

# PRACTICA

FOUNDATION

Protocoles test pour l'évaluation de technologies de rétablissement rapide de l'accès à l'eau potable pour les zones rurales de Madagascar



# Table des matières

<b>1</b>	<b>CONTEXTE D'INTERVENTION</b>	<b>3</b>
1.1	Méthode d'investigation	3
1.2	Description générale	3
1.2.1	Zone d'intervention	3
1.2.2	Situation post-cyclonique	3
<b>2</b>	<b>TECHNOLOGIES DE REHABILITATION RAPIDE DE L'ACCES A L'EAU POTABLE</b>	<b>4</b>
2.1	Définitions	4
2.1.1	Eau potable	4
2.1.2	Réhabilitation rapide	5
2.2	Captage, collecte d'eau	5
2.2.1	Forages rehaussés	5
2.2.2	Collecte d'eau de pluie	5
2.2.3	Puits et eaux de surface	5
2.3	Inventaire des techniques de traitement de l'eau disponibles	6
2.3.1	Types de traitement considérés	6
2.3.2	Poudre de graine de moringa	7
2.3.3	Watermaker™	8
2.3.4	Sûr'Eau	8
2.3.5	Eau de Javel Tselatra (10°)	9
2.3.6	Appareils WATA	10
2.3.7	Filtres LifeStraw®	11
2.3.8	Filtre céramique BushProof	12
2.3.9	Tulip Filter	12
2.3.10	Filtre céramique SANITEC	13
2.3.11	Biofiltre à sable	14
2.3.12	Ebullition classique	15
2.3.13	Système de traitement Jompy	15
2.3.14	Aquapak	16
2.3.15	Méthode SODIS	17
2.3.16	Naiade	17
2.3.17	Récapitulatif	19
<b>3</b>	<b>SELECTION DE TECHNOLOGIES A TESTER</b>	<b>20</b>
3.1	Critères techniques de sélection	20
3.2	Analyse comparative	20
3.3	Aspects sociaux	21
3.4	Techniques proposées	22
<b>PROTOCOLES</b>		
	Protocole 1 : Filtres domestiques	24
	Protocole 2 : WATA Standard	31
	Protocole 3 : Poudre de Moringa	43

# 1 CONTEXTE D'INTERVENTION

## 1.1 Méthode d'investigation

Menée sur un mois, la présente étude s'est basée sur les échanges tenus avec MEDAIR afin d'établir les caractéristiques propres au contexte d'intervention. En particulier, MEDAIR a mis plusieurs documents techniques à disposition de PRACTICA: cartes d'intervention, protocoles de distribution de kits WASH et de désinfection des puits, plan de GRC du District...

Au niveau des techniques et produits de traitement des eaux, la présélection effectuée a considéré les consignes de MEDAIR, les offres des principaux fournisseurs de produits liés à l'eau potable à Madagascar (Dom'Eau, BushProof, Sanifer, LifeStraw®, AgriVet, quincailleries et boutiques de produits importés), ainsi que les techniques et produits documentés et disponibles sur commande via internet (Waterpak, Naiade...).

## 1.2 Description générale

### 1.2.1 Zone d'intervention

La zone d'étude regroupe plusieurs communes du district de Maroantsetra, zone dans laquelle MEDAIR a œuvré plusieurs années durant pour l'amélioration de l'accès à l'eau potable (projet Rano'tsara) et/ou la Réduction des Risques liés aux Catastrophes.

Vis-à-vis de la problématique étudiée, cette zone est caractérisée par :

- Un taux d'accès à l'eau potable très inégal : de l'ordre de 90% dans les communes du projet Rano'tsara et nul dans les autres
- Une pluviométrie très élevée, supérieure à 2.000mm/an
- Un taux très bas d'utilisation de latrines de base (25%, BDEA 2009)

### 1.2.2 Situation post-cyclonique

D'après les informations communiquées, la situation des Communes sinistrées après le passage d'un cyclone dans la zone est généralement caractérisée par les éléments suivants :



*Aperçu des inondations après les cyclones*

- Inondations, avec plus d'un mètre de niveau d'eau pendant près de 10 jours
- 90% des habitations inondées
- Fuite des populations vers des zones de refuge (collines, maisons refuges...)
- Domiciles sinistrés gardés par les chefs de famille restant au village

Au niveau des aspects Eau, Assainissement et Hygiène, il a été relevé :

- La consommation par les populations d'eaux de surface très turbides
- L'habitude de stocker l'eau dans des seaux et, parfois, de la faire bouillir avant consommation
- La pratique de la défécation dans les eaux de surface tout au long de l'année
- La distribution par MEDAIR, dans les 10 premiers jours suivants le passage du cyclone, de Kits WASH aux populations sinistrées. Ces kits comprennent : seaux, savons, Sûr'Eau...

Du point de vu des sinistrés, les principaux problèmes seraient :

- La destruction des habitations, stocks de nourriture et biens matériels
- La destruction des biens agricoles : bétail, cultures...
- Les risques élevés de propagation de diverses épidémies, notamment la diarrhée.



*Répartition des communes bénéficiant de projets de RCC autour de Maroantsetra*

## 2 Technologies de réhabilitation rapide de l'accès à l'eau potable

### 2.1 Définitions

La problématique abordée introduit les notions « d'eau potable » et de « réhabilitation rapide » dont il convient de préciser brièvement les sens considérés pour la conduite de l'étude.

#### 2.1.1 *Eau potable*

Par définition, une eau potable est « une eau que l'on peut boire sans risque pour la santé ».

Pour juger de la potabilité d'une eau, des normes ont été établies et fixent les teneurs limites à ne pas dépasser pour plusieurs substances nocives, susceptibles d'être présentes dans l'eau. Le fait qu'une eau soit conforme aux normes, c'est-à-dire potable, ne signifie donc pas qu'elle est exempte de matières polluantes, mais que leur concentration a été jugée suffisamment faible pour ne pas menacer la santé du consommateur.

Tous les pays du monde ne suivent pas les mêmes normes. Certains édictent leurs propres normes, tandis que d'autres adoptent celles conseillées par l'Organisation Mondiale de la Santé. A Madagascar, l'article 6 du Décret N° 2003- 941 relatif à la surveillance de l'eau, au contrôle des eaux destinées à la consommation humaine fixe les normes de potabilité suivantes :

Paramètres physiques et organoleptiques	Paramètres microbiologiques
<p>L'eau doit être si possible :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- sans odeur,</li><li>- sans couleur,</li><li>- sans saveur désagréable ;</li></ul> <p>La température recommandée est 15°C</p> <p>La turbidité ne doit pas dépasser, si possible, 5NTU</p> <p>La conductivité est inférieure à 3000 µS/cm à 20°C</p> <p>Le pH recommandé est compris entre 6,5 et 8,5</p>	<p>L'eau livrée à la consommation humaine est une eau exempte de germes pathogènes et de germes indicateurs de pollution fécale à savoir :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- coliformes fécaux : 0/100 ml</li><li>- streptocoques fécaux : 0/100 ml</li><li>- coliformes thermo-résistants (E.coli) : 0/100ml</li><li>- Clostridium sulfito-réducteur : 0/ 20ml</li></ul>
Paramètres chimiques	
<p><u>Eléments « normaux » :</u></p> <p>Calcium &lt;200 mg/L</p> <p>Magnésium &lt;50 mg/L</p> <p>Chlorure &lt;250 mg/L</p> <p>Sulfate &lt;250 mg/L</p> <p>Oxygène dissous % de saturation &gt;75%</p> <p>Dureté &lt;300 mg/L exprimée en CaCO<sub>3</sub></p> <p><u>Eléments toxiques :</u></p> <p>Arsenic &lt; 0,05 mg/L</p> <p>Chrome hexavalent : 0 mg/L</p> <p>Cyanure : 0 mg/L</p> <p>Fluor &lt;1 mg/L</p> <p>Plomb &lt;0,05 mg/L</p> <p>Nickel &lt;0,05 mg/L</p> <p>PCB (polychloro-biphenyl) : 0 mg/L</p> <p>Cadmium 0,01 mg/L</p> <p>Mercuré 0 mg/L</p> <p>Baryum 1 mg/L</p>	<p><u>Eléments « anormaux » :</u></p> <p>Matières organiques 2</p> <p>Chlore libre &lt; 2 mg/L ( CL<sub>2</sub> )</p> <p>Ammonium &lt; 0 ,5 mg/L (NH<sub>4</sub>-)</p> <p>Nitrate &lt; 0,1 mg/L (NO<sub>2</sub>-)</p> <p>Azote total &lt; 2 mg/L (N )</p> <p>Manganèse &lt; 0,05 mg/L (Mn<sup>2+</sup>)</p> <p>Fer 1 &lt; mg/L (Fe<sup>+</sup> )</p> <p>Phénol : 0 mg/L</p> <p>Fluor &lt;1,5 mg/L (F)</p> <p>Phosphore &lt; 5 mg/L (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)</p> <p>Zinc &lt; 5 mg/L (Zn<sup>2+</sup>)</p> <p>Argent &lt; 0,01 mg/L (Ag<sup>+</sup>)</p> <p>Cuivre &lt; 1 mg/L (Cu<sup>2-</sup>)</p> <p>Aluminium &lt; 0,2 mg/L (AL<sup>3-</sup>)</p> <p>Nitrites &lt; 50 mg/L (NO<sub>2</sub>-)</p>

Hors mis certaines teneurs élevées en fer de certaines eaux souterraines, les paramètres chimiques ne posent jusqu'alors pas de problème avéré dans la région. Ainsi la notion de « potabilité » sera exclusivement considérée par cette étude au niveau des **paramètres microbiologiques et organoleptiques**.

### 2.1.2 Réhabilitation rapide

Au sens strict, la réhabilitation vise un « retour à la situation normale » or, plusieurs communes de la zone d'étude ne disposent pas encore d'accès à l'eau potable en temps normal.

L'étude s'est donc essentiellement orientée vers des dispositifs permettant de traiter les eaux non potables :

- Pour l'usage quotidien des villages ne disposant pas d'AEP
- Pour une utilisation lors des urgences par les populations habituellement desservies en eau potable

Compte tenu des techniques encore rudimentaires de l'accès à l'eau potable dans la région (points d'eau collectifs équipés de pompe manuelle), certaines options « classiques » utilisées dans les urgences telles que les unités mobiles de production d'eau potable n'ont pas été considérées.

## 2.2 Captage, collecte d'eau

### 2.2.1 Forages rehaussés

Dans les villages bénéficiant de projet d'adduction d'eau potable, la réalisation de forages sur les reliefs ou l'installation de pompes surélevées dans les hameaux et les zones de refuge, est un moyen efficace d'assurer l'accès à l'eau potable durant toute l'année, y compris lors inondations.

En pratique, la réalisation d'un forage rehaussé présente des coûts supplémentaires aux niveaux du cuvelage et/ou de la rehausse éventuelle de la pompe (zones planes). Le coût d'un tel forage dans la zone de Maroantsetra peut varier entre 1.500 et 2.500 € (forage jusqu'à 30 mètres avec pompe India Mark).

L'inconvénient de ce dispositif est le manque d'accessibilité qu'il entraîne sur le reste de l'année.

Cette technique apparaît toutefois comme l'une des meilleures options à moindre coût, pour permettre un accès à l'eau potable permanent, y compris après le passage des cyclones. A ce titre, MEDAIR réalise d'ores et déjà ce type de forage.

### 2.2.2 Collecte d'eau de pluie

Les cyclones étant accompagnés de fortes pluies, stocker ces eaux pour assurer la consommation humaine lors de la période d'inondation post-cyclonique pourrait s'envisager.

Considérée à l'échelle des ménages, cette méthode pose le problème des ressources et de place disponibles pour stocker des volumes d'eau suffisants (> 350L/ménage). A l'échelle communautaire, l'idée revient à créer une infrastructure dont l'envergure, la qualité et les besoins d'entretien (nettoyages, réparations...) seraient plus complexes et contraignants que pour des forages, ou des adductions gravitaires rehaussés.

Au final, la réalisation de réservoirs d'eau pluviale n'apparaît donc pas comme une solution indiquée.

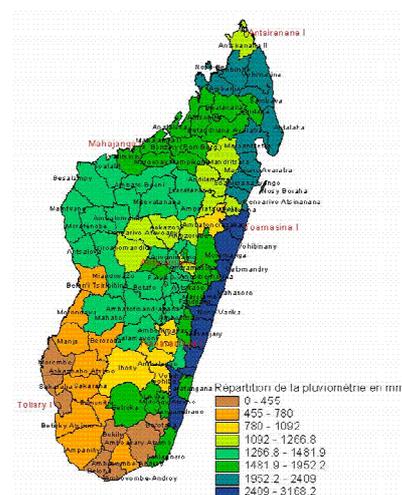
### 2.2.3 Puits et eaux de surface

Sur l'ensemble de l'année, la Région Analanjirofo, dispose d'un énorme potentiel hydrique lié à des précipitations annuelles supérieures à 2.000 mm/an. De ce fait, l'accès aux eaux de surface et aux nappes superficielles est aisé dans la grande majorité des communes de cette région.

