



RÉPUBLIQUE D'HAÏTI
DINEPA
Direction Nationale
de l'Eau Potable
et de l'Assainissement

FASCICULE TECHNIQUE

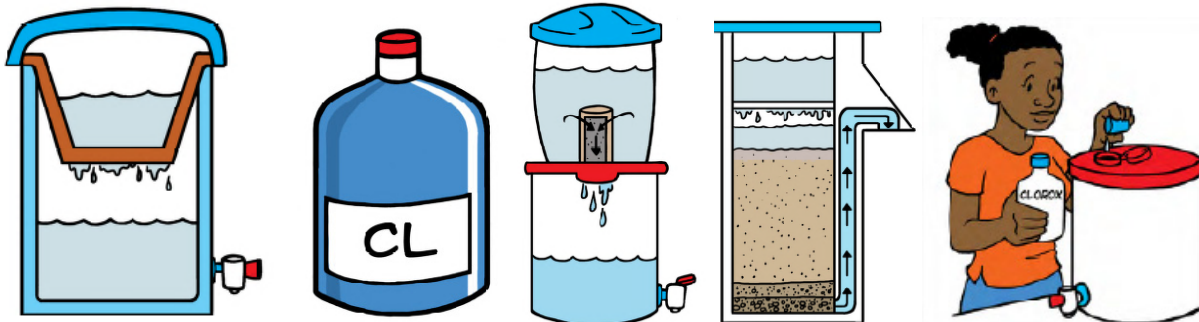
TRAITEMENT DE L'EAU A DOMICILE

Code 1.1.1 FAT1

Date de rédaction : mercredi 6 juin 2012

Version : 14 août 2013

Version validée par le COPIL



Note aux lecteurs

Les prescriptions techniques générales s'appliquent aux opérations à réaliser en Haïti et relevant du champ de compétence de la Direction Nationale de l'Eau Potable et de l'Assainissement (DINEPA). Elles constituent un référentiel, certaines à portée réglementaire, nationale, technique et sectorielle, d'autres ayant un rôle d'information et de support complémentaire.

Les documents à portée réglementaire, nationale, technique et sectorielle sont :

- **Les Fascicules Techniques** indiquant les principes obligatoires et les prescriptions communes à une sous thématique technique ;
- **Les Directives Techniques** prescrivant les règles minimales imposées pour la conception et la réalisation ainsi que la gestion d'ouvrages spécifiques.

Tout propriétaire et/ou réalisateur est tenu de respecter au minimum les prescriptions qui y sont indiquées. Toute dérogation devra faire l'objet d'une autorisation au préalable et par écrit de la DINEPA.

Les documents ayant un rôle d'information et de support complémentaire, sont :

- Les fiches techniques et Guides techniques présentant ou décrivant des ouvrages ou des actions dans les différentes thématiques ;
- Les modèles de règlements d'exploitation ou de gestion ;
- Les modèles de cahiers des clauses techniques particulières, utilisables comme « cadres - type » pour les maîtres d'ouvrages et concepteurs ;
- Divers types de modèles de documents tels que procès verbaux des phases de projet, modèles de contrat ou de règlement, contrôle de bonne exécution des ouvrages, etc.

Ces documents ayant un rôle d'information et de support complémentaire sont compatibles avec la réglementation imposée et peuvent préciser la compréhension des techniques ou fournir des aides aux acteurs.

Le présent référentiel technique a été élaboré en 2012 et 2013 sous l'égide de la DINEPA, par l'Office International de l'Eau (OIEau), grâce à un financement de l'UNICEF.

Dépôt légal 13-11-441 Novembre 2013. ISBN 13- 978-99970-51-00-4.

Toute reproduction, utilisation totale ou partielle d'un document doit être accompagnée des références de la source par la mention suivante : *par exemple* « extrait du référentiel technique national EPA, République d'Haïti : *Fascicule technique/directives techniques/etc. 2.5.1 DIT1* (projet DINEPA-OIEau-UNICEF 2012/2013) »

Illustrations (page de garde) : Source: CAWST - *The Centre for Affordable Water and Sanitation Technology* (www.cawst.org)

