-A et violet (350 nm à 450 nm), ce qui correspond à environ 6 heures de soleil d'été sous une latitude moyenne (Europe).

Si la température de l'eau monte à plus de 45 °C, l'effet synergique des radiations UV et de la température augmente l'efficacité de la désinfection.

- ⇒ Il est extrêmement important de ne traiter avec les UV que de **l'eau limpide**. En effets, s'il se trouve des particules dans l'eau, il est possible que des organismes pathologiques soient alors « ombragés » de l'UV et survivent le temps de provoquer des ravages dans votre organisme.



Figure 8. La méthode SODIS

La désinfection solaire de l'eau – ou **méthode SODIS** – est très utilisée en Afrique. Elle permet d'éviter les maladies diarrhéiques, l'une des principales causes de décès dans les pays sous-développés à l'heure actuelle.

Cette méthode se prête parfaitement au traitement de l'eau de boisson car elle ne requiert que de la lumière solaire et des bouteilles en PET. Elle permet un traitement individuel et de ce fait, est particulièrement bien adaptée pour les petites quantités.

De nombreuses études scientifiques révèlent l'efficacité de la méthode SODIS. Elle tue de manière fiable les germes infectieux dans l'eau et améliore la santé des populations locales. En outre, il est avéré que l'utilisation de bouteilles en PET ne présente pas de risques pour la santé. D'où l'intérêt pour le survivaliste de toujours prévoir une bouteille d'eau minérale dans son sac, en plus de la gourde et du quart. Une fois vide, celle-ci pourra toujours servir si besoin à la désinfection solaire de l'eau.

Il existe des systèmes portatifs tels que le **SteriPen**. On ne peut cependant les retenir pour un scénario de chaos dans la mesure où ils nécessitent des piles ou autres sources d'alimentation pour fonctionner, sources qui ne seront pas nécessairement disponibles le moment venu. Ce sont par ailleurs des systèmes électroniques, donc sujets à des pannes voire une Impulsion Electro-Magnétique.



Figure 9. Un modèle de la gamme Steripen

La **désinfection solaire** semble être une méthodologie plus fiable, bien qu'elle soit beaucoup plus longue que celle des systèmes électroniques et requière un bon ensoleillement. Elle utilise parfois des récipients spéciaux, mais peut être réalisée avec des bouteilles standards PET/PETE (bouteilles en plastique transparent, recyclables marquées "1", un peu flexibles), toutes étiquettes retirées. Les bouteilles en PVC devraient être évitées, car des produits chimiques du conteneur peuvent s'ajouter à l'eau. Des bouteilles en verre fonctionnent aussi.

Une option intéressante est la **Puralytics SolarBag**, qui est non seulement un conteneur SODIS efficace, mais contient aussi un maillage conçu pour traiter les contaminants organiques et les métaux lourds. On trouve ce produit aux Etats-Unis et sur Amazon.com, mais j'ignore s'il est disponible en Europe.



Figure 10. La Puralytics SolarBag

4. Choisir une méthode de traitement

Pour vous aider, voici un tableau récapitulatif des différentes méthodes quant à leur efficacité sur les divers contaminants, qui a pour but de remettre les pendules à l'heure...

	Filtres à eau	Purificateurs d'eau	Osmose inverse	Ebullition	Traitement chimique	UV	SODIS	Distillation	Charbon actif
Particules	O	O	O	X	X	X	X	O	Peut-être
Bactéries	O	O	O	O	O	O	O	O	X
Crypto-sporidium	O	O	O	O	Peut-être	O	O	O	X
Virus	X	O	O	O	O	O	O	O	X
Sel	X	X	O	X	X	X	X	O	X
Chlore	X	X	O	X	X	X	X	O	O
Métaux lourds	X	X	O	X	X	X	Peut-être	O	Quelques-uns
Composés organiques volatiles	X	X	O	X	X	X	Peut-être	O	O
Produits chimiques inorganiques	X	X	O	X	X	X	X	O	Peut-être
Goût	X	X	Peut-être	X	X	X	Peut-être	Peut-être	O

Vous noterez que les filtres et les purificateurs occupent deux colonnes bien distinctes. La différence réside dans la **taille des micro-organismes** que ces deux systèmes traitent, et de son incidence sur le résultat final. Nous reviendrons sur cet aspect car il est fondamental.

Comme on peut le constater, **l'osmose inverse** et la **distillation** sont les deux méthodes de traitement les plus complètes, chacune ôtant pratiquement toutes les impuretés au sens large contenues dans l'eau. Cependant, cela ne signifie pas qu'elles constitueraient pour autant les meilleurs choix dans un contexte de chaos. Et le fait est qu'elles ne le sont pas, pour diverses raisons propres à chacune.

En effet, l'osmose inverse imposerait aussi de prévoir une pompe et un groupe électrogène pour combler le manque éventuel de pression dans les tuyaux. Sans compter l'impossibilité à s'approvisionner en pièces et filtres de rechange. La distillation, quant à elle, impose d'avoir de grandes quantités de bois ou de gaz en réserve, pour finalement produire une eau qui n'est pas optimale sur le plan physiologique.

L'ébullition, le traitement chimique (chlore), les UV (systèmes à pile comme le Steripen) et SODIS produisent chacune les **mêmes effets**, à savoir l'élimination des bactéries, protozoaires, et virus. Par contre, ces méthodes n'ont aucun effet contre les particules, métaux et produits chimiques, et devront donc être doublées.

Vous pourriez lire sur le Net que tel système parmi ces quatre est meilleur qu'un autre, ou moins bon (par ex. l'ébullition serait plus sûre que SODIS). Vous saurez maintenant ce qu'il en est exactement, et comprendrez aussi pourquoi le fait de faire bouillir l'eau pendant 15 minutes est une hérésie totale.

Pour une utilisation portable, le meilleur système serait un **purificateur doublé d'un filtre à charbon**. Un tel système pourrait être difficile à trouver à un prix raisonnable, à l'exception possible de la bouteille [Berkey Sport](#), bien que son efficacité contre les virus ne soit pas clairement établie dans la fiche technique. Garantie 50 ans, la bouteille Berkey fonctionne par adsorption ionique et constitue probablement l'un des meilleurs systèmes portatifs actuels.



En variante, plusieurs méthodes peuvent servir. L'ébullition, les comprimés de dioxyde de chlore, les UV ou le SODIS - suivis d'un filtre avec un étage de charbon actif - semblent couvrir tous les besoins. Alternativement, un filtre suivi d'un SODIS amélioré comme le **Solar-Bag** donnerait à peu près les mêmes résultats. Pour l'eau salée, la distillation ou l'osmose inverse semblent être les seules options possibles.

Enfin, il ne suffit pas d'acquérir une méthode de traitement de l'eau pour se croire paré à toute éventualité. La plupart des systèmes du commerce sont réputés pour se casser, faillir, ou s'user. L'eau n'est pas seulement indispensable à la vie, elle est une exigence immédiate. Là aussi, il est vital de toujours prévoir des « sauvegardes », c'est à dire soit des doublons, soit des méthodes alternatives.

Par exemple, avoir un système de distillation ou osmose inverse doublé d'un [Big Berkey](#) ou équivalent à un emplacement fixe, mais stocker aussi des filtres à café, des récipients en métal, des comprimés de **MicroPur** (ou autre produit chimique de traitement), un purificateur portable au charbon actif ou une [Sport Berkey](#), et éventuellement un kit **SolarBag** dans un sac d'évacuation ou autre bagage.

C'est une bonne idée que de tester personnellement les différents systèmes, tant que cela est possible. Il est extrêmement courant de constater que les performances affichées les fabricants, même chez les plus réputés, ne correspondent pas à la réalité. Pour s'en rendre compte, il suffit d'acquérir un [testeur digital TDS](#) dont nous avons parlé et de mener ses propres tests. En prenant cette peine, vous pourriez avoir de sacrées surprises...

Notez qu'en plus de pouvoir purifier votre eau, vous devrez avoir aussi les moyens de **la collecter** et de **la conserver** ou la transporter ensuite. Si vous utilisez un traitement chimique, assurez-vous que votre récipient est de taille appropriée pour le produit utilisé. Par exemple, les bouteilles d'eau de 1 litre sont pratiques dans la mesure où les comprimés de purification sont généralement conçus pour ce volume.

L'acier inoxydable est le plus approprié pour ce qui est du chauffage de l'eau, mais il n'y a pas de mal à n'avoir que des bouteilles en plastique tant que l'on prévoit aussi une tasse en acier inoxydable. Pour les petits kits, les bouteilles de 1 litre ou 500 ml sont pratiques, en fonction du volume standard prévu par vos cachets de purification (Micropur, Hydroclonazone, etc.). Un Camelbak pourrait ne pas être optimal pour la purification, mais il est très pratique pour le transport et l'hydratation continue. Une longueur de tube chirurgical peut vous aider à pomper de l'eau difficilement accessible autrement ; un chiffon propre ou une éponge, à collecter de l'eau à partir de rosée ou de condensation...

La purification de l'eau sera une compétence précieuse en temps de chaos, susceptible de vous rendre indispensable à une communauté de survivants. Après avoir lu ce dossier, vous posséderez toutes les bases indispensables pour devenir cet « expert » tant recherché. Il ne tient qu'à vous de peaufiner vos connaissances et stocker les équipements que vous jugerez les mieux adaptés.