Lors des inondations, les eaux de ruissellement sont à portée de main des villageois sinistrés. Malheureusement, ces eaux sont chargées de terres érodées et contaminées par de nombreuses sources d'excrétas d'origine humaine et animale.

Dans de nombreux villages, ces eaux superficielles sont les seules sources disponibles lors des inondations, voire tout au long de l'année.

Dans l'attente de projets d'adduction d'eau potable, des techniques de traitement permettant la désinfection de ces eaux doivent être diffusées afin de réduire les risques encourus par les populations locales et/ou sinistrées.



Pluviométrie sur l'ensemble du pays

## 2.3 Inventaire des techniques de traitement de l'eau disponibles

### 2.3.1 Types de traitement considérés

Comme précisé au point 2.1.1, seuls les traitements permettant d'assurer la décontamination par des germes biologiques (protozoaires, bactéries, virus) et/ou d'améliorer les paramètres physico-chimiques et organoleptiques des eaux ont été considérés.

Ces traitements reposent sur des processus qui peuvent être classés en 5 catégories :



**La coagulation-floculation** est un procédé physique qui consiste à introduire des molécules de grande taille électriquement chargées pour capter et agglomérer les particules en suspension présentes dans les eaux. Appelés « floccs », les agrégats ainsi formés peuvent décanter/flotter et permettent d'extraire les particules responsables de la turbidité d'une eau.

Ce procédé est fréquemment utilisé pour la production d'eau potable à partir d'eaux de surfaces. Généralement, ce sont produits chimiques coagulants qui sont utilisés, par injection dosée dans les eaux brutes, avant une étape de filtration suivie d'une désinfection.



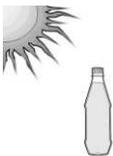
**La chloration** est l'un des traitements des eaux les plus utilisés dans le monde du fait de sa simplicité et de son efficacité. Basées sur la réactivité du chlore actif, les solutions chlorées présentent différentes gammes de concentration.

En dépit de ses nombreux avantages, les inconvénients de la chloration sont : une faible efficacité sur les eaux turbides, la génération de sous produits toxiques (chloramines), le goût prononcé conféré à l'eau et l'instabilité des solutions chlorées dans le temps.



**La filtration** est un procédé physique permettant, la rétention mécanique de particules selon leur taille. En fonction du matériau filtrant utilisé, les protozoaires, les bactéries et les virus peuvent ainsi être retirés de l'eau.

En pratique, des effets combinés sont souvent recherchés : **la biofiltration** dans les filtres à sable permet le développement d'un filtre bactérien purificateur, tandis que les **filtres imprégnés d'argent colloïdal** assurent une désinfection chimique sur un volume d'eau donné.



**La désinfection par les ultra-violetts** est basée sur la sensibilité des micro-organismes pathogènes à ces rayonnements. Virus et bactéries sont totalement détruits par une exposition prolongée aux ultraviolets.

Lorsqu'elle repose sur les UV solaires, cette technique n'est applicable que sur des eaux suffisamment claires (< 30 NTU) et demande des temps d'exposition assez longs (>6h).



**Le traitement thermique.** L'ébullition est considérée comme la technique de désinfection de l'eau la plus ancienne et la plus répandue dans le monde. L'inactivation et la destruction de la plupart des micro-organismes pathogènes à des températures supérieures à 100°C, pendant 1 à 3 minutes, permettent la désinfection de tout type d'eau.

L'inconvénient majeur de cette technique est qu'elle requiert une énergie importante.

En pratique, le traitement d'eaux très turbides demande généralement un prétraitement : une décantation suivie d'une filtration à travers un textile permettent facilement d'obtenir une eau pouvant être désinfectée.



### 2.3.2 Poudre de graine de moringa

#### Description

Moringa sp., Néverdier en français, est une arbre tropical dont une espèce, *Moringa oleifera* est largement cultivée pour ses nombreuses applications.

Très répandue à Madagascar, où il est appelé « Ananambo », le moringa est un arbre à croissance très rapide (jusqu'à 1 mètre par mois) qui se plante par bouture et dont les feuilles sont particulièrement nutritives.

La poudre issue de la graine de moringa est utilisée depuis des siècles dans divers pays pour clarifier les eaux boueuses destinées à la consommation humaine.

#### Domaines d'application

Si la poudre de graine de moringa présente un pouvoir désinfectant, c'est avant tout pour sa capacité à faire décanter les eaux turbides qu'elle est reconnue.

L'utilisation de la graine de moringa a d'ores et déjà fait ses preuves dans différents pays à l'échelle ménage et communautaire (utilisé en alternative aux coagulants chimiques dans des unités de production d'eau potable). Toutefois, ce traitement ne constitue qu'un prétraitement et doit être complété par une chloration, une filtration, un traitement thermique ou par ultra-violet pour produire une eau potable.

#### Utilisation

Les graines de moringa sont cueillies à maturité et les amandes qu'elles contiennent sont broyées au pilon. La poudre obtenue est mélangée à une petite quantité d'eau claire et énergiquement mélangée pendant une minute pour former une solution liquide homogène. Celle-ci est ensuite versée à travers un textile ordinaire dans l'eau à traiter. Après 1 minute de brassage rapide, le tout est agité lentement pendant 5 à 10 minutes. La solution est enfin, laissée à décanter pendant 1 à 2 heures. Lorsque les particules en suspension ont décanté, l'eau claire obtenue peut être extraite.

Le nombre de graines à utiliser dépend de la quantité et de la turbidité de l'eau à traiter.

NTU < 50 : 1 graine pour 4 litres d'eau

NTU 50-150 : 1 graine pour 2 litres d'eau

NTU 150-250 : 1 graine pour 1 litre d'eau

NTU > 250 : 2 graines pour 1 litre d'eau

#### Caractéristiques

Qualité du traitement	Turbidité, Bactéries
Débit d'eau traitée	De 10 à 100 L/h
Volume d'eau traitable	De 0.5 à 4L/graine
Coût d'acquisition	Très faible
Coût d'entretien	-
Coût/volume traité	Très faible

#### Avantages

- Simple et à moindre coût
- Largement disponible dans la zone
- Efficace sur tout type d'eau
- N'altère pas le goût de l'eau
- Ecologique

#### Fournisseurs

A Antananarivo, le Silo National de Graines Forestières vend des semences sélectionnées.  
Prix : 25.000Ar/kg, soient 3.500 – 4.000 graines  
Email : [Silonagf@dts.mg](mailto:Silonagf@dts.mg) / tel : Tél. (261.2) 412.30

#### Inconvénients

- Désinfection limitée
- La solution coagulante ne peut pas être stockée

#### Pour en savoir plus

<http://mesacam.files.wordpress.com/2008/10/moringa-water-treatment.pdf>



Aperçu du moringa oleifera

### 2.3.3 Watermaker™

#### Description

Développé dans les années 80, le Watermaker™ est un sachet de poudre permettant de réaliser simultanément la floculation et la chloration de petites quantités d'eau.

#### Domaines d'application

Conditionné en sachets de 2,5 et 5 grammes, permettant respectivement de traiter 10L et 20L d'eau, le Watermaker™ est avant tout destiné à l'usage individuel, dans les situations d'urgence où seules des eaux turbides sont accessibles.



#### Utilisation

La poudre contenue dans les sachets est directement versée dans l'eau à traiter à raison de 0,25g/L d'eau. Le temps de traitement indiqué par le fabricant est de l'ordre de 10 minutes. L'eau obtenue peut enfin être versée à travers un linge dans un récipient propre.

#### Caractéristiques

Qualité de traitement	Bactéries, Virus, Protozoaires, Helminthes
Débit d'eau traitée	De 60 à 120 L/h
Volume d'eau traitable	4L / gramme
Coût d'acquisition	300 Ar/sachets de 5g
Coût d'entretien	-
Coût/volume traité	15.000Ar/m3

#### Avantages

- Simple et efficace, y compris sur les virus
- Rapide
- Facile à transporter / conserver

#### Inconvénients

- Coûts très élevés
- Inconvénients de la chloration (goût, etc...)
- Disponibilité limitée à Madagascar (Antananarivo)

#### Fournisseur

AgriVet  
Enceinte SMTF  
B.P 11107 Ambohibao  
Tel : 020 22 583 73  
[agrivet@smtp.com.mg](mailto:agrivet@smtp.com.mg)

#### Pour en savoir plus

[PJB@ConChem.co.za](mailto:PJB@ConChem.co.za)

### 2.3.4 Sûr'Eau

#### Description

Le Sûr'Eau est une solution d'hypochlorite de sodium titrée à 16,4g/l de chlore actif, très largement distribuée à Madagascar sous forme de bouteilles de 150mL.

#### Domaine d'application

Le Sûr'Eau est spécialement conçu pour être utilisé à l'échelle ménage. Son conditionnement et son mode de distribution en font un consommable accessible et pratique, au même titre que le savon.

En pratique, un flacon de 150mL peut traiter 1.500L d'eau claire/clarifiée et permet, sur de très courtes périodes, une utilisation communautaire pour la production d'eau de boisson (1 flacon par jour pour produire 2 L d'eau pour 750 personnes).



## Utilisation

Le mode d'emploi du Sûr'Eau est illustré sur son emballage :

- Verser 1 bouchon de Sur'Eau dans 1 seau d'eau claire de 20L
- Remuer avec une louche
- Recouvrir le seau d'un linge propre et attendre 30mn avant d'utiliser l'eau

## Caractéristiques

Qualité de traitement	Bactéries, Virus, Protozoaires, Helminthes
Débit d'eau traitée	De 5 à 100L/h
Volume d'eau traitable	1.500 L/flacon (150mL)
Coût d'acquisition	300 Ar/flacon
Coût d'entretien	-
Coût/volume traité	200 Ar/m <sup>3</sup>

### Avantages

- Disponible de partout, même en brousse
- Packaging efficace et attrayant
- Longue durée de conservation (≈1an d'après PSI)
- Produit connu localement

### Inconvénients

- Inconvénients de la chloration (goût, etc...)
- Quantités disponibles limitées en brousse
- N'existe pas en grands conditionnements

### Fournisseur

PSI Madagascar, siège social sis Immeuble FIARO  
Ampefiloha, Antananarivo  
Tel : 032 07 100 22

### Pour en savoir plus

PSI Antananarivo : [aryr@psi.mg](mailto:aryr@psi.mg)

## 2.3.5 Eau de Javel Tselatra (10°)

### Description

L'Eau de javel Tselatra 10° est une solution chlorée titrée à 31,7g/l de chlore actif fabriquée par SIPROMAD et distribuée dans tout Madagascar sous forme de bouteilles de 250mL et de 1L.

### Domaine d'application

Près de deux fois plus concentré que le Sûr'Eau, l'utilisation de ce produit est conseillée pour le traitement de grandes quantités d'eau, la désinfection des puits ou l'usage en tant désinfectant domestique.

Ce produit peut aussi être utilisé pour le traitement d'eaux de réservoirs lors d'urgences.

### Utilisation

Pour l'Eau de javel Tselatra 10°, compter 2 gouttes de produit par litre d'eau à traiter.

L'eau traitée doit être bien mélangé et laissé au repos, de préférence à couvert, pendant 30 minutes.

L'eau doit avoir une légère odeur de chlore, sinon, répéter le dosage et laissez l'eau reposer pendant une supplémentaire de 15 minutes.



## Caractéristiques

Qualité de traitement	Bactéries, Virus, Protozoaires, Helminthes
Débit d'eau traitée	De 10 à 1.000L/h
Volume d'eau traitable	4.800 L/flacon (250mL)
Coût d'acquisition	1.000 Ar/flacon
Coût d'entretien	-
Coût/volume traité	210 Ar/m <sup>3</sup>

### Avantages

- Produit concentré
- En vente dans toutes les quincailleries

### Inconvénients

- Conditionnement de mauvaise qualité
- Inconvénients de la chloration (goût, etc...)

### Fournisseur

SIPROMAD Anosivavaka Ambohimananarina  
Tel : 020.22 299 67

### 2.3.6 Appareils WATA®

#### Description

Les appareils portatifs d'Antenna-WATA sont des électrolyseurs de solution saturée en sel permettant la production d'une solution chlorée d'une concentration pouvant aller jusqu'à 6 g/L de chlore actif (0,6%).

#### Domaine d'application

En pratique, l'utilisation de kits WATA® est indiquée au niveau :

- de stations de production d'eau potable
- de centres de santé
- des ménages dans les villages enclavés ne disposant pas de Sûr'Eau

Les appareils WATA® existent sous 3 configurations :

- Le Mini-WATA® produit 1,5 litre de solution en 15 heures, permettant de traiter 6m<sup>3</sup> d'eau/j environ
- Le WATA® standard peut produire, en 12 heures, 12L de solution permettant de traiter 48m<sup>3</sup> d'eau/j
- Le Maxi-WATA® produit 150 litres de solution en 12 heures et permet de traiter 600m<sup>3</sup> d'eau/j

#### Utilisation

La procédure de production de solution chlorée comporte 3 étapes :

- Préparation d'une solution saturée en sel (400g de sel dans 1L)
- Production de chlore dès le branchement de l'appareil
- Mise en bouteille opaque de la solution produite

Des réactifs fournis avec les kits permettent le dosage des solutions chlores préparées.