Sommaire

1. Préambule : législation et pratiques en Haïti	3
1.1. Recommandations minimales pour l'eau de boisson	3
1.2. Pratiques et approche culturelle	4
1.3. Modalités de certification des traitements.....	4
1.4. Deux familles de traitement retenues	5
2. Traitement de l'eau à domicile par chlore	6
2.1. Chlore solide.....	6
2.1.1. Tablettes	6
2.1.2. Hypochlorite de calcium.....	6
2.2. Solutions de chlore liquide.....	7
2.2.1. Flacons de chlore familial	7
2.2.2. Chlore industriel (eau de Javel)	7
2.2.3. Chlore liquide fabriqué de manière artisanale	8
3. Dosage et précaution d'emploi du chlore dans le traitement de l'eau à domicile (TED)	9
3.1. Eau utilisée et temps de contact.....	9
3.2. Stockage de l'eau traitée	9
3.3. Contrôle de la qualité.....	10
4. Filtres à membrane/à cartouche	10
4.1. Principe de fonctionnement	10
4.2. Recommandation	10
5. Filtres en céramique	11
5.1. Principe de fonctionnement	11
5.2. Certification à obtenir.....	11
5.3. Recommandation	11
6. Filtres à sable lent ou biofiltration (biosand filtre).....	12
6.1. Principe de fonctionnement	12
6.2. Certification à obtenir.....	12
6.3. Recommandation	12
7. Sources	13
8. Lexique.....	14
ANNEXE 1: Exemples de filtres à sable lent familiaux et moule de fabrication	15

1. Préambule : législation et pratiques en Haïti

1.1. *Recommandations minimales pour l'eau de boisson*

Les normes de qualité de l'eau de boisson en vigueur en Haïti avant 2010 sont à ce jour en cours de révision [Code d'Hygiène du milieu DHP 1990]. Nous retiendrons les limites suivantes comme référence pour le présent document. La référence à retenir sera la norme sur l'eau de boisson du Ministère de la Santé Publique et de la Population (MSPP) lorsqu'elle sera publiée. Dans l'intervalle, les directives de l'OPS /OMS nous serviront de guide.

Ressource		
Disponibilité	Distance à parcourir par l'utilisateur jusqu'au point d'eau < 1 km	
Quantité	> 20 litres / jour / habitant pour l'eau de boisson	
Physico-chimiques		
Paramètre	Valeur maximale admissible	Unité
Turbidité	< 25	NTU
pH	6<pH<8,5	
Chlore résiduel*	min 0,5 - max 2	mg/l [Cl _{actif}]
Sulfates	400	mg/l [SO ₄]
Nitrates	50	mg/l [NO ₃]
Nitrites	3	mg/l [NO ₂]
Arsenic	0,01	mg/l [As]
Fluor	1,5	mg/l [F]
Manganèse	0,4	mg/l [F]
Plomb	0,01	mg/l [Pb]
Bactériologiques		
Paramètre	Valeur maximale admissible	Unité
Coliformes	0	Unité pour 100 ml
Escherichia coli	0	Unité pour 100 ml

*conditions « normales » de chloration : temps de contact du chlore avant utilisation de l'eau traitée de 30 minutes ; pH de l'eau brute inférieur à 8 ; turbidité de l'eau traitée inférieure à 5 NTU.

Lorsque la turbidité se situe entre 5 NTU et 30 NTU, l'eau est turbide, elle doit être traitée par filtration et/ou décantation avant de subir une désinfection.

Lorsque l'eau est fortement turbide (NTU > 30), un traitement par décantation doit être effectué, puis suivi par une filtration, et une désinfection. Si elles ne sont pas possibles, il est recommandé de rechercher une nouvelle source d'eau.

La conductivité maximale admise est de 1400 µS/cm ou 1000 mg/L de solides dissous. Il faut préciser que cette valeur est une valeur guide. La conductivité n'est pas, en soi, un paramètre présentant un risque pour la santé. Toutefois, une conductivité élevée peut modifier le goût de l'eau et donc inciter les usagers à changer de ressource pour leur eau de boisson, ou encore indiquer une eau qui laissera des dépôts – calcaire notamment – et « moussera » peu avec du savon/détergent.

Une modification de la conductivité doit, en revanche, être rapidement mesurée et comprise : elle peut montrer par exemple une modification de l'origine de l'eau (intrusion d'une eau para-

site, modification de l'aquifère) ou encore l'intrusion d'une quantité importante d'ions, ce qui peut apparaître dans le cas de la formation d'un biseau salé.

On trouve le chlore sous plusieurs formes en Haïti, notamment pour une utilisation directement au bokit ou au gallon. Ces formes sont présentées en Annexe 1.

1.2. Pratiques et approche culturelle

La mauvaise qualité de l'eau de boisson est souvent liée à :

- ✚ l'utilisation d'une eau brute impropre (rivière, mare, source non protégée)
- ✚ l'absence de traitement de l'eau
- ✚ le mauvais stockage à domicile ; absence d'entretien des récipients
- ✚ le goût de chlore peut parfois être associé à une eau de bonne qualité. Les utilisateurs auront alors tendance à ajouter trop de chlore, risquant alors des brûlures et indigestions, qui seront alors logiquement attribuées à l'utilisation de chlore.