II. Filtration et Purification

Nous revenons de manière plus détaillée sur ces deux méthodes en particulier, dans la mesure où ce sont les plus utilisées de nos jours, notamment dans le milieu survivaliste. La principale raison tient au fait que les équipements nécessaires pour leur mise en œuvre sont pour la plupart portatifs, et donc faciles à glisser dans un sac de randonnée ou d'évacuation. Contrairement aux produits de traitement, ils permettent de disposer d'eau potable sans attendre, et ne laissent pas de mauvais goût ni de produits chimiques en plus de ceux présents à l'origine.

Comme nous l'avons mentionné, il existe plusieurs facteurs à considérer lorsqu'il s'agit de choisir un filtre à eau ou toute autre méthode de purification :

- **Filtre ou purificateur ?** Vous devez savoir ce que vous cherchez à éviter, ainsi que les diverses méthodes de base pour le faire.
- Les efforts de mise en œuvre varient suivant le type de méthode, de même que le temps pour que l'eau soit prête à boire.
- Le rôle d'un **préfiltre** : si vous avez à traiter de l'eau provenant d'une source boueuse, un préfiltre est un accessoire de valeur à posséder.
- Connaître les **bonnes pratiques** en matière de traitement de l'eau : même le meilleur filtre ou purificateur ne sera pas efficace si vous ne respectez pas les règles de base d'hygiène et d'utilisation.

1. Filtres à eau Vs Purificateurs

La différence entre un filtre à eau et un purificateur d'eau réside dans la taille des micro-organismes qu'ils sont destinés à combattre. Les **filtres à eau** fonctionnent en éliminant physiquement les kystes protozoaires (tels que *Cryptosporidium* et *Giardia lamblia*) et les bactéries (comme *E. coli*, *Salmonella*, *Campylobacter* et *Shigella*). Ces agents pathogènes biologiques constituent les principaux problèmes d'une eau non traitée.

Les **purificateurs** d'eau, en plus des organismes cités, **combattent également les virus** qui sont trop petits pour que la plupart des filtres les « accrochent » efficacement. Si vous voyagez dans des régions sous-développées, ou que le monde aux alentours s'est effondré, vous devez considérer des produits qui protègent également contre les virus (comme l'hépatite A, le rotavirus et le norovirus).

a) Fonctionnement

Tous les filtres et beaucoup de purificateurs comprennent un élément interne ou cartouche - un composant constitué de pores microscopiques pour « attraper » les débris, protozoaires et bactéries. Au fil du temps, la matière traitée bouche les pores de cet élément, exigeant qu'il soit nettoyé et éventuellement remplacé.

La plupart des purificateurs utilisent des produits chimiques (comme le chlore ou l'iode) pour tuer les virus, qui sont trop petits pour les éléments filtrants. Une autre méthode de purification repose sur la lumière ultraviolette pour traiter les agents pathogènes.

Beaucoup de filtres et de purificateurs incluent également le charbon actif dans leurs éléments, du fait que celui-ci est efficace pour éliminer les goûts désagréables comme les tanins de feuilles, algues et autres. Le carbone activé réduit également les contaminants comme les pesticides et autres produits chimiques industriels.

Bien entendu, beaucoup de vendeurs (voire de fabricants) confondent et mélangent allègrement ces deux systèmes, et vendent comme purificateurs des équipements qui ne sont en fait que des filtres. Il est donc primordial, en tant qu'utilisateur final, de **toujours vérifier les capacités réelles des systèmes de traitement** que l'on achète.

b) Le rôle du préfiltre

Différents facteurs peuvent nuire à votre eau de différentes façons, comme les sédiments glaciaires, l'eau sableuse, les débris de feuilles, ou encore la boue remuée par un orage. Les particules naturelles, bien qu'elles ne soient pas un problème pour la santé, influent sur la facilité d'utilisation de l'eau, la quantité de maintenance requise sur le terrain, et la durée de vie des éléments filtrants.

Une façon de gérer ces problèmes est d'utiliser un **préfiltre**. Un préfiltre est un accessoire qui élimine simplement les grosses particules présentes dans l'eau dans le but d'améliorer le processus de traitement et surtout, de prévenir un encrassement trop rapide du filtre principal.

Beaucoup de produits de type pompe ont un **préfiltre**, mais vous devrez peut-être en acheter un séparément. Voici quelques raisons pour considérer l'utilisation de cet élément :

- Il contribue à maintenir le débit d'un filtre-pompe, diminue les tâches de nettoyage, et prolonge la durée de vie des équipements.
- Il améliore l'efficacité des traitements chimiques.
- Il est absolument essentiel avant d'utiliser un purificateur UV sur de l'eau non claire.



Figure 11. Préfiltre portable de Steripen

2. Types de filtres à eau et de purificateurs

En complément au tableau d'efficacité des différentes méthodes de la page 26, je vous propose page suivante un **Guide de référence rapide** pour ces différents types de matériel.

Ce guide couvre les bases pour chaque méthode de traitement, mais l'innovation a produit de nombreux modèles hybrides et produits uniques. Utilisez donc cette évaluation comme point de départ, puis lisez attentivement les descriptions des produits, spécifications des fabricants, et les éventuelles revues spécialisées.

Méthodes	Performances globales	Larges volumes	Faible maintenance	Facilité d'utilisation	Faible poids	Faible coût	Vitesse
Filtres pompe et purificateurs	X	X					
Filtres et purificateurs à gravité		X		X			
Purificateurs à ultraviolets (UV)			X	X			X
Filtres et purificateurs bouteille				X	X		X
Filtres à pression				X	X		X
Filtres paille				X	X		X
Produits de traitement			X	X	X	X	
Ebullition	X	X	X			X	

a) Les filtres et purificateurs à pompe

La procédure est classique : on plonge le tuyau d'admission dans la source d'eau, et le tuyau de sortie dans un récipient collecteur, puis on actionne la pompe. Certains modèles passent directement à une bouteille ou un réservoir. Les mécanismes de la pompe diffèrent d'un modèle à l'autre, tout comme les débits ; il est donc important de comparer les spécifications.



Avantages :

- Vous pouvez traiter la quantité précise d'eau dont vous avez besoin.
- L'eau peut être tirée des infiltrations et des sources d'eau peu profondes.
- L'élément interne ou la cartouche est remplaçable.

Inconvénients :

- Le pompage peut être une corvée, en particulier à la fin de la durée de vie de l'élément.
- Le nettoyage sur le terrain de l'élément est nécessaire.
- Le poids et le volume sont supérieurs aux autres méthodes de traitement.

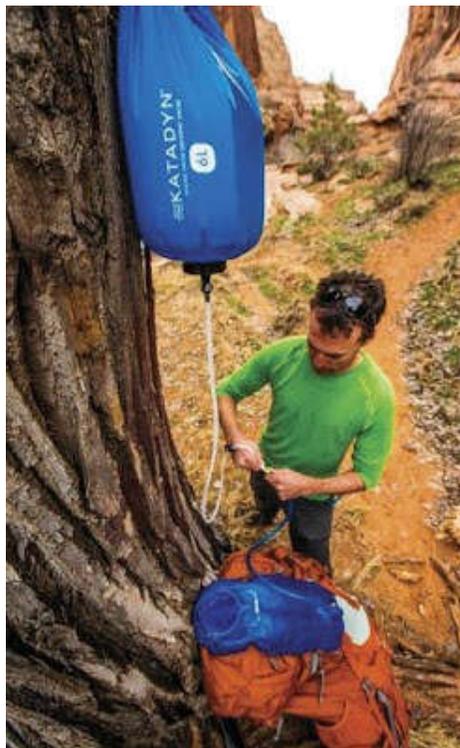
Quelques modèles de **filtres à pompe** :

- Katadyn Hiker Pro Clear Microfilter
- MSR MiniWorks EX Water Filter
- Katadyn Hiker Microfilter
- MSR SweetWater Microfilter Water Filter
- MSR HyperFlow Water Filter
- Katadyn Vario Water Filter

Quelques modèles de **Purificateurs à pompe** :

- MSR Guardian Purifier
- MSR SweetWater Water Purifier System

b) Les filtres et purificateurs à gravité



Filtre à gravité Katadyn

Remplissez le réservoir, trouvez un endroit approprié pour tout accrocher et attendez. La plupart des modèles sont équipés d'une paire de réservoirs et d'un filtre en série, bien que la configuration exacte et les contenants fournis puissent varier.

Avantages :

- La gravité fait le travail pour vous.
- Vous pouvez facilement traiter de grandes quantités d'eau pour un groupe.
- L'élément ou la cartouche est remplaçable.

Inconvénients :

- Il peut être difficile de trouver un endroit pour accrocher les réservoirs.
- Le traitement est plus lent que le pompage.
- Les suintements et sources d'eau peu profondes peuvent rendre difficile le remplissage du réservoir.
 - Le nettoyage de l'élément sur le terrain est nécessaire.