Les modèles « mini » et « standard » sont livrés avec adaptateurs et peuvent fonctionner sur le réseau électrique ou être utilisés avec des panneaux solaires (de 10W et 50W respectivement).

#### Caractéristiques : WATA® standard

Durée de vie	10.000 heures
Qualité de traitement	Bactéries, Virus, Protozoaires, Helminthes
Débit d'eau traitée	Jusqu'à 2.600 L/h
Volume d'eau traitable	40.000 m <sup>3</sup> au total
Coût d'acquisition	560.000 Ar/kit
Coût d'entretien	-
Coût/volume traité	20 Ar/m <sup>3</sup> (hors frais de main d'œuvre)



### Avantages

- Production de chlore actif à très faible coût

### Inconvénients

- Requier un personnel formé
- Requier une source d'énergie fiable

### Fournisseur

Antenna Technologies  
Genève – Suisse  
Tél : 0041 22 731 10 34

### Pour en savoir plus

L'ensemble des documents techniques sur les produits WATA® : [www.antenna.ch](http://www.antenna.ch)

### 2.3.7 Filtres LifeStraw®

#### Présentation

LifeStraw® est une marque de Vestergaard SA.

LifeStraw® propose un filtre portable très compact. La cartouche contient une membrane d'ultrafiltration qui retient toutes les particules de plus de 20 nanomètres : tous les germes (protozoaires, bactéries et virus) et les particules causant la turbidité des eaux.

L'eau à traiter traverse la membrane d'ultrafiltration grâce à la pression appliquée par gravité ou aspiration.

Le débit de production du filtre est maintenu grâce à des opérations de rétro-lavage qui, en inversant la pression dans le dispositif à l'aide d'une poire ou du souffle, expulsent les impuretés hors des vannes de sortie.



#### Domaine d'application

Deux modèles de filtres LifeStraw® sont commercialisés :

- Le filtre individuel, simple paille permettant la consommation directe d'eau brute par 1 utilisateur
- Le filtre familial (réservoir de 2L) conçus pour 5 à 7 personnes

En pratique, les produits LifeStraw® conviennent particulièrement à des utilisations dans des contextes d'urgence où ils offrent une solution rapide et efficace, même pour des eaux brutes fortement contaminées.



#### Utilisation

Le LifeStraw® individuel permet une consommation d'eau directe, tandis que le LifeStraw® familial permet de remplir des fûts d'eau ou une consommation « au verre » à travers un filet d'eau (1min/verre).

#### Caractéristiques :

Type	Individuel	Familial
Qualité du traitement	Turbidité, Bactéries, Virus, Protozoaires, Helminthes	
Débit d'eau traitée	> 10L/j	9L/h
Volume d'eau traitable	1.000 L	18.000 L
Coût d'acquisition	19.600 Ar	89.600 Ar
Coût d'entretien	Appareils jetables	
Coût/volume traité	19.600Ar/m <sup>3</sup>	5.040 Ar/m <sup>3</sup>

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Très grande qualité de traitement</li> <li>- Débit de filtration élevé</li> <li>- Simplicité de distribution</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Coût très élevé</li> <li>- Manque d'ergonomie du filtre familial</li> </ul>

#### Fournisseur

Homeopharma Antsakaviro  
Lot II M 80 Bis BP 8530 101 Tananarive  
Tel : 20 22 269 34  
jeclra@yahoo.fr

#### Pour en savoir plus

L'ensemble des documents techniques sur :  
<http://www.vestergaard-frandsen.com/lifestraw>

### 2.3.8 Filtre céramique BushProof

#### Présentation

Ce modèle de filtre utilise 2 chandelles creuses en céramique au travers desquelles l'eau à traiter, versée dans le seau supérieur, est filtrée avant d'être stockée dans un seau muni d'un robinet de soutirage.

Imprégnés d'argent colloïdale, désinfectant actif sur plusieurs mètres cube d'eau filtrée, ce filtre permet la désinfection d'eaux moyennement turbides (<50 NTU).

Des modèles fabriqués en Inde, très esthétiques, sont aussi distribués à Antananarivo à des prix similaires.



#### Domaine d'application

Avec un débit de filtration de l'ordre de 3 à 4 L/h ce modèle de filtre convient pour une utilisation familiale quotidienne pour la production d'eau de boisson.

#### Utilisation

Les seaux doivent être régulièrement rincés et les bougies brossées et rincées à l'eau claire et sans savon.

#### Caractéristiques :

Durée de vie	5 ans (plastique)
Qualité du traitement	Turbidité, Bactéries, Protozoaires
Débit d'eau traitée	De 20 à 40L/j
Volume d'eau traitable	55 m <sup>3</sup>
Coût d'acquisition	82.500 Ar
Coût d'entretien	20.000 Ar/bougies x 5 bougies
Coût/volume traité	3.320 Ar/m <sup>3</sup>



#### Avantages

- Traitement complet
- Simple d'utilisation

#### Inconvénients

- Pièces de rechange coûteuses (20.000Ar) et rares

#### Fournisseur

BushProof Madagascar  
BP 182, Ivato (105)  
Tél: +261 (0)33 11 997 56  
Email: [madagascar@bushproof.com](mailto:madagascar@bushproof.com)

#### Pour en savoir plus

<http://www.water4life.eu/downloads/Functioning%20Oceramic%20filter%20candles.pdf>

### 2.3.9 Tulip Filter

#### Présentation

Le Tulip filter est un produit de Basic Water Needs (Inde). Son fonctionnement repose sur une bougie céramique imprégnée d'argent colloïdale, protégée par une membrane textile et une coque en plastique.

Basé sur le principe du siphon, ce système permet d'accélérer la filtration en créant une différence de niveau entre le seau d'eau à traiter et le seau prévu pour recueillir l'eau filtrée. Le système dispose enfin d'une poire permettant l'amorçage du siphon et le rétro-lavage du filtre.



#### Domaine d'application

A l'instar du filtre céramique précédent, le Tulip filter est adapté pour les besoins d'un ménage disposant d'un accès à de l'eau claire à moyennement turbide (<50 NTU).

### Utilisation

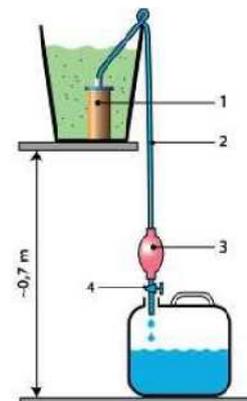
L'extrémité filtrante est plongée dans un récipient rempli d'eau brute placé en hauteur (0,7m) pour permettre une pression suffisante afin d'atteindre des débits de l'ordre de 4 à 5L/h.

Le récipient inférieur doit idéalement être fermé à l'aide d'un bouchon perforé afin de limiter les risques de contamination lors de l'opération.

Régulièrement, la cartouche doit être inspectée et brossée à l'eau claire, ainsi que les textiles filtrants. Les céramiques de rechange ne sont pas encore commercialisées à Madagascar.

### Caractéristiques :

Durée de vie	5 ans
Qualité du traitement	Turbidité, Bactéries, Protozoaires
Débit d'eau traitée	4 à 5 L/h
Volume d'eau traitable	7m <sup>3</sup>
Coût d'acquisition	30.000 Ar
Coût d'entretien	Cartouche de rechange non disponible
Coût/volume traité	4.300 Ar/m <sup>3</sup>



Avantages	Inconvénients
- Bon débit de filtration	- Coût assez élevé
- Faible encombrement	- Pas de bougie de rechange disponible
- Design attrayant	- Requier un réservoir d'eau filtré propre

### Fournisseur

BushProof Madagascar  
BP 182, Ivato (105)  
Tél: +261 (0)33 11 997 56  
Email: [madagascar@bushproof.com](mailto:madagascar@bushproof.com)

### Pour en savoir plus

L'ensemble des documents techniques sur :  
<http://www.basicwaterneeds.com/web.php>

### 2.3.10 Filtre céramique SANITEC

#### Présentation

Produit par SANITEC, une société malgache basée à Tamatave, c'est un filtre céramique à pot couvert, logé dans un seau plastique de 15 litres équipé d'un robinet de soutirage.

#### Domaine d'application

Le filtre céramique de SANITEC est adapté pour les besoins d'un ménage disposant d'un accès à de l'eau claire à moyennement turbide (<50 NTU).

#### Utilisation

L'eau à traiter est placée dans le pot filtrant muni d'un couvercle. Le pot doit être régulièrement brossé et rincé à l'eau claire afin de décolmater ses pores.



### Caractéristiques :

Durée de vie	5 ans (plastique)
Qualité du traitement	Turbidité, Bactéries, Protozoaires
Débit d'eau traitée	2 - 3L/h
Volume d'eau traitable	40m <sup>3</sup>
Coût d'acquisition	42.000 Ar
Coût d'entretien	64.000 Ar (4 pots de 18.000 Ar)
Coût/volume traité	2.780 Ar/m <sup>3</sup>



### Avantages

- Production locale
- Coûts réduits

### Inconvénients

- Fragilité du pot
- Débit limité
- Design perfectible

### Fournisseur

SANITEC Toamasina  
Tel : 033.121.33.76

### Pour en savoir plus

[saniteck@yahoo.com](mailto:saniteck@yahoo.com)  
[http://www.akvo.org/wiki/index.php/Ceramic\\_pot\\_filter](http://www.akvo.org/wiki/index.php/Ceramic_pot_filter)

## 2.3.11 Biofiltre à sable

### Présentation

Le biofiltre à sable est un récipient en béton ou plastique rempli de couches de matériaux filtrants (sable fin, grossier et graviers) au sein desquelles l'eau à traiter est mécaniquement filtrée et dégradée par un film biologique qui se développe au fil du temps (après 3 semaines d'utilisation). Le design de ce type de filtre vise à maintenir le matériel filtrant imbibé d'eau pour entretenir le film biologique.

### Domaine d'application

Ce type de filtre est adapté pour les besoins d'un ménage disposant d'un accès à tout type d'eau. Pour des eaux très turbides (100 NTU) une décantation préalable, naturelle ou à l'aide de poudre de moringa est conseillée.

Plusieurs projets ont diffusé le mode de fabrication et d'utilisation de filtre avec succès. Un accompagnement soutenu des producteurs et des communautés est alors indispensable pour garantir la qualité des filtres distribués et leur bonne utilisation.

### Utilisation

L'eau à traiter (15-20L) est versée sur la plaque de répartition en haut du filtre puis recueillie dans un réservoir placé sous le "nez" du filtre à un débit de l'ordre de 30L/h. De temps en temps, le sable doit être rincé lorsque le débit commence à diminuer.

L'entretien du film biologique épurateur requiert quelques précautions :

- Des pauses d'1h à 12h doivent être marquées quotidiennement
- L'arrêt d'utilisation ne devrait pas durer plus de 48 heures

### Caractéristiques :

Durée de vie	10 ans
Qualité du traitement	Turbidité, Bactéries, Protozoaires, Virus
Débit d'eau traitée	60 L/j
Volume d'eau traitable	220m <sup>3</sup>
Coût d'acquisition	60.000 Ar
Coût d'entretien	14.000 Ar (réparations)
Coût/volume traité	340 Ar/m <sup>3</sup>



### Avantages

- Traitement complet et efficace
- Débit élevé
- Faible coût

### Inconvénients

- Ne peut être utilisé par intermittence
- Difficile à manipuler (lourd)

### Fournisseur

BushProof aurait formé des producteurs dans le cadre du projet SALOHI

### Pour en savoir plus

[http://www.cawst.org/assets/File/Biosand\\_Filter\\_Manual\\_Version\\_10\\_Sep09.pdf](http://www.cawst.org/assets/File/Biosand_Filter_Manual_Version_10_Sep09.pdf)

### 2.3.12 Ebullition classique

#### Présentation

L'ébullition est le mode de traitement de l'eau le plus ancien et le plus répandu dans le monde. A Madagascar, le traditionnel « ranovola » ou « ranon'apango » (eau de cuisson du riz) permet aux ménages de consommer de l'eau stérilisée lors des 3 repas de la journée.



#### Domaine d'application

Ce mode de traitement permet de couvrir les besoins en eau de boisson d'un ménage. Dans la zone d'intervention, la disponibilité des ressources en bois en font une méthode très abordable mais, malheureusement, dommageable pour l'environnement.

#### Utilisation

L'eau doit être placée dans un récipient propre et être portée à ébullition pendant 1 minute minimum. Au-delà de 1.500 m au-dessus du niveau de la mer, le temps d'ébullition doit être de 3 minutes. L'eau doit enfin être conservée dans le récipient ayant servi à la chauffer et être consommée sous moins de 24 heures pour éviter toute nouvelle contamination.