Il est difficile de faire comprendre à un usager le but de la désinfection ; l'hygiène de l'eau n'est en effet pas quelque chose d'acquis et la mise en œuvre de périmètres de protection, en concurrence avec les zones d'élevage, est difficilement admise.

La conscience du risque lié au choléra et le fait d'apprécier le goût de chlore sont cependant des éléments importants sur lesquels appuyer des démarches de sensibilisation ayant un réel impact sur les pratiques du traitement et du stockage de l'eau à domicile.

1.3. Modalités de certification des traitements

Le traitement de l'eau à domicile fait l'objet de nombreux projets et de nombreux produits distribués à la population avec parfois un manque d'homogénéité et de consultation des autorités. Les risques d'échec de la technique sont alors élevés pour des raisons d'inefficacité technique du produit, de mauvaise utilisation par les usagers, de filière de distribution non fonctionnelle, etc. Il est rappelé ici que les matériels, produits ou réactifs distribués doivent obligatoirement être certifiés par le Ministère de la Santé Publique et de la Population (MSPP), qui effectue les contrôles sanitaires des eaux potables commercialisées, la gestion des hôpitaux, centres de santé, etc. et plus généralement les contrôles et la réglementation afférant à la santé publique. Les projets de traitement de l'eau à domicile doivent être validés par la DINEPA.

Dans le cadre de la stratégie nationale, les technologies qui sont promues par la DINEPA sont évaluées afin d'assurer leur utilisation effective et régulière au niveau national. L'appréciation de chaque technologie doit prendre en compte différents paramètres tels que :

- ✚ la qualité technique pour le traitement de l'eau (bactériologiques- physico-chimiques)
- ✚ le coût d'acquisition et d'utilisation, durée de vie du produit et des consommables
- ✚ la disponibilité (capacité et type de production) et accessibilité géographique (filière de distribution)
- ✚ l'utilisation du produit selon le site de distribution (écoles, familles, centre de santé, point d'eau)
- ✚ la facilité d'utilisation et d'entretien par le bénéficiaire

Par exemple, l'ébullition est un procédé efficace de désinfection de l'eau, qui agit même sur les eaux turbides. Mais cette méthode, si elle est une bonne pratique pour la qualité de la désinfection est donc peu recommandée en traitement de l'eau à domicile principalement à cause du coût de combustible et du temps d'attente qui risque de pousser les usagers à retourner à de

mauvaises pratiques. Cette méthode devient acceptable si une réelle alternative au chauffage par le bois est disponible ou dans les situations d'urgence.

1.4. Deux familles de traitement retenues

Deux méthodes de traitement de l'eau à domicile sont retenues à ce jour par la DINEPA :

- La chloration

Méthode efficace contre les bactéries et virus, mais peu efficace contre les parasites et kystes (exemple de résistance au chlore : cryptosporidies, un protozoaire qui provoque des diarrhées aiguës). C'est un traitement peu coûteux, accessible dans les zones très reculées pour les populations vulnérables. L'eau est ainsi non seulement traitée mais aussi protégée. Le chlore résiduel (le chlore « restant » dans l'eau après la désinfection) protège l'eau de la pollution accidentelle (on parle d'effet rémanent).

En revanche, en cas de surdosage, il peut avoir des conséquences sur la santé (brûlures de l'œsophage, par exemple) et les accidents domestiques restent possibles (brûlures de la cornée). La concentration maximale du chlore pour l'eau de boisson au-delà de laquelle la consommation de cette eau peut être préjudiciable est fixée par l'OMS à 5 mg/L maximum. Toutefois, de nombreux pays recommandent un seuil maximal inférieur par principe de précaution. La réaction du chlore sur la matière organique présente dans l'eau provoque la formation de nombreux sous produits dits organochlorés¹. Il est important de rappeler que les risques liés à un manque de chlore dans l'eau – maladies hydriques – sont nettement supérieurs à ceux engendrés par une surchloration. Le seuil de 1 mg/L de concentration maximale en chlore (OMS, 2004) correspond avant tout à une préconisation organoleptique : au-delà de 1 mg/L l'utilisateur risque de ne pas vouloir consommer cette eau à cause de son odeur/goût.

- La filtration

Méthode dont l'efficacité varie en fonction des appareils utilisés. Une certification du MSPP est nécessaire pour chaque appareil.

Les filtres à membrane nécessitent un entretien (remplacement des membranes) : en fonction du prix de la cartouche et de la présence ou non, localement, de revendeurs, la technologie peut être inaccessible à une partie de la population, en particulier pour les zones reculées, hors région métropolitaine.

Les filtres à céramique posent des difficultés de production et de transport. Le matériau utilisé doit être parfaitement homogène. La céramique est un matériau fragile résistant mal à un transport routier.