Quelques modèles de **filtres à gravité** :

- Platypus GravityWorks Water Filter System - 4 Liter
- Sawyer Squeeze Water Filter System
- Platypus GravityWorks Water Filter System Kit - 2 Liter
- MSR AutoFlow Gravity Water Filter - 4 Liter
- Katadyn Gravity Camp 6L Water Filter
- Platypus GravityWorks Filter System Bottle Kit - 2 Liter
- Sawyer Squeeze Water Filter Plus
- Sawyer Complete Water Treatment System - 4 Liter
- Katadyn BeFree Gravity Water Filter - 3 Liter
- Sawyer 2 Bag Water Filter - 1 gallon
- Katadyn Base Camp Pro 10L Water Filter
- Sawyer 1 Gallon Gravity Water Filter System - 4 Liter
- Sawyer Complete Water Filter System - 2 Liter

Quelques modèles de **purificateurs à gravité** :

- LifeStraw Mission Gravity Water Purifier

Comme vous pouvez le constater, la majorité des fabricants de ces équipements sont Américains, cependant, la plupart sont disponibles sur le marché Français. Je vous laisse le soin de vérifier au cas par cas...

c) Les purificateurs légers à ultraviolets (UV)

Attrapez votre stylo purificateur, appuyez sur le bouton et remuez... Arrêtez lorsque la lumière UV s'éteint (60 secondes environ) et vous aurez traité toute l'eau de votre bouteille.

Avantages :

- Le traitement est facile et l'eau est rapidement potable.
- Aucun élément de nettoyage et de remplacement n'est nécessaire.

Inconvénients :

- Nécessite des piles.
- L'eau sédimentaire ou trouble altère l'efficacité, ce qui oblige à préfiltrer.
- Des traitements répétés sont nécessaires pour produire de grandes quantités d'eau.

Quelques modèles de **purificateurs à UV** :

- SteriPEN Ultra Water Purifier
- SteriPEN Classic 3 Water Purifier with Prefilter
- SteriPEN Adventurer Opti Water Purifier
- SteriPEN American Red Cross UltraLight UV Water Purifier
- SteriPEN Quantum RapidUV Reservoir - 4 Liters
- SteriPEN Quantum Purifier
- SteriPEN Quantum Rapid Pure Water Purifier Set

d) Les filtres et purificateurs bouteille



Offrant une simplicité de remplissage et de siphon, ces bouteilles ont des éléments intégrés de filtration ou de purification. Certaines utilisent la succion exercée sur un embout, tandis que d'autres travaillent comme une cafetière à piston. D'autres modèles utilisent la lumière UV.

Avantages :

- Le traitement est facile et l'eau est rapidement potable.
- L'élément ou la cartouche est remplaçable.
- En moyenne, plus léger et moins coûteux que les filtres à pompe et à gravité.

Inconvénients :

- La quantité d'eau est limitée par la taille de la bouteille.
- Le nettoyage sur le terrain de l'élément est nécessaire.

Quelques modèles de **filtres bouteille** :

- Katadyn BeFree Collapsible Water Filter Bottle - 33.8 fl. oz.
- Katadyn BeFree Collapsible Water Filter Bottle - 20 fl. oz.
- LifeStraw Go Filter Bottle with 2-Stage Filtration - 22 fl.oz.
- Platypus Meta Bottle with Microfilter

Quelques modèles de **purificateurs bouteille** :

- Grayl Ultralight Water Purifier Bottle

e) Les filtres à pression



Cette vaste catégorie est semblable à celle des filtres bouteille, sauf que vous remplissez un petit réservoir, puis pressez l'eau à travers l'élément de filtration.

Avantages :

- Le traitement est facile et l'eau est rapidement potable.
- L'élément ou la cartouche est remplaçable.
- Peut être monté en série à un filtre de gravité ou un filtre à paille.
- En moyenne, plus léger, plus petit et moins coûteux que les filtres à pompe et à gravité.

Inconvénients :

- La quantité d'eau est limitée par le réservoir, le ballon ou la taille de la bouteille.
- Le nettoyage sur le terrain de l'élément est nécessaire.

Quelques modèles de **filtres à pression** :

- Sawyer Squeeze Water Filter System
- MSR TrailShot Pocket-Sized Water Filter
- Sawyer Mini Water Filter
- Katadyn BeFree Collapsible Water Filter Bottle - 20 fl. oz.
- Sawyer Squeeze Water Filter Plus
- Sawyer Mini Water Filter - Package of 2
- Sawyer 1 Gallon Gravity Water Filter System - 4 Liter

f) Les filtres paille



En fournissant de l'eau à la demande, ces tubes filtrants ont un élément intégré qui permet de boire directement à partir de la source.

Avantages :

- Le traitement est facile et l'eau rapidement potable.
- En moyenne, plus léger et moins coûteux que les filtres à pompe et à gravité.

Inconvénients :

- L'eau n'est disponible que lorsque vous êtes à proximité immédiate d'une source d'eau.
- Généralement, fait pour une seule personne.
- Le nettoyage sur le terrain de l'élément est nécessaire.
- Tous les modèles ne comportent pas d'éléments remplaçables.

Quelques modèles de **filtres paille** :

- LifeStraw Water Filter
- MSR TrailShot Pocket-Sized Water Filter
- Sawyer Mini Water Filter
- Katadyn BeFree Collapsible Water Filter Bottle - 20 fl. oz.
- Sawyer Mini Water Filter - Package of 2
- LifeStraw Steel Water Filter
- Sawyer 1 Gallon Gravity Water Filter System - 4 Liter
- LifeStraw Universal Bottle Adapter with 2-Stage Filtration
- LifeStraw Play Water Filter Bottle

3. Les méthodes de purification sans filtre

a) Les traitements chimiques



Efficace contre les protozoaires, les bactéries et les virus. Il suffit de les ajouter à l'eau recueillie et d'attendre. Les produits sont typiquement à base d'iode ou de chlore et sont disponibles en gouttes, pilules, ou gadgets (Aqua Pure) qui mélangent les ingrédients de base.

Avantages :

- Facile à utiliser.
- Peu coûteux, ultra petit et ultraléger.
- Une excellente méthode de sauvegarde en cas de rupture du filtre principal.

Inconvénients :

- Le temps d'attente avant de boire est de 30 minutes à 4 heures, sachant que ce délai est encore plus long pour l'eau glacée.
- Les produits à base d'iode confèrent un goût chimique - qui peut néanmoins être contrecarré par des comprimés neutralisants (par ex. de l'acide ascorbique).
- Les produits à base d'iode ne sont pas efficaces contre le *Cryptosporidium*, bien qu'ils fonctionnent bien contre d'autres types de protozoaires.
- Les produits à l'iode peuvent indisposer les femmes enceintes et les personnes atteintes d'une maladie de la thyroïde.

Quelques exemples de **traitements chimiques** :

- Oasis
- Aquatabs
- Potable Aqua Pure Electrolytic Water Purifier
- Katadyn Micropur Purification Tablets - Package of 30
- Aquamira Water Treatment Drops
- Potable Aqua Iodine and Taste-Neutralizer Tablets
- Aquatabs Water Purification Tablets - Package of 30
- Katadyn Micropur Purification Tablets - Package of 20
- Potable Aqua Iodine Tablets
- Potable Aqua Chlorine Dioxide Tablets - Package of 30
- Potable Aqua Chlorine Dioxide Tablets - Package of 20
- MSR SweetWater Purifier Solution - 2oz.

b) L'ébullition



Votre poêle, votre essence et votre quart sont un système de traitement efficace pour lutter contre *toute la gamme* des agents pathogènes biologiques. C'est même le système le plus sûr, et contrairement à ce qu'on peut lire trop souvent, il est absolument **inutile de faire bouillir l'eau**.

La température qu'il faut atteindre avec ce procédé est celle qui est utilisée pour la pasteurisation du lait, à savoir **65° C**. C'est tout. Ceux qui préconisent de la faire bouillir pendant un temps plus ou moins long n'ont donc rien compris. Normalement, cette température devrait être maintenue pendant un court moment pour tuer tous les organismes présents dans l'eau. Comme un survivaliste ne disposera probablement pas de thermomètre une fois sur le terrain, il se contentera d'amener l'eau à ébullition, et de la retirer immédiatement du feu, sans attendre qu'elle se concentre en contaminants ni qu'elle perde son oxygène.

Avantages :

- C'est la méthode de désinfection la plus sûre, donc à privilégier toutes les fois que possible.
- Le seul approvisionnement supplémentaire à prévoir est celui en combustible.
- L'eau trouble ne compromet pas l'efficacité.
- Sert comme méthode de sauvegarde facilement disponible en cas de rupture du filtre principal.

Inconvénients :

- Temps et effort requis pour faire bouillir l'eau.
- Temps d'attente pour que l'eau refroidisse.
- Si c'est votre principale méthode de traitement, vous devrez emporter une réserve de combustible supplémentaire.

4. Conseils et bonnes pratiques

Éviter les erreurs importantes et prendre quelques précautions rendront toute méthode de traitement plus efficace :

- Séparer et désigner clairement les conteneurs d'eau sale et propre.
- Suivre attentivement les instructions ; chaque produit requiert des étapes précises pour éviter la contamination croisée (introduction d'eau non contaminée dans l'eau traitée).
- Chercher en priorité de l'eau propre, car les sédiments nuisent à l'efficacité des traitements en général. Si seules des sources boueuses sont disponibles, utilisez un préfiltre ou laissez les sédiments se déposer dans l'eau recueillie (décantation).
- Gardez vos mains propres en prévoyant du savon et en l'utilisant souvent.
- Gardez les zones de camp, de toilettes et de lavage à **50 mètres** au moins de toute source d'eau.

Il ne vous reste plus à présent qu'à choisir le système qui vous convient le mieux...