#### Caractéristiques :

Qualité du traitement	Bactéries, Protozoaires, Virus
Débit d'eau traitée	< 12L/h (cuiseur traditionnels à bois)
Volume d'eau traitable	1L/1kg de bois environ
Coût d'acquisition	-
Coût d'entretien	-
Coût/volume traité	5 à 7.000 Ar/m <sup>3</sup>

#### Avantages

- Simplicité et acceptation
- Traitement efficace

#### Inconvénients

- Demande énergétique (1kg de bois/1L d'eau)
- Dangereux pour les enfants/camps
- Polluant

#### Pour en savoir plus

<http://spheres.crowfile.com/cello/content/How%20to%20turn%20unsafe%20water%20into%20drinking%20water%20FRANCAIS.pdf>

### 2.3.13 Système de traitement Jompy

#### Présentation

Inspiré d'un concept décliné sous de nombreuses formes (WADIS, Oxfam Chuli filter...), ce dispositif permet de capter l'énergie diffusée par les foyers lors des cuissons et de désinfecter l'eau à travers un serpentín enroulé sur lui-même, placé sous la marmite et ainsi maintenu au contact du feu.



#### Domaine d'application

Ce mode de traitement permet de couvrir les besoins d'un ménage en eau potable de boisson.

#### Utilisation

Connecté à un réservoir placé en hauteur, ce système permet de traiter l'eau lors des heures de cuisson. Récupérée dans un seau ou un jerrican, l'eau traitée peut ensuite être consommée par les membres de la famille tout au long de la journée.

### Caractéristiques :

Durée de vie	3 ans
Qualité du traitement	Bactéries, Protozoaires, Virus
Débit d'eau traitée	< 30L/j (cuiseur traditionnel à bois)
Volume d'eau traitable	32,4 m <sup>3</sup>
Coût d'acquisition	Évalué à 150.000 Ar
Coût d'entretien	-
Coût/volume traité	4.630 Ar/m <sup>3</sup>



#### Avantages

- Traitement efficace
- Fabrication locale possible
- Utilisation liée à la cuisine

#### Inconvénients

- Investissement important
- Demande de l'espace
- Augmente les temps de cuisson

#### Pour en savoir plus

<http://www.unc.edu/courses/2009spring/envr/890/002/readings/WATERDisinfectionStoveChristenEtAl2009IntJHygEnvHlth.pdf> ; <http://www.jompy.co.uk/>

### 2.3.14 Aquapak

#### Présentation

L'Aquapak est un sac en polyéthylène de 5L noir, recouvert de film à bulles et équipé d'un indicateur de pasteurisation. Exposé au soleil, ce système permet de désinfecter l'eau à des températures supérieures à 65°C. C'est une variante « thermique » de la méthode SODIS, qui pourrait être fabriquée localement à moindre coût.



#### Domaine d'application

Facile à utiliser et à transporter, ce produit pourrait être utilisé dans les contextes d'urgence, à raison d'un sac pour deux personnes. L'eau à traiter doit être relativement claire et/ou filtrée à travers un textile.

#### Utilisation

Le sac est rempli d'eau puis placé au soleil pendant plus de 3 heures. Pour garantir une pasteurisation totale, l'indicateur placé dans le bouchon doit virer de couleur et être ainsi laissé au soleil pendant 15 minutes minimum. L'Aquapak peut être utilisé jusqu'à ce que le sac soit trop usé par les ultraviolets (1 an environ).

### Caractéristiques :

Durée de vie	1 an
Qualité du traitement	Bactéries, Protozoaires, Virus
Débit d'eau traitée	5 à 10L/jour
Volume d'eau traitable	1m <sup>3</sup>
Coût d'acquisition	9.000 Ar
Coût d'entretien	-
Coût/volume traité	9.000 Ar/m <sup>3</sup>

#### Avantages

- Simple et mobile
- Fabrication locale possible

#### Inconvénients

- Coût élevé
- Nécessite suffisamment d'ensoleillement

#### Pour en savoir plus

[www.solarsolutions.info](http://www.solarsolutions.info)

### 2.3.15 Méthode SODIS

#### Présentation

SODIS (Solar Disinfection) est une méthode de traitement par les ultraviolets du soleil initiée par l'Institut fédéral suisse pour l'aménagement, l'épuration et la protection des eaux (EAWAG).

A plus de 45°C, une synergie entre l'effet de la température et des UV-A permet un effet désinfectant poussé des eaux exposées dans des récipients de faible épaisseur (<10 cm).



#### Domaine d'application

La méthode SODIS ne s'envisage que dans les zones suffisamment ensoleillées, où les bouteilles en PET sont disponibles et ne permet que le traitement d'eaux claires (<30NTU) pour les besoins d'une famille (2 bouteilles d'1,5L/pers environ).

#### Utilisation

L'eau est placée dans des récipients transparents en PET ou en verre de volume inférieur à 2L, exposés en plein soleil pendant 6 heures. Deux jours d'exposition sont nécessaires par temps nuageux (50%) et la méthode n'est pas applicable lors des journées de pluie ininterrompue. Enfin, les bouteilles utilisées doivent être régulièrement rincées à l'eau claire et renouvelées tous les 4 à 6 mois.

#### Caractéristiques :

Durée de vie	4 à 6 mois (bouteilles)
Qualité du traitement	Bactéries, Protozoaires, Virus
Débit d'eau traitée	15L/jour (10 bouteilles et bon ensoleillement)
Volume d'eau traitable	2,7m <sup>3</sup>
Coût d'acquisition	500 Ar
Coût d'entretien	jetable
Coût/volume traité	190 Ar/m <sup>3</sup>

#### Avantages

- Très faible coût
- Simple et mobile

#### Inconvénients

- Nécessite suffisamment d'ensoleillement
- Requiert un accompagnement soutenu

#### Pour en savoir plus

[www.sodis.ch](http://www.sodis.ch)

### 2.3.16 Naiade

#### Présentation

Le Naiade est un produit de la firme néerlandaise Nedap. C'est une unité compacte, permettant la filtration et le traitement par lampe UV de 3.500L d'eau par jour. Il comporte 2 sacs de filtration de 25 et 10 micron respectivement, une lampe à ultraviolets et un réservoir de 100L.

#### Domaine d'application

L'utilisation du Naiade vise essentiellement la production d'eau de boisson pour des groupes de 300 à 400 personnes. Equipé de pré-filtres et d'un panneau solaire, il fonctionne de manière autonome et permet de traiter des eaux brutes turbides dans des endroits très enclavés.

#### Utilisation



Le Naiade peut être installé en 30 minutes par des techniciens formés. Chargée à l'aide d'un seau, l'eau traitée est délivrée par la machine en pressant sur un bouton. La durée de vie de l'appareil est de l'ordre de 10 ans et la lampe UV doit être changée par des techniciens formés, après 10.000 heures d'utilisation.

**Caractéristiques :**

Durée de vie	10 ans (machine), 10.000h (ampoule)
Qualité du traitement	Bactéries, Protozoaires, Virus
Débit d'eau traitée	2-3.500 L/jour
Volume d'eau traitable	7.300m <sup>3</sup>
Coût d'acquisition	9.000.000 Ar
Coût d'entretien	900.000 Ar (lampes : 3 x 300.000 Ar)
Coût/volume traité	1.360 Ar/m <sup>3</sup>

<p><b>Avantages</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Traitement efficace</li> <li>- Simple d'utilisation</li> </ul>	<p><b>Inconvénients</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Produit sophistiqué et pièces à importer</li> <li>- Requiert un ensoleillement suffisant</li> </ul>
---	--

**Fournisseur**

Nedap Netherlands  
<http://www.nedapnaiade.com/>

**Pour en savoir plus**

[http://www.akvo.org/wiki/index.php/Naiade\\_water\\_purification\\_unit](http://www.akvo.org/wiki/index.php/Naiade_water_purification_unit)

### 2.3.17 Récapitulatif

Produit/méthode	Type d'usage <sup>(1)</sup>	Echelle	Qualité de traitement <sup>(2)</sup>				Débit d'eau traité/heure	Coût / volume d'eau traité
			T	B	V	P		
<b>Graine de moringa</b>	Permanence	Ménages Communautés	++	+			illimité	Très faible
<b>Watermaker™</b>	Urgence	Ménages	++	++	++	++	illimité	15.000 Ar/m3
<b>Sûr'Eau</b>	Permanence	Ménages Communautés		++	++	++	illimité	200 Ar/m3
<b>Eau de Javel 10°</b>	Permanence	Communautés		++	++	++	illimité	210 Ar/m3
<b>WATA® standard</b>	Permanence	Communautés		++	++	++	2,6m <sup>3</sup>	20 Ar/m3
<b>Filtre LifeStraw familial</b>	Urgence	Ménages	++	++	++	++	9 L	5.000 Ar/m3
<b>Filtre LifeStarw individuel</b>	Urgence	Ménages	++	++	++	++	10 L	19.600 Ar/m3
<b>Filtre céramique BushProof</b>	Permanence	Ménages	++	++		++	3 L	3.320 Ar/m3
<b>Tulip Filter</b>	Permanence	Ménages	++	++		++	5 L	4.300 Ar/m3
<b>Filtre céramique SANITEC</b>	Permanence	Ménages	++	+		+	2 L	2.780 Ar/m3
<b>Biofiltre à sable</b>	Permanence	Ménages	++	+	+	++	27 L	340 Ar/m3
<b>Ebullition classique</b>	Permanence	Ménages		++	++	++	30 L	7.500 Ar/m3
<b>Système Jompy</b>	Permanence	Ménages		++	++	++	20 L	4.630 Ar/m3
<b>Aquapak</b>	Urgences	Communautés		++	++	++	1L	9.000 Ar/m3
<b>SODIS</b>	Urgences	Communautés		++	++	+	160mL	190 Ar/m3
<b>Naiade</b>	Urgences	Communautés		++	++	++	300 L	1.960 Ar/m3

(1) Vu les conditions locales (ensoleillement, AEP...), (2) T : Turbidité, B : Bactéries, V : Virus, P : Protozoaires

	Sans effet
+	Efficace
++	Très efficace

### 3 Sélection de technologies à tester

#### 3.1 Critères techniques de sélection

L'étude a considéré les principales caractéristiques techniques des 15 produits et méthodes présélectionnés.

Les critères et sous critères suivants ont été formulés et pondérés afin de permettre une notation technique globale de chaque produit (poids supérieurs sur la qualité de traitement, le coût du m<sup>3</sup> d'eau traité et le niveau technique requis).

Le tableau ci-dessous reprend l'ensemble des critères considérés et leur mode de notation :

<p><b>1. Performances</b></p> <p>Qualité de traitement : /8  <i>Traitement de la turbidité : 0, 1, 2</i>  <i>Traitement des bactéries : 0, 1, 2</i>  <i>Traitement des virus : 0, 1, 2</i>  <i>Traitement des protozoaires : 0, 1, 2</i></p> <p>Débit de production d'eau traitée  <i>Débit &lt; 3L/h : 1</i>  <i>Débit &gt; 3L/h : 2</i>  <i>Débit &gt; 5L/h : 3</i></p> <p>Utilisable à temps partiel  <i>Non : 0</i>  <i>Oui : 1</i></p> <p>Coût de l'eau traitée  <i>Coût &gt; 10.000Ar/m<sup>3</sup> : 0</i>  <i>Coût &gt; 5.000Ar/m<sup>3</sup> : 2</i>  <i>Coût entre 3.000 et 5.000 Ar/m<sup>3</sup> : 4</i>  <i>Coût entre 1.000 et 3.000 Ar/m<sup>3</sup> : 6</i>  <i>Coût &lt;1.000 Ar/m<sup>3</sup> : 8</i></p>	<p><b>2. Simplicité d'utilisation</b></p> <p>Niveau technique requis  <i>Demande du personnel formé : 2</i>  <i>Demande sensibilisation soutenue des usagers : 4</i>  <i>Demande une simple introduction : 6</i>  <i>Aucun niveau requis : 8</i></p> <p>Organisation requise  <i>Organisation élaborée : 1</i>  <i>Organisation simple : 2</i>  <i>Aucune organisation : 3</i></p> <p>Contraintes d'utilisation  <i>Nécessité de l'énergie marchande/solaire : 1</i>  <i>Nécessité d'énergie facilement disponible : 2</i>  <i>Ne nécessite pas d'énergie : 3</i></p> <p>Sécurité des usagers  <i>Risques importants : 0</i>  <i>Risques faibles : 1</i>  <i>Aucun risque : 2</i></p>
<p><b>3. Robustesse</b></p> <p>Durée de vie (matériel)  <i>Inférieure à 1an : 1</i>  <i>Supérieure à 1 an : 2</i>  <i>Supérieure à 3 ans : 3</i></p> <p>Besoins d'entretien  <i>Réguliers : 0</i>  <i>Aucun entretien : 1</i></p> <p>Fragilité  <i>Très facilement cassable : 1</i>  <i>Facilement cassable : 2</i>  <i>Difficilement cassable : 3</i></p>	<p><b>4. Accessibilité</b></p> <p>Prix d'achat  <i>&gt; 10.000 Ar/hab/an : 0</i>  <i>Entre 5.000 et 10.000 Ar/hab/an : 1</i>  <i>Entre 3.000 et 5.000 Ar/hab/an : 2</i>  <i>Entre 1.000 et 3.000 Ar/hab/an : 3</i>  <i>Inférieur à 1.000 Ar/hab/an : 4</i></p> <p>Disponibilité  <i>Vente hors Madagascar : 1</i>  <i>Vente à Madagascar : 2</i>  <i>Vente dans les villages : 3</i></p> <p>Fabrication locale possible  <i>Non : 0</i>  <i>Possible : 1</i>  <i>Oui : 2</i></p>

#### Critères considérés pour l'évaluation

#### 3.2 Analyse comparative

La notation de chaque critère pour les différents produits/méthodes a permis une classification par adéquation technique au contexte local. L'utilisation du Moringa n'a pas été évaluée étant donné que cette technique ne permet pas un traitement désinfectant suffisant.