Les filtres à sable lent ou biofiltres nécessitent une bonne compréhension de leur principe de fonctionnement par le public cible et un entretien régulier. Cela rend cette solution adaptée seulement à un public fortement sensibilisé/accompagné.

¹ Une chloration réalisée conformément aux dosages prescrits ne présente aucun danger particulier pour la santé des utilisateurs

2. Traitement de l'eau à domicile par chlore

Le Chapitre 3 détaille les précautions d'utilisation du chlore, quelque soit la forme employée.

2.1. Chlore solide

2.1.1. Tablettes

Les comprimés de Dichloro-isiocyanurate de sodium (NaDCC) sont utilisés pour le traitement au bokit ou au gallon sur une eau non turbide.

Recommandation : ce produit disponible sous forme de tablettes (cachets) est agréé pour le traitement de l'eau à domicile si:

- ✚ le conditionnement permet de traiter des volumes d'eau de 1 gallon (3,78 litres) et 5 gallons (un bokit)
- ✚ un mode d'emploi en créole et en images apparaît directement sur le conditionnement
- ✚ la date de fabrication/péremption est clairement mentionnée

Avantages

- ✚ Les tablettes de chlore sont largement disponibles dans le commerce dans les villes en Haïti, pas forcément en zone rurale
- ✚ Elles sont déjà connues par la population qui sait généralement les utiliser et apprécie leur utilisation (très bonne acceptation sociale)
- ✚ Le mode d'emploi est directement imprimé sur les feuillets en créole et en images
- ✚ Ce produit est plus facile à transporter et entreposer que le chlore liquide et peut être conservés pendant 5 ans
- ✚ Bonne efficacité sur les bactéries
- ✚ Protection de l'eau après traitement (effet rémanent)

Limites

- ✚ Les zones rurales éloignées ne sont pas desservies
- ✚ Le prix élevé rend inaccessible ce traitement de l'eau pour une utilisation quotidienne par les populations vulnérables. Son utilisation est limitée aux périodes de crise (épidémie, cyclone...)
- ✚ Les usagers commettent parfois des erreurs de sur dosage (dosage au gallon ou au bokit confondu) ou confondent parfois le cachet avec un médicament
- ✚ Temps de contact à respecter de 30 minutes
- ✚ Solution nécessitant l'achat fréquent de produit
- ✚ Les oocystes de *toxoplasma* et de *cryptosporidium* ne sont pas éliminés

2.1.2. Hypochlorite de calcium

Le chlore solide, en poudre ou en grain est un produit industriel importé pouvant être conditionné localement y compris de manière artisanale (petits sachets).

Ce produit est largement disponible dans tous les points de vente. Généralement utilisé pour la lessive, il est occasionnellement utilisé en désinfection de l'eau à domicile. Quoique le principe d'action reste celui du chlore, **ce produit est proscrit pour le traitement de l'eau à domicile** car souvent on ne connaît ni sa pureté, ni sa date d'expiration, ni même sa composition exacte. De plus le dosage délicat est source d'accidents domestiques. Toutefois, des dispositifs permettant un dosage contrôlé peuvent être acceptés pour le traitement de l'eau à domicile.

2.2. Solutions de chlore liquide

Les solutions chlorées utilisées pour le traitement de l'eau à domicile peuvent être :

- commercialisées dans un conditionnement et à une concentration permettant son utilisation par les usagers pour traiter l'eau à domicile (au chapitre 2.2.1)
- produites localement, soit à partir de la dilution de chlore industriel plus fortement concentré (au chapitre 2.2.2) ; soit à partir de chlore solide ou par l'utilisation d'électrodes (au chapitre 2.2.3).

Les solutions de chlore – hypochlorite de sodium, NaOCl - ne doivent jamais être conservées dans des récipients en métal (boîte de conserve ou seau en métal), et doivent être stockées à l'abri de la chaleur et de la lumière pendant la durée prescrite sur la notice d'utilisation. Le récipient doit :

- ✚ posséder d'un mode d'emploi dans les deux langues (en créole, en français) et en images
- ✚ posséder un dispositif de scellement (bague) prouvant sa non ouverture
- ✚ la date de fabrication/péremption est clairement mentionnée
- ✚ le bouchon du flacon est utilisé comme mesure et doit permettre de traiter de 1 gallon (3,78 litres) à 5 gallons (un bokit) d'eau avec un seul bouchon.

2.2.1. Flacons de chlore familial

Recommandation : Le chlore familial est disponible dans le commerce sous forme de flacons d'hypochlorite de sodium (NaOCl) et n'est agréé que si le conditionnement permet un dosage pour des volumes d'eau à traiter de 1 gallon (3,78 litres) et 5 gallons (un bokit). Ne sont agréés que les solutions stabilisées, à l'aide de soude (NaOH) par exemple.