III. *Une méthode pour les temps de chaos*

Comme vous le savez à présent, il existe un grand nombre de méthodes et d'équipements disponibles pour ce qui est du traitement de l'eau destinée à la boisson. Cependant, le fait que toutes ces méthodes soient facilement accessibles en temps ordinaire, de par leur relative simplicité et l'abondance de l'offre commerciale, ne signifie absolument pas qu'elles le seront de même dans un environnement de chaos.

1. **Chaos et pénuries**

« Quand ça change, ça change », comme disait le regretté Robert Dalban, et les changements auxquels nous pouvons nous attendre en période agitée impacteront sans aucun doute le domaine particulier du traitement de l'eau :

1. La pénurie des **matières premières** - Lorsque les carburants voire l'électricité ou le gaz ne seront plus disponibles, ou en moins grande quantité, certaines méthodes pourraient devenir difficiles à mettre en œuvre.
2. La pénurie de **l'offre commerciale** et des **équipements de rechange** - Lorsque les pièces détachées ne seront plus disponibles, d'autres méthodes parmi les plus populaires deviendront dès lors obsolètes et non viables sur le long ou moyen terme.

Nous avons vu aussi qu'il n'existe pas de méthode globale, à part l'osmose inverse et la distillation, susceptible de donner une eau débarrassée de l'ensemble de ses contaminants (organiques et non organiques). Même en temps ordinaire, il est courant que le survivaliste doive utiliser **deux méthodes de purification**, l'une à la suite de l'autre.

a) La pénurie des matières premières

Certaines méthodes a priori faciles à mettre en œuvre exigent cependant d'avoir sous la main de grandes quantités de combustible, sous une forme ou une autre. C'est le cas de **l'ébullition** et de la **distillation**.

Si la première peut s'envisager pour une production occasionnelle ou à petite échelle, elle peut être totalement inabordable suivant l'environnement où l'on vit. Sachant qu'il faut un kilo de bois pour amener un litre d'eau à ébullition, un groupe de survivants coincés en ville ne disposera probablement pas de stocks en combustible suffisants pour purifier toute l'eau nécessaire à ses besoins journaliers.

Par ailleurs, nous avons vu également que l'eau pure (distillée) n'est certainement pas la meilleure eau de boisson du fait de son caractère hypotonique, et devrait être réservée à des situations particulières pour lesquelles il serait difficile voire impossible de faire autrement (par exemple la distillation de l'eau de mer). Sans compter le fait qu'elle nécessite des quantités de combustible encore plus importantes que la simple ébullition, de par son rendement inférieur.

Si l'on vit à proximité d'une forêt et que l'on dispose de bois en abondance, **l'ébullition** (ou le chauffage prolongé) reste une méthode simple et abordable. D'autant plus que le bois utilisé pour le traitement de l'eau peut en même temps servir à se chauffer ou à cuisiner. C'est d'ailleurs le principe des anciennes cuisinières à bois, qui disposaient d'un compartiment spécial destiné à recevoir de l'eau.



Figure 12. Une cuisinière Chappée. A droite de la plaque de cuisson, le compartiment pour l'eau, et au-dessous le robinet.

b) La pénurie des équipements

L'**osmose inverse** nécessite non seulement une installation de départ, mais aussi le changement régulier des filtres (de 1 an à 10 ans suivant leur type). Mais surtout, elle requiert une pression minimum pour fonctionner. De fait, cette méthode n'est guère envisageable sur le long terme en situation dégradée.

La très grande majorité des **filtres et purificateurs** actuellement disponibles sur le marché, qu'ils soient à pompe, à gravité, ultraviolets, pression, paille ou autre ne pourront pas être remplacés. Ils fonctionneront le temps de leur durée de vie, et pas plus. Passé ce délai, d'autres méthodes devront être envisagées. Dans le lot, un équipement en particulier mérite d'être retenu ; nous y reviendrons.

Il en est de même pour ce qui est de la majeure partie des **produits de traitement**. Leur coût élevé les rend utilisables pour des utilisations occasionnelles (par exemples lors de randonnées), mais pas pour une utilisation régulière et prolongée ; à de rares exceptions près : notre produit « miracle », dont nous parlerons abondamment au dernier chapitre.

2. Le choix de la méthode

Dans un contexte de chaos, il faut une méthode sûre **capable de faire le travail d'un purificateur**, c'est à dire de supprimer à la fois les **contaminants biologiques** (bactéries, protozoaires...) **ET** les **virus**. Idéalement doublée d'un système permettant lui de **retenir les contaminants organiques ou inorganiques** tels que les particules et produits chimiques éventuels.

Le tout au moyen de produits/systèmes facilement et économiquement stockables, et/ou renouvelables pour la plus grande partie.

Les méthodes globales (osmose inverse et distillation) ne pouvant être retenues, il va falloir utiliser **deux méthodes en série**, la première pour éradiquer les contaminants biologiques et virus, et la seconde, pour supprimer les particules et contaminants restants.

Une méthode fiable capable de prendre en charge la première partie du travail est **l'ébullition**. Lorsqu'on est dans la nature, et pour autant qu'il soit possible d'allumer un feu (raisons tactiques), c'est une méthode qui est relativement simple à mettre en œuvre et ne nécessite rien d'autre que du bois et un quart en métal. Cependant, elle n'a aucune efficacité sur la seconde partie du traitement.

Le **traitement chimique** est une méthode fiable et facile à mettre en œuvre, mais qui devra elle aussi être doublée par une méthode qui prenne en charge la seconde partie du traitement. Par ailleurs, certains produits chimiques utilisés habituellement pour la décontamination de l'eau risquent de ne plus être disponibles le moment venu.

- ⇒ Il faudra donc trouver un produit qui puisse se conserver longtemps, voire très longtemps, qui soit économique à l'achat, et qui permette de traiter de grandes quantités d'eau pour un volume de stockage aussi réduit que possible (c'est à dire un produit très concentré).

⇒ Le **charbon**, activé ou pas, sera la méthode retenue pour mener à bien la seconde partie du traitement.

Nous partons du principe que les **filtres** et **purificateurs** disponibles actuellement sur le marché ne le seront plus en temps de chaos.

3. Le charbon et sa mise en œuvre

Dans le domaine de la réaction chimique, le **charbon de bois** doit être retenu pour ses qualités incomparables à filtrer les particules et contaminants chimiques inorganiques, ainsi que sa disponibilité dans un contexte de chaos. Dans ce but, le charbon actif est le plus efficace, mais du charbon « simple » fera aussi son travail.

Pour ce qui est du charbon actif, le plus économique est d'utiliser celui dont se servent les possesseurs d'aquarium. Compter environ 25 euros le kilo de petits granulés, ou encore 15 euros les 1,8 litres. Ces produits, même s'ils permettraient de traiter une grande quantité d'eau, ont cependant leur coût, et leur stockage prend aussi de la place.

a) La fabrication du charbon

Sur le long terme, la solution la plus simple consisterait à **fabriquer son propre charbon**. Les restrictions auxquelles on pourrait être confronté concernant l'accès aux matières premières s'appliqueraient à moindre échelle dans ce cas précis, et une telle fabrication serait très probablement envisageable pour ceux vivant à la ville comme à la campagne. En effet, les quantités de charbon nécessaires à la fabrication de filtres ne sont pas énormes, et un filtre bien conçu peut durer au moins 6 mois.

Dans une économie de chaos ou une période de reconstruction, un tel savoir-faire aura certainement une grande valeur. En vous informant dès à présent et en pratiquant tranquillement, vous pourriez l'acquérir facilement et devenir ainsi une personne recherchée le moment venu.

Pour ce qui est de la fabrication du charbon, je vous recommande ce site :

http://www.passion-du-damas.com/charbon_de_bois/index.html

L'auteur explique en détail sa méthode, à partir d'un vieux ballon d'eau chaude récupéré à la ferraille, avec de nombreuses photos. C'est un site à sauvegarder dans ses favoris, voire à imprimer et conserver dans ses archives...

Pour une fabrication à petite échelle :

http://www.lespetitsdebrouillards.org/Media/prods/prod_3/Media/ArbreAPalabres_charbon%20de%20bois.pdf

<http://temotec.sa.free.fr/fabrication-du-charbon-de-bois.php>

Voir aussi : <http://temotec.sa.free.fr/histoire-du-charbon-de-bois.php>

https://agritrop.cirad.fr/580321/1/4-1%20Carbonisation_Projet%20Makala%20DL.pdf



Charbon simple et charbon actif : le charbon activé n'est pas le même que le charbon « simple » provenant de bois brûlé. Le premier a été traité avec de l'oxygène lors d'un processus de fabrication particulier nécessitant des températures de l'ordre de 1000 °C. Il est très probable qu'un tel procédé disparaisse en même temps que le reste et ne soit plus accessible au survivaliste en temps de chaos.