Le tableau suivant présente, par rubrique, les notes obtenues par chaque méthode et produit sur cette base.

	Performances				Simplicité				Robustesse			Accessibilité			TOTAL
	Qlté	Débt	Tps	Coût	Tech	Orga	Energ	Sécu	Vie	Entret	Frag	Prix	Dispo	Fab loc	
MAX	8	3	1	8	6	3	3	2	3	1	3	4	3	2	50
Sûr'eau	6	3	1	6	6	3	3	1	1	1	3	3	3	1	41
Méthode Sodis	6	1	1	8	6	2	2	2	1	0	3	4	3	2	41
Biofiltre à sable	6	3	0	8	4	1	3	1	3	0	2	4	2	1	38
Tulip filter	7	2	1	4	4	3	3	2	2	1	2	4	2	1	38
Filtre céramique SANITEC	6	1	1	6	6	2	3	2	2	0	1	3	3	2	38
Wata (standard)	6	3	1	8	2	2	1	1	3	1	2	4	1	1	36
Filtre céramique Bushproof	7	2	1	4	6	3	3	2	2	0	1	3	2	0	36
Ebullition classique	6	3	1	2	6	3	1	1	3	1	3	0	3	2	35
Lifestraw (familial)	8	2	1	2	4	3	3	2	3	1	2	2	2	0	35
Eau de Javel Tselatra 10°	6	3	1	6	2	3	3	0	1	1	3	3	2	1	35
Naiade	8	3	1	6	2	1	1	2	3	0	2	3	1	0	33
Lifestraw individuel	8	3	1	0	6	3	3	2	1	1	3	0	1	0	32
Watermaker	8	3	1	0	6	3	3	2	1	1	3	0	1	0	32
Système Jompy	6	3	1	4	4	1	2	1	3	0	2	0	1	1	29
Aquapak	6	1	1	2	6	3	1	2	1	1	1	1	1	1	28

### Résultats de l'évaluation technique

D'après cette évaluation :

- 50% des techniques pré-sélectionnées présentent **des aptitudes assez proches** au regard des critères considérés, avec notes comprises en 35/50 et 38/50.
- Les performances des méthodes **Sodis** et **Sûr'Eau** ressortent assez nettement. Le très faible coût, l'efficacité, la simplicité et l'accessibilité de ces deux techniques expliquent ce résultat. En pratique, elles doivent toutefois être précédées de traitements de clarification. De plus, le Sodis ne s'envisage que lorsque l'ensoleillement est suffisant, ce qui est rare dans la zone d'intervention.
- Le **Biofiltre à sable**, le **Tulip filter** et le **filtre céramique SANITEC** présentent de nombreux avantages : efficaces sur la turbidité et les germes pathogènes, à faible coût d'utilisation et simples d'entretien, ces produits n'ont pas encore fait l'objet de diffusion dans la zone. Malheureusement, le Tulip filter est un produit « jetable » pour l'instant, les bougies de rechange n'étant pas encore commercialisées.
- **Cinq techniques** s'affichent « dans la moyenne » : l'appareil WATA standard, la méthode d'ébullition classique, l'eau de javel Tselatra, le filtre céramique distribué par BushProof et le filtre LifeStraw® familial. En pratique, ces deux derniers posent essentiellement des problèmes de coûts (trop élevés).
- Différents produits ont montré des faiblesses marquées. Avec des coûts d'acquisition et de fonctionnement élevés, des contraintes organisationnelles pour l'entretien et la réparation, ces derniers, malgré leur efficacité au niveau du traitement, ne répondent pas aux critères techniques considérés : **Naiade**, **LifeStraw® individuel**, **Watermaker™**, **Jompy** et **Aquapak**.

### 3.3 Aspects sociaux

Quelle que soit la performance technique d'une méthode, c'est surtout de son adéquation avec les habitudes et goûts locaux que dépend la réussite de sa diffusion.

Globalement, aucun « fady » n'a été relevé dans la zone d'intervention sur la façon de recueillir une eau, de la préparer ou de la consommer.

Parmi les éléments caractéristiques du mode local de consommation de l'eau il a été relevé :

- Une tolérance vis-à-vis de l'eau turbide et « goûteuse » dans les communes « hors Rano'tsara »
- La mobilité des membres de la famille au cours de la journée. Ainsi, l'eau consommée lors du déjeuner est celle de la rivière ou de la rizière proches de l'endroit où les personnes travaillent le jour
- Que la préparation de « ranovola » ne serait pas systématiquement stérilisante dans la région du fait qu'elle consiste souvent à rincer à l'eau froide, simplement, les marmites utilisées pour faire cuire le riz

Avant d'entreprendre tout test ou diffusion de techniques de traitement des eaux, **il faut s'assurer que les communautés partenaires jugent nécessaire de consommer une eau claire et saine tout au long de la journée.** En particulier, les techniques de stockage à la maison (seau couvert) et lors de la journée (bouteille propre) sont des pratiques préalables qui doivent être acquises par les communautés partenaires.

Au niveau de l'appropriation des techniques de traitement par les utilisateurs il a été considéré, après consultation avec l'équipe de MEDAIR, que :

- **La méthode SODIS** demanderait une attention et une application difficiles à susciter lors des urgences. En outre, les efforts et supports nécessaires pour la fixation des bouteilles (les toitures de la région sont inadaptées et « précieuses ») et l'inapplicabilité de cette méthode pour une utilisation quotidienne sur la majorité de l'année (ensoleillement insuffisant) ont amené à écarter cette option.
- **Le biofiltre à sable** présenterait, lui aussi, trop de contraintes pour être correctement utilisé dans la zone d'intervention. En pratique, son manque de réactivité (il doit être initialisé pendant 3 semaines avant de produire de l'eau potable) et de mobilité n'en font pas une option facile à promouvoir, à ce stade, dans le contexte local.
- La diffusion des modèles de **filtres céramiques distribués par BushProof et SANITEC** serait envisageable. Ces produits n'ont pas encore fait l'objet de promotion suivie et capitalisée dans la région. Dans un premier temps, des tests comparatifs seront nécessaires afin de déterminer quel(s) produit(s) de filtration promouvoir pour obtenir de bons résultats.
- D'ores et déjà diffusée, **l'utilisation de solution chlorée** pour la désinfection de l'eau ne poserait pas de problème particulier dans la zone. Généralement, c'est le goût prononcé de chlore qui détourne les ménages d'utiliser les solutions chlorées. Cela ne serait pas le cas dans la zone de l'étude.
- Envisager le développement d'une **produit alternatif au Sûr'Eau**, sur la base de l'utilisation d'un appareil WATA ne semble pas pertinent. En pratique, la disponibilité, la qualité et le prix du Sûr'Eau sur la zone peuvent être difficilement égalés. Aussi, la pertinence de l'argument « coût » n'apparaît donc ni évidente, ni suffisante.
- La technique de clarification des eaux à l'aide de la **poudre de graine de moringa** pourrait être porteuse. L'arbre étant déjà apprécié pour la brède comestible qu'il produit, l'utilisation de sa graine pour le prétraitement de l'eau pourrait être accueillie très positivement par les populations locales.

Au final, plusieurs orientations ressortent de ces constats. En pratique, des tests suivis en conditions réelles s'avèrent indispensables pour confirmer, ou non, l'appropriation des technologies par les populations locales.

### 3.4 Techniques proposées

Compte tenu des éléments précédents et de l'intérêt porté par MEDAIR pour l'évaluation pratique de procédés innovants, les techniques proposées pour la conduite de tests sur le terrain sont les suivantes :

- ✓ Filtres céramiques
- ✓ Appareil Antenna-WATA standard
- ✓ Le procédé de clarification des eaux à l'aide de la graine de moringa

Les protocoles ci-après exposent plusieurs modes de mise en œuvre possibles pour chacune de ces techniques ainsi que les procédures d'accompagnement et de suivi à mettre en place pour pouvoir conclure sur leur appropriation en termes d'accessibilité, d'acceptation et de simplicité d'utilisation.

# PROTOCOLES DE TESTS ET MISE EN ŒUVRE

# Filtres céramiques

## Options de mise en œuvre et tests



### 1. Options de mise en œuvre

Les nombreux projets conduits sur la diffusion de filtres domestiques ont montré que celle-ci doit s'appuyer sur **des produits commercialisables**, répondant aux **attentes et goûts des ménages** et sur la mise en place d'un **réseau de distribution efficace**.

A Madagascar, aucun projet d'Eau et Assainissement n'a réellement œuvré pour la diffusion de produits de filtration. En outre, les quelques expériences dans ce domaine n'ont fait l'objet d'aucune capitalisation diffusée.

Les options de mise en œuvre des technologies de filtration proposées à l'issue de cette étude sont les suivantes :

- ✓ La promotion du « Tulip filter »
- ✓ L'appui à la production locale de filtres céramiques SANITEC

#### 1.1 Promotion du « Tulip filter »

##### Objectif

Renforcer le dispositif de distribution du « Tulip filter ».

##### Principe

Si le potentiel commercial de ce produit est confirmé dans la zone, la réouverture d'un point de vente BushProof à Maroantsetra pourrait être envisagée, d'autant que cette société est partenaire d'un important projet financé par USAID dans la région.

L'avantage serait de pouvoir s'appuyer sur le savoir-faire de BushProof pour susciter l'intérêt des populations pour l'acquisition du Tulip filter. MEDAIR contribuerait en amont, à la promotion de cette technologie dans les villages ne disposant pas de points d'eau potable.

Une subvention à l'achat, calculée selon la capacité locale à payer et les prix de gros pratiqués par BushProof, pourrait être envisagée et gérée par MEDAIR.

##### Accompagnement

Malgré leur simplicité, l'utilisation de filtres demande un soutien chez les nouveaux adoptants. Sur une période de 6 mois, il sera nécessaire de prévoir des séances d'information et de conseil régulières pour s'assurer d'une utilisation et d'un entretien satisfaisant des filtres pas les usagers.

##### Pérennisation

Implantée à Madagascar depuis 2005, la société BushProof dispose d'un bureau/magasin permanent à Antananarivo. En outre, les pièces de rechange des filtres pourraient être commandées auprès d'autres fournisseurs, importateurs ou producteurs de céramiques, tels que SANITEC.

## 1.2. Appui à la production locale de filtres céramiques SANITEC

### Objectif

Appuyer le développement d'une filière locale de production de filtres céramiques à moindre coût.

### Principe

Selon les résultats des tests, la diffusion de filtres fabriqués localement pourrait s'avérer pertinente dans les zones reculées, ainsi qu'à Maroantsetra.

La Société SANITEC produit, à Tamatave, des filtres céramiques de différents modèles. Des tests de l'Institut Pasteur réalisés en 2008 ont confirmé l'efficacité de ces produits.

Les produits de SANITEC ne sont pas encore distribués sur le marché. Toutefois la production est prête et présente un fort potentiel concurrentiel avec des filtres à réservoir de 15L dont le prix de vente devrait être de l'ordre de 42.000 Ar.

En concertation avec SANITEC, différents modèles adaptés à la zone d'intervention pourraient être conçus et diffusés. **A priori, les modèles actuels de SANITEC doivent-être améliorés sur le plan de la maniabilité et du design. Une conception locale de filtre à siphon pourrait aussi être envisagée.**

### Accompagnement

Dans ce scénario, l'accompagnement par MEDAIR devrait-être double : au niveau des usagers, d'une part, mais aussi au niveau de la production des filtres. Si SANITEC est d'ores et déjà en mesure de développer un système qualité opérationnel, les besoins en contrôle et en ajustement au niveau de nouveaux produits devront être pris en compte.

## 2. Protocoles de tests

### 2.1 Objectifs des tests

Les tests viseront à déterminer :

- ✓ L'intérêt des populations locales pour les filtres céramiques
- ✓ Les préférences locales quant aux différents produits disponibles
- ✓ Le degré d'appropriation des différentes technologies par les ménages

### 2.2 Produits testés

Quatre types de filtres pourront être testés : les 2 filtres distribués par BushProof, le modèle « Purificateur 16 » distribué à Antananarivo et le filtre à pot céramique de SANITEC.