Avantages

- ✚ La population connaît plusieurs produits (très bonne acceptation sociale, goût apprécié)
- ✚ Des réseaux de distribution existent dans les villes de province (pas dans les zones rurales)
- ✚ Bonne efficacité sur les bactéries même après le traitement (effet rémanent)
- ✚ Facilité d'utilisation
- ✚ Coût de revient faible pour l'usager (très variable selon le lieu d'achat)
- ✚ Large disponibilité de certains produits, même dans les zones reculées
- ✚ Solution peu concentrée (de 0.5 à 1 %) limitant les risques d'accidents

Limites

- ✚ Les usagers commettent parfois des erreurs de sur dosage, un mode d'emploi clair en images et en créole est indispensable
- ✚ Les parasites ne sont pas éliminés
- ✚ Efficacité limitée sur une eau brute turbide, chargée en matière organique ou de pH>8
- ✚ Risque de mauvaise conservation : la date de péremption doit clairement apparaître
- ✚ Temps de contact à respecter de 30 minutes
- ✚ Solution nécessitant l'achat fréquent de produit
- ✚ La filière de production du chlore doit être connue et surveillée pour ne pas risquer des produits impropres
- ✚ Le dosage doit être simple à effectuer : le conditionnement doit permettre un bon dosage avec un seul bouchon de produit

2.2.2. Chlore industriel (eau de Javel)

Le chlore liquide industriel (solution de NaOCl concentrée) disponible est un produit de nettoyage. Il peut contenir des impuretés toxiques. De plus, son stockage n'est pas toujours appro-

prié (durée, exposition au soleil, température). La concentration en chlore n'est alors plus celle d'origine.

Ce produit généralement utilisé pour la lessive peut occasionnellement être utilisé en Haïti en traitement de l'eau à domicile (5 gouttes pour 1 gallon soit 3.78 litres ; 20 gouttes pour un bokit soit 20 litres).

Recommandation : Ce produit n'est pas destiné à la consommation. L'ingestion cause des graves brûlures dans le système digestif, en particulier lors d'accidents domestiques, fréquents chez les enfants. Ce produit provoque également des brûlures en cas de contact avec les yeux. **Il n'est donc pas recommandé pour le TED sauf en cas d'indisponibilité des autres formes de chlore.** La consommation d'eau traitée est dans tous les cas, préférable à la consommation d'eau contaminée.

2.2.3. Chlore liquide fabriqué de manière artisanale

Des solutions de chlore peuvent être produites par dilution de chlore solide, de chlore liquide ou par électrode.

Mêmes recommandations sur le conditionnement qu'au chapitre 2.2

■ **Par électrode :**

La *Recommandation de la DINEPA sur l'utilisation du chlore produit par électrolyse avec les appareils WATA* (Janvier 2012) précise que, la production de chlore avec des électrodes est une technique prometteuse, mais la technologie, telle qu'actuellement développée, ne respecte pas les standards de qualité, particulièrement sur le point de la stabilité du chlore produit. **La distribution/vente de ce chlore par contenant individuel au niveau de la communauté est interdite.** Toutefois, la DINEPA autorise l'utilisation du chlore produit par électrolyse au niveau des points d'eau ou infrastructures comme les écoles, centres de santé et kiosques. Le chlore de 0,6 % ainsi produit doit être utilisé impérativement dans un **maximum de 7 jours après sa production.**

Les électrodes actuellement produisent 1 litre de solution de chlore à 0,6% par cycle de production. Ce chlore peut s'utiliser comme suit :

- 6 ml de chlore à 0,6% (bouchon doseur) pour 20 litres ou 5 gallons d'eau
- 1 L de chlore à 0,6% pour un tank de 1 000 gallons.

Le chlore produit peut être stabilisé par l'hydroxyde de sodium mais la manipulation de ce produit est très délicate et est donc réservée aux organismes, firmes ou agences expérimentées et ayant fait leurs preuves dans ce domaine.

La DINEPA interdit l'utilisation d'hydroxyde de sodium pour la stabilisation du chlore liquide par les particuliers.

■ **Par dilution de produits fortement concentrés :**

La manipulation et le transport de chlore fortement concentré sont délicats ne sont donc pas recommandés à un personnel insuffisamment formé et équipé.

En particulier, si les solutions produites nécessitent d'être stabilisées, il y a un risque élevé d'accident (manipulation de soude). La manipulation est donc réservée aux organismes, firmes ou agences expérimentées et ayant fait leurs preuves dans ce domaine.

Recommandation : dans tous les cas une solution de chlore n'est agréée que si le conditionnement permet un dosage pour des volumes d'eau à traiter de 1 gallon (3,78 litres) et 5 gallons (un bokit). Ne sont agréées, pour le traitement à domicile, que les solutions stabilisées, à l'aide de soude (NaOH) par exemple.