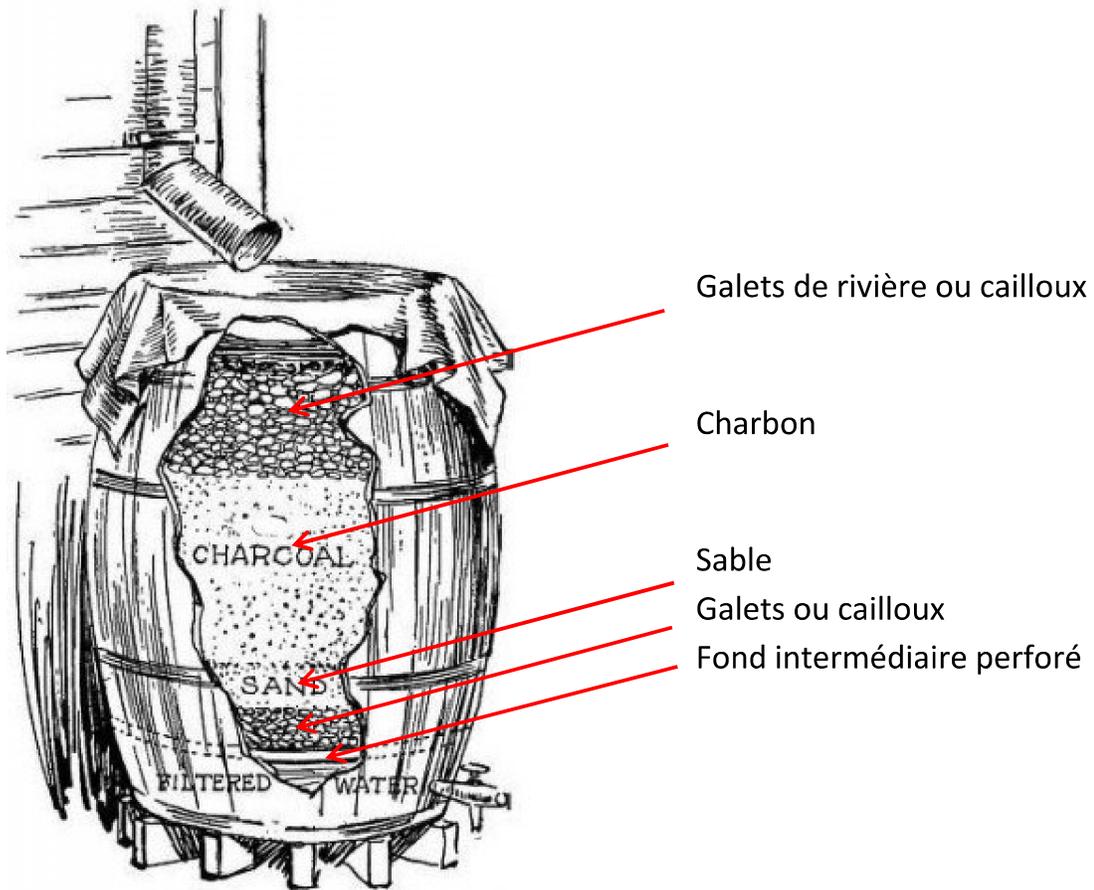
Un tel obstacle est-il réhibitoire ? Sûrement pas, dans la mesure où le charbon simple a toujours été utilisé pour le filtrage de l'eau. Le charbon à l'état naturel neutralise les odeurs et filtre l'eau. Le charbon actif contient les mêmes atomes, simplement en plus grande quantité. De ce fait, le charbon ordinaire obtenu par combustion de bois fonctionnera moins bien, mais accomplira tout de même son travail. Pour compenser son efficacité réduite, on augmentera simplement la quantité de charbon ordinaire ou le temps de contact avec l'eau.

Deux types de filtres au charbon peuvent s'envisager :

- Le premier comme un **préfiltre**, qui permettra de nettoyer l'eau en amont. C'est le type de filtre que l'on plaçait à la sortie du puit ou à la descente des gouttières. Le modèle de la page suivante est tiré directement du savoir de nos anciens. Comme on peut s'en douter, il fonctionne parfaitement. Après tout, ce n'est ni plus ni moins que la carafe Brita de nos grands-parents, mais en plus grand et en mieux...
- Le second, comme un « **post-filtre** », c'est-à-dire placé en aval du processus de purification, dans le but de supprimer le goût des produits chimiques utilisés pour la purification de l'eau.

Nous étudierons les deux principes.

b) La fabrication des filtres



Prenez un fût plastique de récupération de 80 ou 200 litres (ou un tonneau en chêne qui n'a jamais été utilisé). Placez-le sur des briques ou des parpaings de manière à le surélever par rapport au sol et pouvoir glisser un récipient au-dessous. Insérez un robinet près du fond. Au-dessus, à une dizaine de centimètres, placez un fond intermédiaire et percez-le, puis recouvrez-le avec un morceau de tissu blanc et propre. Le robinet sera donc placé entre le fond du baril et le fond intermédiaire. L'espace entre les deux est destiné à recevoir l'eau filtrée et faciliter son écoulement par le robinet.

Placez au-dessus du tissu du fond intermédiaire une première couche de galets de rivière ou de cailloux propres d'une dizaine de centimètres d'épaisseur ; ensuite, une couche de sable et de graviers, les deux lavés et propres, de la même épaisseur. Puis le charbon grossièrement granulé de la taille des petits pois. Le charbon fait à partir de bois d'érable est le meilleur.

Le charbon de bois doit occuper l'équivalent d'un demi-fut ou tonneau, jusqu'à une trentaine de cm du bord supérieur. Il est important aussi de tasser le charbon de manière à laisser le moins d'espace possible entre les billes. Ajoutez une dernière couche de galets d'une dizaine de cm d'épaisseur, et étendez un large morceau de tissu au-dessus du fût, qui servira de passoire. Ce tamis en toile peut être enlevé et lavé occasionnellement.

Une ou deux fois par an, au printemps et à l'automne par exemple, le fût peut être vidé, les cailloux nettoyés et le charbon renouvelé. Une fois par an peut suffire, éventuellement. Si c'est un tonneau en bois qui a été utilisé, il faudra le changer pour en prendre un neuf.

Ce filtre peut être installé à l'intérieur de la maison, ou à la cave, et servira uniquement pour l'eau potable. Ou il peut être utilisé en période de sécheresse pour filtrer l'eau stagnante. Il peut aussi être placé à l'extérieur, par exemple à la descente d'une gouttière, bien que ce ne soit pas l'idéal à mon sens dans la mesure où l'eau de débordement viendrait inévitablement polluer le robinet et l'installation en général.

Bien entendu, un filtre de cette taille servira de préfiltre dans le cadre d'un traitement chimique devant se faire a posteriori. Un filtre identique mais de petite taille servira lui de post-filtre, intervenant après un traitement chimique éventuel, de manière à ôter le goût des produits chimiques utilisés.

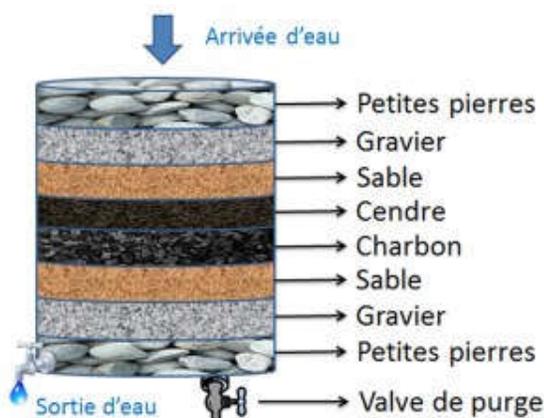
Pour un petit modèle, vous pouvez partir d'un seau en plastique percé au fond voire même d'un pot de fleur. Une fine éponge peut être insérée dans le trou et le pot rempli comme indiqué pour le filtre ci-dessus. Il sera alors placé au-dessus d'un autre récipient, qui recevra l'eau filtrée (voir figure 14).

Si vous souhaitez filtrer votre eau après l'avoir traitée chimiquement, alors il n'est pas nécessaire d'utiliser du sable et des graviers. Dans ce cas, le **charbon seul** sera plus efficace et largement suffisant. C'est le principe des filtres Brita. D'ailleurs, je vous invite à ouvrir un de ces filtres pour voir comment ils sont conçus. Vous verrez qu'ils sont faits de petites billes de charbon mélangées à d'autres de polystyrène (ou d'une autre matière du même acabit). Leur coût de fabrication est absolument dérisoire, et la marque, qui les vend très cher, en profite pour faire un bénéfice absolument indécent.

On trouve très peu d'indications valables concernant la fabrication de filtres à charbon sur Internet. Si vous faites vos propres recherches, vous tomberez probablement sur ce site :

<https://verslautonomie.wordpress.com/2014/12/18/fabrication-dun-filtre-a-charbon/>

Le schéma qui est donné est le suivant :



Un tel dispositif est loin d'être optimum à mon sens, et souffre d'erreurs multiples qui entachent son efficacité. Erreurs qui auraient pu être facilement évitées, à moindre effort.

D'abord, il y a beaucoup trop de couches (pratiquement le double) qui n'ajoutent absolument rien aux capacités de filtrage, bien au contraire. Il suffit de le comparer à notre tonneau pour s'en rendre compte. Mais surtout, il y a bien trop peu de charbon ! Comme nous l'avons indiqué, celui-ci doit occuper l'espace d'un **demi-fût ou tonneau**, et celui réservé à la cendre est inutile (possibilité de colmatage) ; du vrai charbon aurait été beaucoup plus judicieux. Enfin, il n'y a pas d'espace intermédiaire entre le fond et la couche filtrante la plus basse, ce qui doit ralentir considérablement le débit.