Produit	Technologie	Fournisseur	Capacité	Débit*	Coûts
Tulip Filter	Filtre céramique + argent colloïdal	BushProof	Pas de réservoir	3-5 L/h	30.000 Ar
Filtre céramique à bougies	Filtre céramique + argent colloïdal	BushProof	20 L	2-4L/h	82.500 Ar
Purificateur 16	Filtre céramique + minéraux	Ballou Route du Cotona Tsaralalana 0 20 22 220 80	16L	2-4L/h	70.000 Ar
Filtre à pot céramique	Filtre céramique	SANITEC	15 L	2-3L/h	42.000 Ar

\* dépend fortement de la turbidité de l'eau

L'expérimentation de cette gamme de produit de qualités et d'esthétiques différentes renseignera sur les déterminants de l'appropriation d'un filtre céramique dans la région. En principe, le Tulip filter et le filtre SANITEC seraient les plus indiqués. L'ajout des deux autres modèles de filtres permettra surtout de mieux cerner **les goûts des ménages** et d'évaluer, dans les conditions réelles, **la robustesse** des différents produits.

### 2.3 Sélection des Communes et des ménages pilotes

La diffusion de la filtration est particulièrement indiquée dans les Communes :

- ✓ Ne disposant pas d'accès à l'eau potable
- ✓ Ayant accès à des eaux de turbidité faible à moyenne (< 50 NTU)
- ✓ Présentant un marché intéressant pour un opérateur privé (population > 2.000 hab)

Dans ce sens, l'intervention dans les principaux bourgs devrait être priorisée.

Considérant ces éléments et la contrainte d'accessibilité pour la conduite des tests, Maroantsetra et un hameau voisin suffisamment peuplé (plus de 2.000 habitants) pourraient être retenus.

A Maroantsetra, 100 ménages seront désignés aléatoirement sur la base d'un relevé satellite où les toits seront pointés au hasard, à raison de deux par quartier (ou groupement de quartiers). Par la suite, une descente sur terrain retiendra les 48 premiers ménages disponibles et motivés, dans un souci de représentativité de l'ensemble des quartiers de la ville.

Dans le bourg voisin, 50 ménages seront désignés aléatoirement et les 24 premiers de cette liste, avérés volontaires après entretien, seront retenus.

A ce stade, le matériel ne sera pas encore présenté aux ménages. Il sera simplement évoqué « la dotation d'un équipement pour purifier l'eau ». Cet élément est important afin de relever le minimum d'intérêt et de dynamisme minimal requis pour le test.

A l'issue de cette première visite, un bon sera remis aux ménages retenus afin qu'ils puissent retirer, **dès le lendemain**, leur filtre au point de distribution. La part de personnes n'allant pas retirer leur filtre sera considérée comme un premier indicateur de volonté vis-à-vis de la technique étudiée.

## 2.4 Equipement des « ménages pilotes »

Dans les deux zones tests, la distribution du matériel se déroulera de la façon suivante :

- Les 4 modèles de filtre seront installés dans la salle de démonstration
- Les ménages « pilotes » viendront en personne munis de leur bon
- La présentation des 4 modèles sera faite en prenant soin de répondre à leurs questions
- Un court entretien individuel sera tenu (voir Annexe 1)
- Il sera demandé aux participants quel filtre ils désiraient et, en fonction des stocks disponibles, leur demande sera satisfaite
- Le filtre sera remis avec une notice d'utilisation illustrée contre engagement oral ou écrit à collaborer pour le suivi

A Maroantsetra, 5 journées successives seront prévues pour distribuer le matériel. Idéalement, trois animateurs seront disponibles au niveau du point de distribution pour interviewer les participants et répondre à leurs questions.

Dans le bourg voisin, une seule journée sera consacrée à la distribution des filtres et deux animateurs suffiront pour identifier et distribuer les filtres aux ménages.

## 2.5 Outils de suivi

A l'issue de la démonstration, l'entretien individuel permettra :

- ✓ De caractériser l'intérêt des participants quant aux filtres céramiques
- ✓ D'identifier le modèle de filtre favori parmi les 4 modèles présentés
- ✓ De relever les principales interrogations quant à l'utilisation d'un filtre

Par la suite, 3 missions de suivi seront réalisées, après 2 semaines, 2 mois et 6 mois respectivement. Utilisées comme bases d'entretiens à chaque mission, les fiches de suivi relèveront :

- ✓ L'appropriation de l'utilisation filtre par les ménages pilotes (utilisation / entretien)
- ✓ Le degré d'appréciation du produit

## 2.6 Evaluation

L'expérimentation permettra de préciser **les types de produits et de technologies préférés** par les participants (filtres siphons ou à seaux, produits locaux ou importés). En outre, les critères clés de ce choix seront relevés (apparence, robustesse, performances...).

Après 6 mois de test, l'évaluation conclura sur l'appropriation globale de chaque technologie testée :

Appropriation globale	Bonne	Moyenne	Passable	Mauvaise
% d'usagers appréciant positivement le filtre après 6 mois	> 75	50 - 75	25 - 50	0 - 25
% de filtres encore utilisés après 6 mois (global)	> 75	50 - 75	25 - 50	0 - 25
<i>Filtre à seaux BushProof</i>	> 75	50 - 75	25 - 50	0 - 25
<i>Tulip Filter</i>	> 75	50 - 75	25 - 50	0 - 25
<i>Purificateur 16</i>	> 75	50 - 75	25 - 50	0 - 25
<i>Filtre à pot céramique SANITEC</i>	> 75	50 - 75	25 - 50	0 - 25
% de filtres utilisés après 6 mois <u>et</u> bien entretenus	> 75	50 - 75	25 - 50	0 - 25

Un soin particulier sera apporté au recoupement entre les résultats / réponses obtenus et les **catégories de ménages pilotes sondés**. Cette analyse permettra de vérifier s'il existe une corrélation entre le goût et l'appropriation d'une technologie et la classe sociale des ménages.

Enfin, l'indication du « juste prix » pour les différents produits permettra enfin, de préciser les besoins en subvention et/ou en développement de produits à moindre coûts.

### 2.7 Plan d'action

Dans chacune des 2 zones d'expérimentation, la mise en œuvre de la phase test pourra s'organiser selon le chronogramme suivant :

ACTIVITES	MOIS	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Acquisition d'un stock de 72 filtres		■								
Conception des séances de démonstration			■							
Identification des ménages pilotes			■							
Interview initiale et remise des filtres			■							
Suivi après 2 semaines				■						
Suivi après 2 mois					■					
Suivi après 6 mois									■	
Evaluation										■ ■

# ANNEXE 1

## FICHES DE SUIVI

A l'exception de l'entretien initial, les entretiens ne devront pas durer plus de 15 minutes.

C'est après la séance de démonstration que débutent les premiers entretiens. Sur chaque site, ils demanderont environ 2 heures de temps à 3 enquêteurs expérimentés.

### Entretien initial :

#### Fiche d'entretien initial

Date :

Village :

#### Ménage :

Avant de poser les questions, catégoriser le ménage :  Aisé  Moyen  Pauvre

1. Combien êtes-vous dans la famille ?

2. Quelle source d'eau utilisez-vous ?

3. Êtes-vous satisfaits de la qualité de votre eau ?

3.1 Si « non », pourquoi ?

- L'eau est sale
- L'eau a mauvais goût
- L'eau rend malade
- Autres (préciser)

4. Traitez-vous votre eau ?

4.1 Si oui, comment ?

- Avec un filtre
- En la bouillant
- Avec du Sûr'Eau
- Autres (préciser)

5. Lequel des 4 filtres présentés préférez-vous ?

6. Pourquoi ? (entourer de 2 traits la 1<sup>o</sup> réponse donnée et d'1 trait la 2<sup>nde</sup>)

- C'est le plus joli
- C'est le plus pratique
- C'est le plus robuste
- C'est le plus efficace
- Autres (préciser)

7. Quel devrait-être, d'après vous, le prix de ce produit pour que les gens puisse l'acheter ?

*Vérifier si le filtre préféré est disponible et demander au participant son second choix sinon.*

## Entretiens de suivi :

Ces entretiens seront conduits à domicile afin d'éviter l'influence du groupe sur les réponses et d'observer la présence « d'indices » dans les foyers permettant de confirmer les réponses :

<b>Fiche d'entretiens intermédiaires</b>			
<b>Date :</b>		<b>Village :</b>	
<b>Ménage :</b>			
<b>1. Catégorie sociale</b> (à évaluer par l'enquêteur, il s'agit de catégoriser s'il s'agit d'une famille pauvre, classe moyenne ou aisée. Les indications du représentant du bourg, l'habitat et l'activité renseigneront sur ce point) : <input type="checkbox"/> Aisé <input type="checkbox"/> Moyen <input type="checkbox"/> Pauvre			
<b>2. Par des questions et observations, l'enquêteur doit déterminer si le ménage utilise encore, ou non, le filtre</b>  <u>Question</u> - Utilisez-vous encore le filtre ?  <u>Observations</u> -Y-a-t'il de l'eau dans les compartiments / seaux du filtre ? -Y-a-t'il du matériel attestant de l'utilisation du filtre (pied pour poser le filtre, clou de suspension, bouteilles d'eau filtrées, jerrican...)	Après 2 semaines	Après 2 mois	Après 6 mois
	oui / non	oui / non	oui / non
<b>3. Le filtre est-il correctement entretenu ?</b>  <i>L'enquêteur doit observer le filtre, vérifier si la bougie a déjà été brossée (traces), si les seaux ont été lavés et conclure sur l'entretien « bon », « moyen », « mauvais ».</i>			
VERDICT	Utilisation/abandon		
	Qualité de l'entretien		
<b>4. D'après-vous quels sont les avantages de cette technique, par ordre d'importance ?</b>  <i>La question est ouverte. Elle permettra d'appréhender la sensibilité des groupes cibles et arguments à avancer pour la promotion de la technique. Seules les 3 premières réponses seront relevées</i>			
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
<b>5. D'après-vous quels sont les inconvénients de cette technique, par ordre d'importance ?</b>  <i>La question est ouverte. Elle permettra d'établir les causes d'abandon de la technique : « ennui », « désintérêt », « manque de temps », « inefficacité », ou tout autre raison qui pourrait-être évoquée. Seules les 3 premières réponses seront relevées</i>			
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
<b>6. Conseilleriez-vous l'utilisation de ce filtre à quelqu'un ?</b>		<input type="checkbox"/> oui	<input type="checkbox"/> non

# Kit WATA® Standard

## Options de mise en œuvre et tests



### 1. Options de mise en œuvre

Outre la dotation à des structures de soins pour leur usage quotidien, deux modes d'utilisation des kits WATA® standard sont proposés pour l'amélioration de l'accès à l'eau potable :

- ✓ La Mise en place de « Services WATA »
- ✓ L'utilisation de kit WATA par le cluster WASH du CDGRC

#### 1.1. Mise en place de « Services WATA »

##### Objectif

Rendre plus abordable le recours au chlore actif pour la désinfection des puits et des surfaces.

##### Principe

Après une phase de test de 6 mois, des « chlorinateurs » confirmées seront équipées et proposeront des services de désinfection de puits et la vente de solution chlorée.

Ces services s'adresseront aux particuliers, aux établissements publics (hôpitaux, écoles, abattoirs,...) ainsi qu'aux professionnels concernés par l'hygiène (centres de soins, boucheries, gargotes...).

A priori, des services privés seraient préférables si le marché le permettait. En effet, les solutions chlorées peuvent être utilisées de nombreuses façons et il est probable qu'un professionnel, ambitieux et investi parvienne, mieux qu'une structure purement sociale, à développer une clientèle et des applications aussi originales que porteuses.

##### Agrément et promotion

Les « services WATA » seront agréés par MEDAIR et disposeront, à cet effet, d'un badge numéroté. Dans les bureaux fokontany et les centres de santé, un affichage illustré fera la promotion de ces services permettant d'améliorer la qualité des eaux de puits et mentionnera les contacts des prestataires agréés.

##### Suivi

Le suivi sera assuré par MEDAIR lors de la phase test. Pendant celle-ci, un journal de caisse et d'activité (cf. Annexe 1) sera tenu et présenté par les prestataires qui établiront le récapitulatif de leurs comptes et de leurs prestations.

##### Contrôle

Lors de 6 premiers mois, des contrôles inopinés seront réalisés par MEDAIR afin de vérifier la qualité des solutions produites (dosage), leurs modes de stockage et le respect du protocole de désinfection des puits détaillé dans le Manuel de MEDAIR.

### Pérennisation

La pérennisation des services WATA reposera sur l'aspect marchand de leur utilisation dans cette option. Il est essentiel que les équipes intègrent cette notion dans leur exercice, afin de pouvoir maintenir et renouveler le matériel nécessaire à leur activité.