Avantages

Mêmes remarques sur le chlore qu'au 2.2

Par électrodes :

- ✚ Très peu de matériel : électrode, sel, eau, source d'énergie pouvant être un panneau solaire ou une batterie de voiture
- ✚ Adaptée pour des situations de crise (voies de communication fermées) ou pour des zones où les autres produits ne sont pas distribués

Par dilution de produits fortement concentrés :

- ✚ Permet de produire de grandes quantités de produit, pour des coûts de revient très faibles
- ✚ Peu de matériel/compétences nécessaires à la production
- ✚ Les points de vente des solutions peuvent être informels et faire l'objet d'une activité génératrice de revenus, même dans les zones très reculées
- ✚ Solution produite peu concentrée (de 0.5 à 1 %) limitant les risques d'accidents

Limites

Mêmes remarques sur le chlore qu'au 2.2

Par électrodes :

- ✚ Le prix de conditionnement s'il respecte les recommandations peut être largement supérieur au coût de production de la solution
- ✚ L'utilisation des électrodes requiert beaucoup d'attention pour obtenir une solution de concentration précise

Par dilution de produits fortement concentrés :

- ✚ Risque important d'erreur de dosage lors de la production : méthodologie de production mal suivie, produit de base incorrect, mauvais stockage avant ou après production, etc.
- ✚ La solution mère utilisée doit être contrôlée par une autorité compétente en santé publique. Sa pureté sera à déterminer.
- ✚ Les solutions produites ne sont pas stabilisées et doivent donc être utilisées dans les 48 heures suivant la production.

3. Dosage et précaution d'emploi du chlore dans le traitement de l'eau à domicile (TED)

3.1. Eau utilisée et temps de contact

L'eau brute utilisée doit répondre aux critères présentés au chapitre 1.3. Elle doit donc être « claire » (turbidité <5 NTU), sans résidus, neutre ou légèrement acide (**6<pH<8**). Des kits portables utilisés pour l'analyse de l'eau doivent permettre *a minima* ces mesures.

Le temps de contact de **30 minutes** de l'eau brute avec le chlore avant consommation doit être respecté par l'utilisateur. Celui-ci possède généralement un téléphone portable, réveil ou montre permettant de mesurer le temps. C'est une condition *sine qua non* de l'effet désinfectant recherché.

3.2. Stockage de l'eau traitée

Des enquêtes menées en Haïti ont montré que la contamination intervient souvent après le point de prélèvement de l'eau utilisé, lors de son transport ou de son stockage à domicile. Le stoc-

kage utilisé est généralement inapproprié : bokit non recouvert, tasse sale ou mains sales utilisées pour prélever l'eau dans le stockage, etc. Il arrive donc le plus souvent qu'une eau qui était conforme à la source (0 coliformes pour 100 ml) soit contaminée dans le récipient de stockage.

La sensibilisation et l'utilisation de récipients appropriés sont donc fortement recommandées. Un récipient approprié peut être un bokit couvert, avec robinet ou disposant d'un ustensile à manche pour servir l'eau évitant ainsi le contact de l'eau avec la main, un gallon fermé ou un jerrycan avec robinet. On se référera à la Fiche technique sur la Conservation de l'eau à domicile (1.1.2 FIT1).

3.3. Contrôle de la qualité

La concentration en chlore résiduel pour assurer une eau restant exempte de bactéries, se situe entre 0,2 et 0,5 mg/l après 24 heures. Un résiduel de chlore inférieur à 0.2 mg/l dans le récipient de stockage de l'eau de boisson n'est donc pas conforme puisqu'il ne « protège » pas l'eau d'une éventuelle contamination postérieure. Un résiduel supérieur à 1 mg/l est trop élevé, et un résiduel supérieur à 2 mg/l rend l'eau impropre à la consommation.

Cette concentration peut être vérifiée avec un chloromètre (pool tester). Le « pool tester » employé doit permettre une mesure immédiate sur le terrain du chlore total et du chlore résiduel. On se référera à la Fiche Technique relative à l'Analyse de terrain pour l'eau de boisson (1.3.1 FIT1).

4. Filtres à membrane/à cartouche

4.1. Principe de fonctionnement

Les impuretés sont arrêtées physiquement par le filtre. Le type de filtre détermine donc le type de particules filtrées, la fréquence de nettoyage/remplacement du filtre, le débit d'eau traitée que l'on peut obtenir, etc.

Chaque appareil doit recevoir une certification délivrée par le MSPP.