Dans les cas extrêmes, c'est-à-dire si l'on ne dispose d'aucun autre moyen de purification ni produits chimiques de traitement, un filtre au charbon tel que nous l'avons préconisé est **le minimum** qui devra être employé. En cas de pandémie ou de conditions réellement dégradées, l'ébullition est un préalable indispensable, quitte à brûler des meubles s'il le faut.

4. Les solutions proposées

Nous proposons une seule méthode applicable à tous les cas de figure :

1. Lors de déplacements seul ou en groupe : **Traitement chimique + filtre au charbon**

Voire traitement chimique seul si l'eau à traiter le permet (eau claire à faible teneur en particules et autres contaminants), ou que l'on ne dispose pas de filtre à charbon sous la main. Bien entendu, l'ébullition reste la méthode la plus sûre et devra être privilégiée toutes les fois que possible, au moins pour l'eau de boisson.

2. Pour une base fixe (BAD, maison...) : **Traitement chimique + filtre au charbon**

Cette méthode - **Traitement chimique + Filtre au charbon** - a le mérite d'allier facilité de mise en œuvre et efficacité. La matière première nécessaire au filtrage - le charbon - peut tout à fait se fabriquer dans un contexte de chaos, avec peu de moyens, sans qu'il soit nécessaire de le stocker d'avance.

Elle nécessite cependant que l'on trouve un produit efficace apte à remplir la première partie de l'opération, celle du traitement chimique. Un produit courant, pas cher, concentré, et pouvant se stocker de nombreuses années... Ce produit « miracle », je vous le donne au paragraphe suivant.

En dérogation à ce principe, et pour une base fixe uniquement, un système en particulier mérite d'être retenu. Il s'agit du [Big Berkey](#) dont nous avons parlé précédemment. Du fait de sa grande capacité de traitement (12.000 litres par cartouche filtrante), de ses performances (contaminants biologiques + virus + contaminants organiques et inorganiques) et de sa qualité globale, l'investissement dans un tel système est parfaitement viable et doit être considéré, même s'il est élevé (compter 300 euros).

De plus, les [cartouches de rechange](#), vendues par paires à 125 euros, peuvent se stocker et se conserver plus de dix ans sans perdre leur efficacité. Du fait de leurs performances, de telles cartouches rendent inutiles tout autre traitement, notamment chimique.



Figure 13. Les cartouches Berkey

Notez que l'on peut acquérir uniquement les cartouches, et fabriquer soi-même un système équivalent à celui que propose le fabricant. Il suffit pour cela de prendre deux seaux en plastique, que l'on superposera. Vu en coupe, cela donnera ceci :



Figure 14. Les deux pots l'un au-dessus de l'autre et le filtre intermédiaire

Les **filtres Berkey** sont terminés par une tige filetée creuse de 10 mm à l'intérieur de laquelle s'écoule l'eau traitée. Cette tige peut être vissée comme l'indique la photo ci-dessus (le filtre rond que l'on aperçoit est celui d'une marque concurrente). On rajoute un robinet au bas du seau inférieur, et l'on obtient alors un Big Berkey « maison » aux capacités tout à fait similaires à l'original.

a) Le produit « miracle »

Dans les deux cas, fixe ou mobile, nous préconisons le **traitement chimique** en première méthode. Pour cela, il nous faut un produit autre que l'iode, dont l'efficacité est aléatoire sur les protozoaires. Ce produit, il s'agit du **chlore**, le principal composant de l'eau de Javel. C'est d'ailleurs celui qu'utilisent la majeure partie des fabricants pour leurs tablettes.

L'eau de Javel est un produit très connu. Elle est bactéricide, sporicide, fongicide et virucide (hépatite et sida). Le problème est qu'elle ne se conserve pas très longtemps sous sa forme liquide (on conseille de changer les bouteilles d'eau de Javel tous les trois mois pour une efficacité optimum). Après les premiers six mois, elle se dégrade au taux de 20 % par an, voire plus vite encore en fonction de la température de stockage. C'est un défaut majeur dans une optique de survie, il nous faut donc trouver une autre forme de chlore.

La famille des chlores inorganiques rassemble tous les hypochlorites, dérivés du chlore ne contenant pas de stabilisants. On y trouve :

L'hypochlorite de sodium (eau de javel) : c'est le plus connu, mais présente de trop nombreux inconvénients. Concernant le produit proprement dit, celui-ci s'altère à la lumière et lors du stockage. Pour prolonger sa très courte durée de vie dans l'eau des piscines, due aux rayonnements ultraviolets, il faut le stabiliser. Pour ce faire, on utilise de l'acide cyanurique.

L'hypochlorite de calcium : c'est en fait de l'eau de javel associée à du calcium. C'est du chlore sans stabilisant (c'est-à-dire sans acide cyanurique). Il est plus connu sous le nom de chlore non stabilisé ou encore chlore inorganique. De par sa forme solide (galets, pastilles, granulés ou poudre) son stockage et sa conservation sont améliorés et sa manipulation plus aisée. Il possède les mêmes vertus que l'eau de Javel pour ce qui est de l'élimination des bactéries, virus, champignons, algues et autres.

⇒ L'immense avantage de **l'hypochlorite de calcium** est sa forme **solide**, qui permet dès lors de le conserver très longtemps, au moins dix ans, à l'abri de la lumière et de l'air. Il se trouve facilement, et son coût est négligeable compte tenu de ses énormes volumes potentiels de traitement. C'est LE produit idéal pour le survivaliste. La marque la plus connue en France est **PCH**.

PCH offre différents conditionnements, notamment 1 kg, 2 kg, et 5 kg, les plus pratiques pour le survivaliste. Par exemple :

<https://www.alentour-piscines.com/chlore-non-stabilise/286-pch-granules-5-kg.html>

Vous trouverez l'hypochlorite de calcium chez tous les revendeurs de produits pour piscine, sur Internet, voire dans votre hypermarché local.



Figure 15. Pot de 1 kg d'hypochlorite de calcium.

Veillez à prendre un produit qui contienne exclusivement de l'hypochlorite de calcium. En effet, de nombreuses formules, notamment celles vendues pour l'entretien des piscines, incluent des fongicides chimiques destinés à prévenir le développement des algues ; il est toujours mieux de ne pas les boire...

Pour pouvoir utiliser **l'hypochlorite de calcium** sur de petites quantités d'eau à traiter, il va falloir d'abord le diluer. C'est-à-dire dissoudre une certaine quantité de granulés ou de poudre dans un certain volume d'eau. Cette dilution, ce sera notre « teinture-mère », que nous utiliserons ensuite à proportion des quantités d'eau à traiter.

La forme du concentré liquide est d'ailleurs la plus pratique. Un petit flacon plastique muni d'un compte-gouttes peut être glissé dans la poche d'un sac et amené partout sur le terrain. Il servira de la même manière à la maison, sans avoir à chaque fois refaire le mélange, et permettra surtout de traiter facilement de petits volumes.

Pour de grands volumes d'eau, par exemple une citerne, on pourra utiliser l'hypochlorite sans le diluer avant. Dans ce cas, il suffira de jeter la quantité appropriée de granulés directement dans la cuve, remuer l'eau pour homogénéiser au maximum la dispersion, et attendre que le chlore agisse.

Bien entendu, il sera toujours possible de filtrer l'eau au charbon une fois le traitement chimique réalisé, de manière à lui ôter le goût de chlore.

b) Dosage

L'eau de Javel traditionnelle est dosée à 2,6 % et contient 27 g de chlore actif au litre. Nous savons qu'il faut 5 gouttes de Javel à cette concentration pour purifier 1 litre d'eau claire. Nous voulons obtenir une solution plus concentrée - comme par exemple le **Concentré de Javel à 9,6 % de chlore actif** - qui nous permettra d'utiliser seulement une à deux gouttes par litre d'eau à traiter, jusqu'à 4 au maximum pour une eau très douteuse (trouble).

Comment faire une dilution à 9,6 % de chlore actif ?

La concentration en grammes de chlore actif présent dans 1 litre de solution s'obtient en multipliant le pourcentage de chlore actif par la densité et par 10 [pour passer des % (poids/poids) aux grammes par litre].

Exemple : 1 litre de **Concentré de Javel à 9,6 % de chlore actif** contient :

$9,6 \times 1,152 \times 10 = 110,59$ grammes de chlore actif

Ces chiffres nous sont donnés par La Chambre Syndicale Nationale de l'eau de Javel.

<http://www.eaudejavel.fr/assets/fichiers/post/1475836601.pdf>

PCH, le fabricant de l'hypochlorite de calcium indique dans sa fiche technique une concentration en chlore actif de **70 %** pour son produit (soit 700 g par kilo), et une densité de 1,1.

Pour obtenir 110,59 g de chlore actif au litre, et considérant que les densités sont pratiquement identiques, nous devons utiliser :

$110,59 / 0,7 = 158$ grammes d'hypochlorite de calcium.

Soit **15 à 16 g** pour 100 ml d'eau / 7 à 8 g pour 50 ml (1000 gouttes)

Vérification :

<http://www.wikiwater.fr/e18-le-traitement-de-l-eau-par.html>

Un degré chlorométrique correspond à 3,17 grammes de chlore actif par litre d'eau de Javel. Par conséquent, si l'eau de Javel dont on dispose est à x° et si l'on souhaite obtenir une concentration c de chlore actif dans l'eau à traiter (comprise entre **5 et 20 mg/L**, selon les cas), le volume d'eau de Javel à ajouter peut être facilement calculé à l'aide de la formule suivante :

$$V_{\text{eau de Javel}} = c * V_{\text{eau à traiter}} / (x * 3,17)$$

Le résultat obtenu est en ml si la concentration a été exprimée en mg/L.