### Coût du service

La technologie WATA permet, avant tout, la production à moindre coût de grandes quantités de désinfectant. La décomposition des coûts de production de solution à l'aide du WATA standard utilisant le courant de la JIRAMA à Maroantsetra (560Ar/kWh) est la suivante :

Sel (300g) : 150 Ar  
Electricité (600Wh) : 336 Ar  
Amortissement (12 heures) : 672 Ar  
**TOTAL : 1.158 Ar pour 12 L de solution chlorée.**

A raison de 1.158 Ar de charges pour la production de 12L de solution WATA (0,6% de chlore actif), le tableau suivant donne, un ordre d'idée des bénéfices que permettraient de dégager les Services WATA utilisant le courant de la JIRAMA à Maroantsetra (560Ar/kWh) :

	Solution WATA	Sûr'Eau	Javel
Concentration en chlore actif	0,60%	1,64%	3,17%
Volume (L) pour 10m <sup>3</sup> d'eau	2,5	0,92	0,47
Coût (Ar)	241,25	1 840,00	1 880,00
Volume (L) pour désinfection puits de 2m <sup>3</sup>	33,34	12,2	6,3
Coût (Ar)	3 217,31	24 400,00	25 200,00

### Production

L'appareil WATA standard ne doit pas être utilisé plus de 12h/jour (surchauffe). Ainsi, la quantité de solution pour la désinfection d'un puits de 2m<sup>3</sup> de lame d'eau représenterait 3 jours d'électrolyse.

En pratique, les solutions peuvent se conserver 3 semaines et les services désinfection ne représentent pas d'urgence. L'un dans l'autre, il est tout à fait envisageable d'utiliser le WATA standard pour le développement d'un tel service.

Les dispositions à prendre pour la production et le dosage des solutions sont clairement indiquées dans les fiches d'instructions accompagnant chaque kit, le manuel d'instruction en annexe 1 et des vidéos en français peuvent être visionnées sur <http://www.youtube.com/watch?v=dk4Not-eEyk>

### Stockage

Le chlore étant sensible aux UV, le local devra être à l'abri de la lumière. Il appartiendra aux Services WATA d'ajuster leur production en fonction de la demande effective. Il sera essentiel de bien les sensibiliser à ne pas stocker de solution au-delà de 3 à 4 semaines.

### Matériel requis

Pour chaque service WATA :

- ✓ 1 kit WATA standard (y compris brochure détaillant le mode d'utilisation)
- ✓ 1 panneau solaire pour d'éventuels délestages et/ou économies
- ✓ 6 fûts opaques de 20L avec bouchon et étiquettes
- ✓ 1 blouse blanche en coton et 1 masque de protection respiratoire
- ✓ 1 journal de caisse et d'activités

Par ailleurs, MEDAIR réalisera :

- ✓ 1 lot d'affiches de promotion des services WATA
- ✓ 1 registre de suivi des Services WATA
- ✓ 1 lot de fiches de contrôle
- ✓ 1 lot de badges numérotés pour les services

## **1.2. Utilisation par le Cluster WASH du CDGRC**

### Objectif

Permettre à moindre coût l'approvisionnement en solution chlorée des personnes réfugiées

### Description

Lors des urgences, les équipes du district en charge de l'assistance aux sinistrés prépareront et distribueront des jerricans opaques contenant 12L de solution chlorée au niveau des maisons refuges et collines où se regroupent les personnes sinistrées.

En considérant les besoins en eau de boisson de 5L/pers/jour et un nombre de réfugiés moyen de 1.000 personnes pendant 10 jours, les besoins en solution au niveau de chaque zone refuge sont de l'ordre de :

$$V (L) = \frac{5 \times 1.000 \times 10}{4.000} = 12,5$$

En pratique, les besoins seront évalués par les équipes du District, elles-mêmes, en fonction des zones à desservir et de leur population.

### Production

L'appareil WATA standard ne doit pas être utilisé plus de 12h/jour (risque de surchauffe). Ainsi, la quantité de solution nécessaire à l'approvisionnement d'une zone de refuge de 1.000 personnes représenterait 1 jour de production.

Compte tenu des durées de vie de la solution et des inondations, il serait possible de préparer et de stocker 2 semaines de production de solution environ, de quoi couvrir les besoins de 14 refuges.

Sur cette base, il est possible déterminer le nombre de WATA standards et de fûts opaques requis.

Les dispositions à prendre pour la production et le dosage des solutions sont clairement indiqués dans les fiches d'instructions accompagnant chaque kit, la fiche d'instructions en annexe 1 et des vidéos en français peuvent être visionnées sur <http://www.youtube.com/watch?v=dk4Not-eEyk>

### Matériel requis

Pour chaque cluster GRC district :

- ✓ 1 (ou 2) kits WATA standard
- ✓ 20 (ou 40) fûts opaques de 15L avec bouchon et étiquettes
- ✓ 1 panneau solaire pour d'éventuels délestages et/ou économies
- ✓ 1 jeu de documents relatifs à l'utilisation du kit

Chaque cellule devra, en outre, disposer d'un groupe électrogène, d'un stabilisateur et d'un transformateur pour pouvoir utiliser le WATA standard en toutes circonstances.

### Accompagnement

Au niveau des équipes du district, plusieurs responsables seront formés à l'utilisation des kits WATA et un responsable de la production sera nommé. L'ensemble des documents explicatifs seront tenus disponibles et consultables à leur niveau.

Au niveau des populations réfugiées, 2 responsables seront désignés pour gérer la solution chlorée. Equipés de seringue doseuse, selon un document indiquant les quantités à introduire en fonction des volumes (seaux, bouteille,...) ces derniers assureront l'injection de solution dans les eaux destinées à la boisson.

### Suivi

Le suivi de l'approvisionnement sera assuré par le cluster Wash qui relèvera :

- ✓ Les quantités de solution chlorée distribuées 72 heures après la fin du cyclone
- ✓ Le nombre de refuges approvisionnés en solution chlorée

### Contrôle

A l'approche du prochain cyclone, la préparation des stocks et la qualité des solutions produites seront contrôlées par MEDAIR qui vérifiera spécifiquement :

- ✓ L'opacité et l'étanchéité des fûts utilisés pour le conditionnement
- ✓ La conformité des concentrations des solutions stockées / distribuées
- ✓ L'exactitude de l'étiquetage des fûts de solutions stockées / distribuées

### Pérennisation

En cas de réponse positive à cette utilisation du kit WATA, les comités de GRC des différents districts sinistrés de la Région pourraient budgétiser, chacun, l'acquisition d'un appareil.

En pratique, l'utilisation d'un ou deux appareils au niveau de chaque CDGRC, 4 semaines dans l'année (336 heures) conduirait à un amortissement du matériel sur plus de 30 ans.

## **2. Protocoles de tests**

### **2.1. Objectif des tests**

Les tests viseront à établir si des « chlorinateurs » locaux, privés ou du CDGRC pourraient :

- Exploiter efficacement un kit WATA standard ;
- Développer des services de distribution de solution chlorée, de désinfection de qualité ;
- Répondre aux besoins des populations visées (réfugiés, particuliers...)

### **2.2. Sélection des « Chlorinateurs » pilotes**

Dans un premier temps, les tests seront conduits dans des zones facilitant le suivi par MEDAIR et où la demande en désinfection de puits pourrait être importante (pour le scénario Services WATA) :

- Services WATA : dans la Commune de Maroantsetra
- CDGRC : dans le District de Maroantsetra

Les « chlorinateurs » pilotes devront obligatoirement :

- ✓ Avoir un niveau BEPC, au minimum
- ✓ Avoir accès à une source de courant électrique fiable
- ✓ Avoir accès à un local couvert et aéré suffisamment grand pour stocker 10 à 20 fûts de 20L.

Dans le cas des Services WATA, un appel à manifestation d'intérêt pourrait être lancé par MEDAIR auprès de prestataires œuvrant déjà dans le domaine de l'assainissement, de l'adduction d'eau (puisatiers, poseurs de pompes tany...) ou du bâtiment.

Seuls les prestataires répondant aux conditions précédentes seront retenus. Idéalement, 2 agents de la CDGRC et 4 prestataires locaux indépendants devraient être sélectionnés.

### 2.3. Formation et équipement des « Chlorinateurs pilotes »

Deux modules de formation seront dispensés par MEDAIR :

- Formation à l'utilisation du kit WATA standard (sur 3 jours)
- Formation au développement de services de désinfection des puits (sur 4 jours)

Ces deux formations se baseront sur les documents livrés avec le kit WATA standard et le Manuel de désinfection des puits de MEDAIR.

A l'issue de chaque formation, une manipulation contrôlée sera réalisée par chaque participant. L'agrément provisoire de chacun d'entre eux sera délivré sous réserve qu'il obtienne une note supérieure à 16/20 au test de connaissances théoriques et pratique sur le WATA (Annexe 3).

Une convention sera alors signée par chaque prestataire. D'une durée de 6 mois, cette convention engagera le prestataire à utiliser le matériel WATA conformément aux instructions données lors de la formation.

### 2.4. Outils de suivi

Une fois les « chlorinateurs pilotes » formés, ceux-ci seront accompagnés sur une période de 6 mois par l'équipe de MEDAIR qui veillera :

- A l'utilisation correcte des kits WATA (Annexe 2)
- A la conformité des prestations de chloration des puits (cf. Manuel MEDAIR)

En outre, un journal de caisse et d'activités (Annexe 1) sera tenu par les Services WATA et les CDGRC. Ce document permettra de quantifier et de caractériser les services rendus par le matériel afin de pouvoir évaluer et, éventuellement redéfinir son mode d'utilisation.

Sur la base des journaux tenus par les Services WATA, les ménages dernièrement clients des Services WATA seront rencontrés afin de relever leur satisfaction quant aux services et, dans le cas échant, les causes de leur insatisfaction (qualité du produit, coût,...).

### 2.5. Evaluation

Après 6 mois de phase pilote, l'évaluation conclura sur l'appropriation et à la pertinence du mode d'utilisation de la technologie testée sur la base du tableau suivant :

Indicateurs		Bonne	Moyenne	Passable	Mauvaise
Appropriation	% de chlorateurs sélectionnés après formation	> 75	50 - 75	25 - 50	0 - 25
	% des contrôles positifs d'utilisation des kits WATA	> 75	50 - 75	25 - 50	0 - 25
	% des prestations de chloration de puits contrôlées conformes au protocole MEDAIR	> 75	50 - 75	25 - 50	0 - 25

Indicateurs		Bonne	Moyenne	Passable	Mauvaise
Pertinence	Nb de chlorateurs sélectionnés après formation	6	4,5	2,3	0,1
	Nb moyen de puits désinfectés par mois, par Service WATA à Maroantsetra	8 - 10	5 - 8	3 - 5	0,2
	Nb de zones refuges approvisionnées en solution 72h après le cyclone / kit WATA	10 - 14	5 - 10	3 - 5	0,2
	% de clients satisfaits par la prestation des services WATA	> 75	50 - 75	25 - 50	0 - 25

## 2.6. Plan d'action

La mise en œuvre de la phase test pourra s'organiser selon le chronogramme suivant :

ACTIVITES	MOIS	1	2	3	4	5	6	7
<b>Services WATA</b>								
Appel à manifestation d'intérêt		■						
Formation à l'utilisation du WATA		■						
Formation à la désinfection des puits			■					
Equipement Services WATA pilotes			■					
Lancement des services WATA			■					
Contrôle des journaux d'activités				■	■	■	■	■
Contrôle inopiné (1x/service/2mois)				■	■	■	■	
Enquêtes auprès des clients					■	■	■	
Evaluation								■
<b>Utilisation de WATA par le CDGRC</b>								
Sélection agents de la CDRC pilote		■						
Formation à l'utilisation du WATA		■						
Equipement de la CDGRC			■					
Contrôle en phase d'alerte							■	
Suivi après cyclone								■
Evaluation								■

# ANNEXE 1

## JOURNAL DE CAISSE ET D'ACTIVITE

Tenus par chaque Service WATA, ce journal permettra de suivre les quantités de solution chlorée produites et distribués, d'enregistrer les clients du service et les fins auxquelles sont utilisées les solutions.

	<b>Dépenses</b>	<b>Recettes</b>
1	<b>12/09/11</b> Achat 1kg de sel : 500 Ar Production de 24 L de solution WATA	
2		<b>15/09/11</b> Vente de 10L de solution : 2.500 Ar <b>Désinfectant</b> M. Rakotonaina Hery Lot II E, 8 I B Amohidahy, Maroantsetra Tel : 033.14.456.456
3		<b>20/10/11</b> Vente de 30L de solution : 7.500 Ar <b>Chloration puits</b> Mme Tania Lot IIA Bazar, Maroantsetra Tel : 032.14.568.95
4		
5		
6		
7		
8		
<b>BILAN MENSUEL</b>		
	TOTAL (Ar) : Volume total produit (L) : Volume jeté (expiré en L) :	TOTAL (Ar) : Volume total vendu (L) : Volume total / désinfectant (L) : Volume total / puits : Nb clients :

# ANNEXE 2

# MANUEL D'UTILISATION DES EQUIPEMENTS WATA®

**WATA**

Production de chlore actif

Manuel d'utilisation

## CONTENU DU KIT WATA



- 1 WATA
- Taille: 16 cm
- Poids: 400g
- 1 alimentation électrique 12V / 5A
- 2 seringues: 50 mL, 5 mL
- 1 cuillère doseuse de sel
- 1 récipient opaque (2,5 litre)
- 1 kit WataBlue

(mesure du chlore réactif)

1 kit WataTest

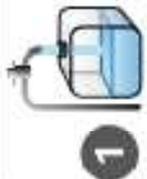
(mesure de la concentration en chlore actif)

L'appareil WATA produit un concentré de chlore actif à partir d'eau salée, par électrolyse. Il est conçu pour produire de 2 à 10 litres de concentré par procédure.