4.2. Recommandation

Le débit d'eau traitée est généralement faible : en cas de forts volumes d'eau consommés (bâtiments publics) il faudrait un nombre trop important d'ouvrages. Par exemple pour qu'une école soit dotée de ce type d'appareils il faudrait de nombreux filtres et donc une capacité de maintenance appropriée des filtres. Cette technique ne serait alors pas adaptée. Pour une famille, seuls les filtres agréés par l'autorité publique (MSPP) sont utilisables. La documentation du constructeur ne suffit pas à connaître l'utilisation pratique par la population cible et donc l'effet réel sur les pathogènes.



Figure 1: type de filtration à cartouche et efficacité.

Avantages

- ✚ L'utilisation par les bénéficiaires est facile et intuitive
- ✚ Aucun risque de mauvais dosage
- ✚ Absence de consommable et de coût d'entretien (sauf remplacement des filtres)
- ✚ Toutes les particules de taille supérieure au filtre sont retenues (bactéries et matières en suspension)
- ✚ Pour les filtres à membrane: transport facile (petite taille)
- ✚ Pour les filtres à cartouche, ils sont généralement fournis avec un récipient de stockage protégeant l'eau

Limites

- ✚ L'utilisateur doit laver le filtre régulièrement
- ✚ La fréquence de remplacement du filtre doit être clairement identifiée (absence d'alerte indiquant qu'il est temps de changer le filtre ou de le laver)
- ✚ Colmatage si l'eau contient des particules fines (eau brute turbide)
- ✚ Aucun effet sur la qualité de la conservation/stockage de l'eau (pas d'effet rémanent)

5. Filtres en céramique**5.1. Principe de fonctionnement**

Le principe de fonctionnement est le même que les filtres à membrane : les matières en suspension sont retenues par la céramique (adsorption + tamisage). L'efficacité du traitement dépend donc d'une taille des plus petites particules retenues par le filtre.

5.2. Certification à obtenir

La certification de chaque type de filtre est délivrée par le Ministère de la Santé Publique et de la Population.

5.3. Recommandation

Le débit d'eau traitée est généralement faible : en cas de forts volumes d'eau consommés (bâtiments publics) il faudrait un nombre trop important d'ouvrages. Par exemple pour qu'une école soit dotée de ce type d'appareils il faudrait de nombreux filtres et donc une capacité de maintenance appropriée des filtres. Cette technique ne serait alors pas adaptée. Pour une famille, seuls les filtres agréés par l'autorité publique (MSPP) sont utilisables. La documentation du constructeur ne suffit pas à connaître l'utilisation pratique par la population cible et donc l'effet réel sur les pathogènes.

Avantages

- ✚ L'utilisation par les bénéficiaires est facile et intuitive
- ✚ Aucun risque de mauvais dosage
- ✚ Absence de consommable et de coût d'entretien (sauf remplacement)
- ✚ Toutes les particules de taille supérieure à la au filtre sont retenues (bactéries et matières en suspension)
- ✚ Entretien simple et intuitif et peut être fait sans matériel spécifique
- ✚ Peut être produit localement si une source d'argile parfaitement homogène est identifiée

Limites

- ✚ L'utilisateur doit laver le filtre régulièrement, le filtre doit être remplacé lorsqu'il est « usé » par ces lavages
- ✚ Colmatage si l'eau contient des particules fines (eau brute turbide)
- ✚ Aucun effet sur la qualité de la conservation/stockage de l'eau (pas d'effet rémanent)
- ✚ Aucune filière de fabrication fiable identifiée en Haïti à ce jour
- ✚ Le filtre est fragile et peut se briser. Il devient alors totalement inopérant
- ✚ Ecoulement de l'eau traitée lent (1 à 3 l/h)

6. Filtres à sable lent ou biofiltration (biosand filtre)**6.1. Principe de fonctionnement**

Le filtre à sable lent, ou biofiltre, est une technique de traitement de l'eau potable souvent confondue avec la filtration « classique ». En réalité le principe de fonctionnement est totalement différent, ce qui rend le procédé difficile à appréhender et à utiliser quotidiennement pour un public insuffisamment sensibilisé / accompagné.

Le lit de sable n'a pas seulement pour objectif de « retenir » les matières en suspension mais de faciliter le développement de bactéries. Les bactéries vont former une épaisseur autour des grains de sable, c'est la "membrane biologique". Lors du traitement, la membrane biologique « consomme » les polluants : bactéries, virus, kystes, matières en suspension, colloïdes et même certaines matières dissoutes.

6.2. Certification à obtenir

La certification de chaque type de filtre est délivrée par le Ministère de la Santé Publique et de la Population.

6.3. Recommandation

Ce traitement est bien adapté à une gestion semi collective de la production d'eau potable, en revanche, à l'échelle individuelle, il présente d'importantes limites.