Soit, en reprenant notre exemple, pour 1000 litres d'eau claire à 5 mg de chlore par litre :

$5 \times 1000 / 36 \times 3,17 = 43,8$ ml d'eau de Javel

(36 est le degré chlorométrique de l'eau de Javel à 9,6 %)

Résultat très proche de celui auquel nous arrivons dans notre premier calcul avec 50 ml de solution à 9,6 % de chlore contenant 7/8 g d'hypochlorite et destinée à traiter 1000 litres d'eau à 1 goutte par L.

(Note : vous aurez sans doute un petit dépôt restant au fond du flacon après dissolution du chlore. Sachez que cela est normal. Il s'agit en fait de grains de chaux, qui n'enlèvent rien à l'efficacité du produit. Si vous le souhaitez, vous pourrez le filtrer avec un simple filtre à café.)

Cette dose de **5 mg/L** de chlore est bien supérieure à la norme de 0.2 à 0.5 mg/L habituellement préconisée par l'OMS pour l'eau potable. Or il se trouve que la grande majorité des sites

survivalistes qui évoquent l'emploi de l'hypochlorite de calcium pour la désinfection de l'eau se basent sur cette norme, totalement inadaptée à un contexte de survie.

En effet, ces valeurs de 0.2 à 0.5 mg/L sont établies pour le chlore résiduel, c'est-à-dire le chlore restant **après neutralisation des matières organiques**, entre autres. Elles s'entendent aussi pour les eaux de boisson sortant des installations urbaines de traitement. Or il faut savoir que le chlore qui est utilisé par les villes sert autant à conserver l'eau qu'à la purifier. C'est aussi le moyen utilisé pour éviter que les proliférations microbiennes ne se développent dans les canalisations.

Cette dose de **5 mg/L** de chlore actif de 10x supérieure aux normes de l'OMS est un **minimum nécessaire** pour une désinfection « brutale », avec un temps d'attente court avant consommation (30 minutes) ; elle peut même aller jusqu'à 20 mg/L en fonction de la turpitude de l'eau. Ces concentrations sont celles préconisées par toutes les organisations humanitaires dans le cas de **catastrophes naturelles** entraînant une rupture des circuits traditionnels d'approvisionnement.

Pour en revenir à notre formule, on peut aussi partir du résultat final pour retrouver la quantité d'hypochlorite nécessaire en fonction d'un certain volume d'eau. Cela est particulièrement facile en utilisant une solution à 9,6 %.

Si par exemple on dispose d'une cuve de 1000 litres d'eau à traiter, on sait qu'il faudra 1000 gouttes. Cette quantité de gouttes correspond à un petit flacon de 50 ml (1 goutte = 0,050 ml – 1 L = 20.000 gouttes) ou **7 à 8 g d'hypochlorite**.

L'idéal pour la préparation du mélange et son utilisation est d'utiliser un petit flacon plastique transparent de 100 ou 120 ml gradué en millilitres et muni d'un compte-gouttes, avec une ouverture pas trop étroite, comme celui de la photo ci-dessous :



Figure 16. Le flacon de 100ml proposé par aromes et liquides.

Les mieux adaptés :

- Flacon souple avec graduation de 5 en 5 ml

<https://www.aromes-et-liquides.fr/materiel-pour-diy/2097-flacon-pet-100ml.html>

- Flacon soupe avec graduation de 10 en 10 ml

<https://www.aromes-et-liquides.fr/materiel-pour-diy/2858-flaco-twist-100ml.html>

Ou encore :

<https://fr.aliexpress.com/item/dropper-bottle-with-24mm-twist-cap-graduation-printing-120ml-bottle-empty-container-10pcs-lot/32817310309.html> (par 10)

https://www.e-fumeur.fr/materiel-diy/2800-flacon-gradue-pet.html#/contenance-120_ml

<https://www.lepetitvapoteur.com/fr/accessoire/3072-flacon-twist-gradue.html>

<http://www.culturevap.fr/accessoires-diy/1046-refill-master-100-ml-refill-station.html>

On trouve de nombreux flacons compte-gouttes en plastique, mais très peu sont gradués. Les modèles ci-dessus sont ceux proposés par les sites d'articles pour fumeurs, et sont vendus au détail. Peut-être en trouverez-vous d'autres à meilleur prix en cherchant de votre côté.

Doses d'utilisation du concentré à 9,6 %

- 1 à 2 gouttes par litre d'eau claire (soit 5 à 10 mg de chlore actif)
- 3 à 4 gouttes au maximum en cas d'eau trouble (soit 15 à 20 mg de chlore actif)

L'idéal serait d'utiliser de l'eau distillée pour la fabrication de la solution-mère, bien que cela ne soit pas obligatoire. De l'eau filtrée ou de l'eau claire suffiront amplement.

Je vous mets en page suivante la copie d'un document traitant de la fabrication d'une solution-mère de chlore, qui pourrait éventuellement vous être utile un jour. Vous le trouverez ici :

https://www.humanitarianresponse.info/system/files/documents/files/fabrication_solution_mere.pdf

Il faut signaler que le degré chlorométrique auquel il est fait allusion (correspondant à la quantité minimale de chlore gazeux utilisée lors des préparations) n'est plus l'unité officielle pour exprimer la concentration des Eaux et Concentrés de Javel. Les fabricants utilisent désormais la valeur de **chlore actif**. C'est d'ailleurs de là que vient la petite différence entre les 43,8 et les 50 mg/L qui ressort de la vérification de notre calcul page 53.

Le document de Wikewater se base sur un degré chlorométrique de 36 pour le concentré à 9,6 %, tandis que la Chambre Syndicale de l'Eau de Javel donne un degré de 33,68. Si on refait le calcul avec leurs données, on obtient alors :

$$5 \times 1000 / 33,68 \times 3,15 = \mathbf{47,13 \text{ ml}}$$
 d'eau de Javel

Soit un résultat plus proche encore de celui auquel nous arrivons dans notre premier calcul avec 50 ml de solution à 9,6 % de chlore.

FABRICATION D'UNE SOLUTION-MERE DE CHLORE

Une solution concentrée en chlore s'exprime :

- **En pourcentage** : 1% = 10 g de chlore par litre
1 litre de solution à 1% contient 10 g de chlore
- **En milligramme par litre** : 1 mg/l = 1 g/m³

$$\text{Concentration (mg/l)} = \frac{\text{Quantité de chlore (mg)}}{\text{Volume d'eau (l)}}$$

A partir de HTH (hypochlorite de calcium)

Un kilo de HTH à 70% contient 700 grammes de chlore. Pour obtenir un litre d'une solution mère à 1%, il faut introduire 10g de chlore dans un litre d'eau, soit :

$$\frac{10}{0.7} \text{ g de HTH} = 14,3 \text{ g de HTH}$$

Mesure approximative : 1 cuillère à soupe = 15 g

Solution à 1% : verser une cuillère à soupe de HTH (15 g) dans un litre d'eau.
Solution à 0,1 % : verser une cuillère à soupe de HTH dans 10 litres d'eau.

A partir d'eau de Javel (hypochlorite de sodium)

L'eau de javel s'exprime en degré Chlorométrique ou en % de Chlore Actif (CA).

Degré Chlorométrique : 1 ° Cl = 3,17 g/l de chlore

L'eau de javel est commercialisée à différentes concentrations : 9°, 18° ou 36 °Cl.

Degré Chlorométrique	9 °	12 °	36 °	48 °
% de CA	2,6	3,6	9,6	12,5
Quantité de chlore g/l	28,5	38	114	152

1 litre de javel à 36 ° contient 114 g de chlore. Pour obtenir un litre de solution mère à 1 %, il faut introduire 10g de chlore, soit :

$$\frac{10}{114} \text{ Litre de javel à } 36^\circ = 87,7 \text{ ml}$$

Mesure approximative : 1/2 verre = 90 ml

Solution à 1 % : verser 1/2 verre d'eau de Javel à 36 ° et compléter avec de l'eau jusqu'à un litre.

Solution à 0,1 % : verser 1/2 verre d'eau de Javel à 36 ° et compléter avec de l'eau jusqu'à 10 litres.

A huit euros seulement le pot de 1 kg d'hypochlorite (et moins encore en conditionnement plus important), je vous défie de trouver un produit plus économique. J'ai fait l'effort de calculer le nombre de litres d'eau susceptible d'être traités avec une telle quantité, pour vous donner une idée...

7 grammes d'hypochlorite de calcium permettent de traiter 1000 litres d'eau claire (50 ml de solution = 1000 gouttes environ), donc :

⇒ 1000 g soit 1 kg d'hypochlorite permettent de traiter... **143.000 litres** !

A quatre litres par jour, cela permettrait de couvrir les besoins minimum d'une personne pendant UN SIECLE ! Si vous pensez qu'une telle quantité d'eau n'est pas suffisante pour vos besoins personnels et ceux de votre famille, vous pourrez toujours vous rabattre sur l'hypochlorite en pots de 5 kilos :)

L'avantage du pot de 1 kg est sa facilité d'utilisation et de stockage, ainsi que son transport dans l'hypothèse d'une évacuation. Une telle quantité peut même se porter dans un sac à dos. Pour ceux qui voudraient en prévoir davantage, le pot de 1 kg reste l'unité à privilégier.

Alternative pour un groupe important

La marque HTH propose un hypochlorite de calcium à 69 % en **briquettes**, pesant chacune 7 grammes. C'est-à-dire le poids requis pour un mélange concentré de 50 ml !

http://www.hthpiscine.com/pdf/hth_easiflo_Briquettes_7g.pdf



Figure 17. La briquette de HTH

L'utilisation est encore plus simple, puisqu'il suffit dans ce cas de mettre une petite briquette dans un volume d'eau de 50 ml, ou deux dans 100 ml, pour obtenir un concentré à 9,6 % prêt à l'emploi.

Le problème pourrait être le conditionnement, puisque les seuls que propose la société HTH sont 2x10 kg, 25, ou 45 kg. Pour une BAD destinée à accueillir un nombre important de survivalistes, le premier est cependant envisageable.

Pour information, le pot de 25 kg de briquettes coûte environ 220 euros. Un tel poids représente une quantité approximative de 3570 briquettes, qui permettraient de traiter environ 3500x1000 L, soit 3.5 millions de litres d'eau. C'est-à-dire suffisamment pour couvrir les besoins minimums de 25 survivalistes pendant un siècle...

c) Mise en œuvre

Il existe plusieurs procédés de chloration, lesquels varient selon la qualité de l'eau à traiter.

La chloration n'est en effet efficace que sur une eau claire. Si l'eau n'est pas transparente, si des impuretés visibles à l'œil nu sont présentes, la chloration sera beaucoup moins efficace. En effet, une partie du chlore sera utilisé pour neutraliser les matières organiques, au détriment de la désinfection. Ce qui signifie que des organismes pathogènes ou des virus pourraient passer au travers, en fonction de la dose utilisée. Pour éviter cela, il faut procéder à un traitement préliminaire (par ex. la filtration au charbon).

Autrement dit :

Eau claire : traitement chimique + filtration au charbon

Ceci pour éliminer le goût résiduel de chlore une fois que celui-ci aura fait son travail, ainsi que les traces éventuelles d'autres contaminants chimiques.

Eau trouble : filtration au charbon + traitement chimique + filtration au charbon

Pour éliminer le goût de chlore.

Ou : filtration au charbon + traitement chimique

Si l'eau est claire, on peut procéder directement à la chloration. La quantité de produit chloré nécessaire varie néanmoins selon la qualité de l'eau brute (elle est d'autant plus faible que l'eau est claire et que son PH est inférieur à 8, donc plutôt acide), le degré de concentration du produit utilisé, le volume d'eau, et la durée souhaitée de maintien de la qualité de l'eau après traitement.

Bien entendu, on n'hésitera pas à doubler la dose sur de l'eau claire (soit 2 gouttes/L) en cas de pandémie, suspicion de contagion, ou conditions d'hygiène particulièrement dégradées. Mieux vaut boire un peu plus de chlore que risquer sa santé sous prétexte que le chlore a mauvais goût.

On considère dans la majorité des cas, et si l'eau est claire, qu'il faut utiliser **5 mg de chlore actif par litre d'eau et attendre 30 minutes au minimum**. Mais si l'eau est trouble, il convient de la filtrer et de la faire décanter auparavant.

Les traitements préliminaires fortement recommandés, voire indispensables, sont la filtration et la décantation. Si la filtration seule n'est pas suffisante, procéder à une décantation.

- **La filtration**

L'eau peut être filtrée à l'aide d'un filtre au charbon tel qu'il a été décrit au paragraphe précédent, d'un filtre à sable seul au cas où l'on n'ait accès au charbon (<http://www.wikiwater.fr/e21-le-traitement-de-l-eau-par.html> – copier/coller le lien dans le navigateur), d'un préfiltre, ou à défaut à l'aide d'un tissu propre.

- **La décantation**

La décantation permet d'éliminer un grand nombre de matières en suspension. Elle consiste à laisser reposer l'eau pendant plusieurs heures, le temps que les impuretés s'accumulent au fond du récipient. Puis on récupère l'eau claire, soit en la versant doucement dans le récipient destiné à la chloration, soit en la filtrant.

L'eau décantée n'est pas salubre pour autant car seules les grosses particules sont éliminées, tandis que les germes et micro-organismes nocifs sont encore présents.

La décantation/clarification peut être favorisée par l'ajout de certains produits chimiques tels le chlorure ferrique ou le sulfate d'alumine qui provoquent la formation d'agglomérats d'impuretés, lesquels se déposent plus rapidement au fond. On parle alors de floculation. Certains produits de traitement proposent des pastilles qui se chargent également de la clarification ; c'est le cas de [l'Aquasure](#).

Ce produit est commercialisé sous forme de pastilles bicouches à double face réalisant successivement une double action de clarification et de désinfection de l'eau. La première est constituée d'un coagulant, le sulfate de fer, et la seconde de dichloroisocyanurate de sodium pour la chloration et la désinfection de l'eau.



La pastille [Aquasure](#) rassemble ces deux produits sur un même support en les séparant par un produit qui, lorsque la 1ère couche se dissout pour provoquer la floculation, empêche la seconde de commencer à agir (il faut que l'eau soit déjà claire pour qu'une chloration soit efficace) et la fait remonter à la surface en se dissolvant à son tour pour permettre à la chloration d'entrer en action.

Le taux de chlore rémanent final (taux de chlore actif) après traitement serait de **0,5 à 1 mg/L**, ce qui correspond bien aux normes en la matière. Malheureusement, le kit proposé par cette société se destine avant tout aux organisations humanitaires et reste inabordable aux survivalistes, notamment pas son coût.

A propos des taux de chlore et pour information, en France, les pouvoirs publics souhaitent que **la teneur en « chlore libre résiduel » soit limitée à 0,1 mg/litre**. Dans la ville de New York, aux Etats-Unis, le taux de chlore est fixé à 2 mg/L, soit 4x plus, ce qui ne semble pas être un problème pour les habitants dans la mesure où le goût de chlore prononcé de leur eau est pour eux un gage de potabilité.

Sachez qu'il existe un procédé récent (2009), simple et peu onéreux permettant de fabriquer soi-même localement, soit à usage d'une famille, d'un centre communautaire ou d'un dispensaire une solution d'hypochlorite. La Fondation suisse [Antenna Technologies](#) a en effet mis au point le WATA, petit appareil fonctionnant sur le principe de l'électrolyse qui, à partir d'eau claire, de sel et d'électricité (même une batterie de voiture ou solaire suffit) transforme le sel dissout de chlorure de sodium en hypochlorite.

Un tel appareil peut, pour son plus petit modèle, produire un litre d'hypochlorite à l'heure, soit traiter 4.000 litres d'eau/jour, ce qui peut suffire pour 150 à 200 personnes, au prix d'environ 45 € l'appareil.

Ce procédé est actuellement utilisé dans une cinquantaine de pays. Il a l'avantage, contrairement à la plupart des autres produits chlorés, d'en permettre la fabrication sur place, ce qui revient moins cher, et de pouvoir fonctionner très longtemps (en principe une vingtaine de milliers d'heures).

d) Résumé de la procédure

Sommaires des mesures de mise en œuvre

Préparation du concentré à 9,6 % de chlore actif

1. Prendre un flacon gradué de 100 ou 120 ml.
2. Verser l'hypochlorite jusqu'à la graduation 15 ml.
3. Compléter jusqu'à 100 ml avec de l'eau claire.
4. Agiter jusqu'à dissolution complète (un petit dépôt est normal).

Traitement de l'eau

5. Décanter puis filtrer l'eau à traiter si nécessaire.
6. Mettre de **1 à 2 gouttes** de la solution-mère par litre d'eau claire (solution d'hypochlorite de calcium à 9,6 %) ; **3 à 4 gouttes** en cas d'eau trouble.
7. Attendre **30 minutes** au minimum, en couvrant l'eau de préférence.

A la fin des 30 minutes, l'eau devrait avoir une légère odeur de chlore. Dans le cas contraire, répéter le traitement et attendre 15 minutes supplémentaires (si l'eau ne sent pas le chlore, c'est que la majeure partie de celui-ci aura été utilisée pour neutraliser les matières organiques, c.-à-d. l'alcalinité du Ph).

Au contraire, si l'eau sent trop le chlore, l'odeur peut être atténuée en exposant l'eau à l'air pendant quelques heures ou en la transvasant plusieurs fois dans des conteneurs différents. Ou encore, vous le savez maintenant, en la passant dans un filtre à charbon. **Attention cependant de ne pas contaminer l'eau à nouveau !** Pour cette étape, il faudra donc utiliser un filtre EXCLUSIVEMENT réservé à cette manipulation, c'est-à-dire qui n'aura jamais été utilisé comme préfiltre. On en revient là au principe des cartouches Brita au charbon actif, faites pour enlever le goût à l'eau de ville réputée libre de tout contaminant biologique.

NOTE IMPORTANTE : une fois l'hypochlorite dilué dans l'eau, il perd son pouvoir de conservation et redevient de l'eau de Javel, soumis aux mêmes contraintes que celle-ci. En d'autres termes, le concentré contenu dans le flacon est à protéger au maximum de la lumière et de l'air, et devra être utilisé dans les trois à six mois maximum suivant la date de sa fabrication.