L'eau brute utilisée doit être de composition stable pour favoriser le développement de la membrane biologique. Si on utilise une eau claire, puis turbide, puis une eau éventuellement déjà désinfectée, on perturbe le fonctionnement de l'appareil et on risque d'avoir un traitement de l'eau incomplet. En particulier, en cas de nettoyage avec un détergent, on rendrait totalement inopérant le traitement.

L'observation de publics ayant bénéficié de filtres à sable lent en Haïti (2012) montre un manque important d'entretien. Dans aucun des cas observés l'eau traitée n'était exempte de coliformes, dans la majeure partie des cas, l'appareil « produisait » même des bactéries. Le filtre à sable lent familial doit donc être compris comme techniquement intéressant, mais devant faire l'objet d'un contrôle régulier dans la période suivant sa mise en œuvre.

Cette technique n'est donc retenue que **dans le cas de publics accompagnés et sensibilisés au fonctionnement à l'utilisation quotidienne de cet ouvrage**. Un suivi régulier doit être mis en œuvre par le service ayant conçu les filtres pendant au moins 6 mois.

Avantages

- ✚ Ce filtre, ne requiert aucune source d'énergie, aucun consommable, si ce n'est le sable roulé qui constitue le filtre
- ✚ Les filtres peuvent facilement être fabriqués localement en grand nombre et pour un faible coût (matériaux et main d'œuvre faciles à trouver)
- ✚ Traitement à la fois des paramètres physico-chimiques et bactériologiques en un seul traitement : turbidité, bactéries et plusieurs composés (fer, magnésium, arsenic)
- ✚ Peu de maintenance nécessaire
- ✚ Matériel rustique et résistant (peu de risque de casse)

Limites

- ✚ L'utilisateur doit laver le filtre régulièrement, ce lavage nécessite du sable homogène, assez difficile à trouver et à reconnaître pour les usagers
- ✚ Sous certaines circonstances (climat, qualité de l'eau brute) une prolifération d'algues peut provoquer un colmatage rapide du lit filtrant. Couvrir les filtres aide à résoudre ce problème
- ✚ La membrane biologique doit être entretenue. Cet entretien est simple et peu contraignant mais il est également très peu intuitif. Les familles observées ne font que très rarement ce nettoyage. L'eau n'est alors plus traitée par l'appareil qui au contraire peut alors « produire des bactéries »
- ✚ Si la turbidité dépasse 30 Unités Néphéométriques de Turbidité (UNT) pendant de longues périodes, un prétraitement par décantation ou filtration classique est indispensable.
- ✚ Temps de séjour dans l'appareil important (environ 24h). L'eau traitée a un goût qui peut causer des difficultés d'acceptation et d'utilisation par les bénéficiaires.

7. Sources

Le présent document a été rédigé à partir des préconisations du groupe de travail « Traitement de l'Eau à domicile », animé par la DINEPA, le Ministère de la Santé Publique et de la Population (MSPP), de l'Organisation Mondiale de la Santé (OPS-OMS), l'UNICEF et la Plateforme Eau Potable et Assainissement d'Haïti (PEPA).

Il fait principalement référence aux documents suivants :

- Jan DAVIS and Robert LAMBERT, (2002), *Engineering in Emergencies*, ITGD Publishing/RedR.
- Pierre Marie GRONDIN, Juin 1996 (réédition 2005), *Chloration en milieu rural dans les pays en voie de développement*
- <http://www.akvopedia.org>

- *Haïti 2012 :Traitement d'Eau à Domicile, Enquête de Suivi sur les déterminants de l'utilisation des produits de traitement de l'eau au niveau des ménages ayant des enfants de moins de cinq ans en Haïti*, PSI Research,Division 2011
- *Recommandations de la DINEPA sur l'utilisation du chlore produit par électrolyse avec les appareils WATA*, avril 2012

8. Lexique

Créole	Français	Anglais
Galon	Bidon de contenance 3.78 l	Gallon
Bokit	Seau (contenance 20 l = 5 gallons)	Bucket
Drum	Fût métallique ou plastique (contenance 200 l)	Drum

Rappel :

1° chlorométrique = 3,17 g de chlore actif par litre (donc : eau de Javel à 47°-->150 g/l [Cl] ; eau de Javel à 12°--> 36 g/l [Cl]) ; Par chlore actif on entend l'ion hypochlorite et l'acide hypochloreux.

UNT ou NTU est l'unité néphélométrique ou unité de turbidité. Elle mesure l'aspect « trouble » ou « transparent » d'une eau.

ANNEXE 1: Exemples de filtres à sable lent familiaux et moule de fabrication



Légende de l'annexe I :

- A gauche, en haut : tamis intérieur d'un filtre à sable lent
- A gauche en bas, exemple de filtres à sable lent fabriqués sur le terrain à partir des moules
- A droite, moules permettant la fabrication de filtres à sable lent (biosand filtre) in situ.