1. L'appareil ne doit être utilisé que par des adultes ayant pris connaissance du mode d'emploi.
2. Le concentré de chlore est sans danger. Rincer à l'eau claire en cas de contact accidentel. Ne pas inhaler.
3. Stocker le concentré de chlore dans un flacon opaque, propre, étiqueté et bien fermé, hors d'atteinte des enfants.
4. Ne jamais utiliser de récipient métallique dans la procédure.

## PREPARATION DE LA SAUMURE SATURÉE



1 Prendre un récipient de n'importe quelle taille (mais jamais métallique) et le remplir d'eau claire.



2 Ajouter de grandes quantités de sel (environ 400g de sel par litre d'eau).

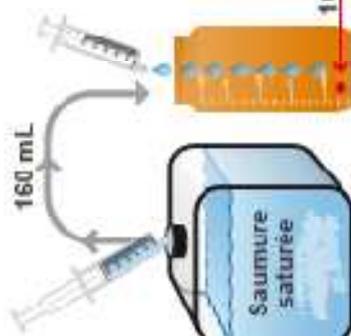


3 Secouer/mélanger régulièrement pendant 30 minutes pour qu'un maximum de sel se dissolve.

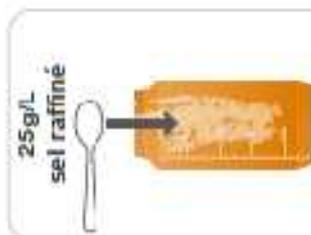


4 S'assurer qu'il reste du sel dans le fond du bidon. Le fermer et l'étiqueter. Il ne reste pas de sel au fond du récipient, en rajouter et reprendre à l'étape numéro 2.

## PREPARATION DU CONCENTRE DE CHLORE

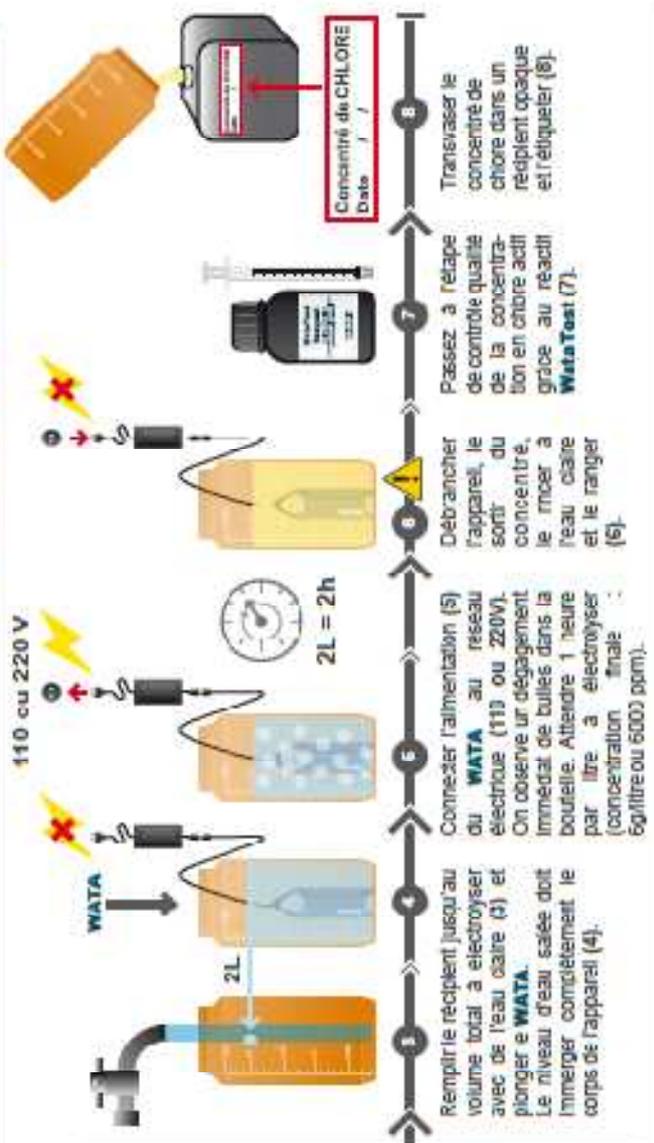


Pour l'électrolyse de 2 litres d'eau: avec la grande seringue (50ml), introduire 160 mL de saumure (1) dans un récipient (2).  
Le volume de saumure doit correspondre à 1/13 du volume total à électrolyser.



NOTE: Si vous disposez d'un sel bien raffiné, vous pouvez remplacer la saumure saturée par 1 litre de sel (25 g) par litre à électrolyser. Mélanger jusqu'à ce que le sel soit complètement dissout.

## ⚠️ Utiliser de l'eau claire ⚡ s'installer à l'ombre



# Kit réactif WataBlue\*

Contrôle du dosage de chlore actif résiduel  
dans l'eau de boisson

Manuel d'utilisation



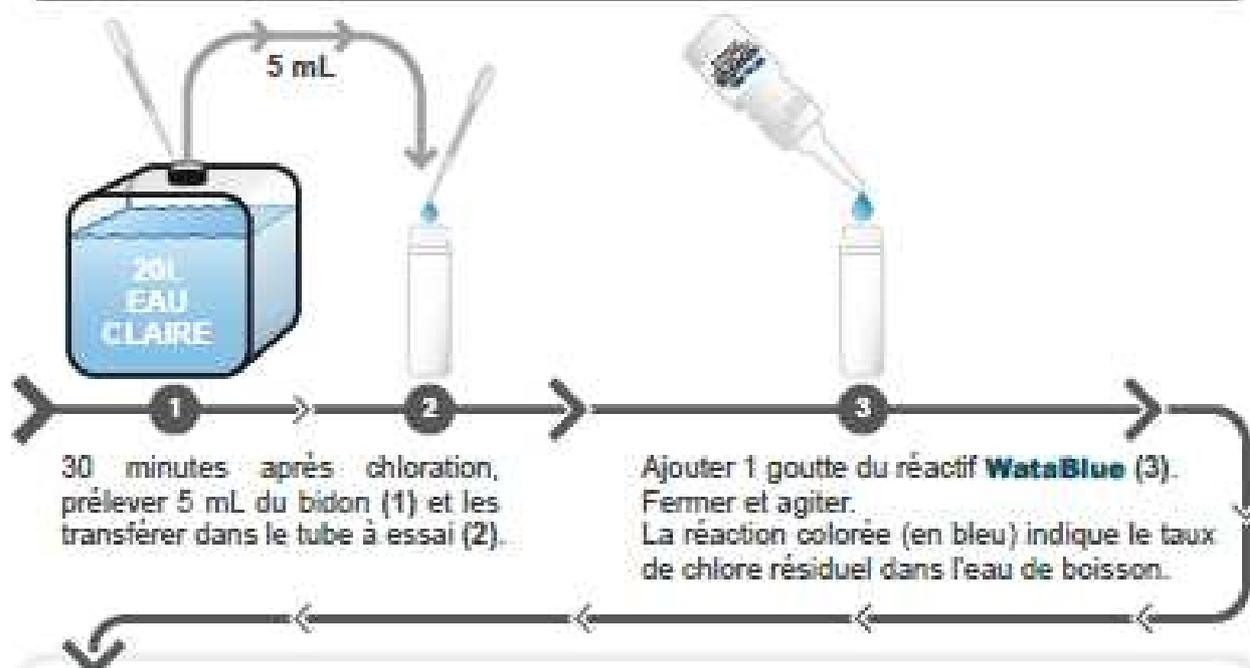
## CONTENU DU KIT WataBlue

1 flacon de réactif **WataBlue** liquide

1 pipette plastique (3 mL) à n'utiliser que pour le prélèvement de l'eau à tester

1 tube à essai à n'utiliser que pour effectuer ce test

## PROCEDURE DE CONTROLE QUALITE



-  Si l'échantillon reste incolore, doubler la dose de chlore actif dans le bidon, attendre 30 minutes et reprendre à l'étape 1 (<0.5 ppm).
-  Si l'échantillon est bleu clair, l'eau est potable (0.5-1 ppm).
-  Si l'échantillon est trop foncé, diminuer la dose de chlore actif de moitié, attendre 30 minutes et reprendre à l'étape 1 (>1 ppm).

Rincer le tube à essai entre 2 tests

## CONSERVATION

Conserver le réactif **WataBlue** à l'abri de la lumière et à température ambiante (25°C). Bien fermer le flacon après chaque utilisation afin d'éviter l'oxydation du liquide. Respecter la date de péremption. Avec le temps, sa couleur peut devenir rouge/marron, sans changer la qualité du test.

\* ce produit est sans danger.

**WATA** est une marque déposée par Antenna Technologies - rev. 30.09.2010

# Kit de réactif WataTest\*

Contrôle de qualité d'une solution concentrée d'hypochlorite de sodium produite avec le WATA



Manuel d'utilisation

## CONTENU DU KIT WataTest

- 1 flacon de réactif **WataTest**
- 1 seringue (1 mL) à n'utiliser que pour le prélèvement du réactif **WataTest**
- 1 pipette plastique (3 mL) à n'utiliser que pour le prélèvement du concentré de chlore



**TOUJOURS UTILISER UNE SERINGUE PROPRE ET SECHE POUR PRELEVER LE REACTIF **WataTest****

## PROCEDURE



- 1 Bien mélanger la solution concentrée d'hypochlorite de sodium que vous désirez mesurer.
- 2 En utilisant la pipette en plastique, prélever exactement 2 mL de cette solution concentrée et les placer dans une tasse ou un petit récipient.
- 3 Mélanger la bouteille de réactif **WataTest**.
- 4 Remplir la seringue avec le réactif **WataTest** et se préparer à compter le nombre de gouttes qui seront utilisées. Bien refermer le flacon.
- 5 Ajouter une goutte de réactif **WataTest** dans le récipient de test. Mélanger doucement. Si après quelques secondes le contenu du récipient reste incolore, ajouter une autre goutte du réactif **WataTest**.
- 6 Répéter l'ajout de gouttes de réactif **WataTest** jusqu'à ce qu'une couleur sombre persiste dans le récipient test après mélange.

## RESULTAT

Concentration en chlore actif (en g/L) = (nombre de gouttes ajoutées) / 2

Exemple: 12 gouttes = 6 g/L chlore actif.

**Assurez-vous d'atteindre une concentration de 6g/L ou plus.** Si le résultat est en dessous de 6g/L, adapter la dilution du chlore dans l'eau. Référez vous au guide d'utilisation du chlore.

## CONSERVATION

Conserver le réactif **WataTest** à l'abri de la lumière et à température ambiante (25°C). Bien fermer le flacon après chaque utilisation afin d'éviter l'oxydation du liquide. Respecter la date de péremption mentionnée sur l'étiquette du flacon **WataTest**.

\* ce produit est sans danger.

**WATA®** est une marque déposée par Antenna Technologies - rev. 30.09.2010

# ANNEXE 3

## TEST DE CONNAISSANCES SUR LE WATA

En fin de formation sur l'utilisation du kit WATA, les stagiaires seront évalués sur leur compréhension et leur maîtrise du fonctionnement du matériel.

A cette fin, les tests suivants pourront-êre menés (traduction malgache éventuellement requise) :

### **Partie théorique (30 minutes)**

Entourez la/les bonne(s) réponse(s) aux questions suivantes :

1. Quel est le principe actif d'une solution WATA ? ( /1)

- a- le chlore
- b- l'acide
- c- le pH

2. Quelle est la concentration en chlore actif d'une solution chlorée WATA ? ( /1)

- a- 0,6%
- b- 1,64%
- c- 3,67%

3- Quelle est la durée de conservation d'une solution chlorée WATA ? ( /1)

- a- 1 semaine
- b- 3 semaines
- c- 3 mois

4- Combien de litres d'eau permet de traiter 1L de solution chlorée WATA ? ( /1)

- a- 4 Litres
- b- 400 Litres
- c- 4.000 Litres

5- Dans quel type de récipients doit-on préparer une solution chlorée WATA ? ( /1)

- a- Récipients métalliques
- b- Récipients plastiques translucides
- c- Récipients en plastique opaques

6- Quelle solution utiliser pour doser le chlore résiduel dans l'eau ? ( /1)

- a- WATA blue
- b- WATA test
- c- WATA best

7- Quelle solution utiliser pour doser une solution chlorée WATA ? ( /1)

- a- WATA blue
- b- WATA test
- c- WATA best

8- Quelle est la durée maximale d'utilisation du WATA dans une journée ? ( /1)

- a- 1 heure
- b- 12 heures
- c- 20 heures

9- De quoi le chlore doit-il être tenu à l'abri ? ( /1)

- a- du froid
- b- de la chaleur
- c- de la lumière

10- Comment nettoyer le WATA après utilisation ? ( /1)

- a- bien brossé avec du savon
- b- rincé à l'eau seulement
- c- avec le WATA blue

11- Que se passe-t-il quand le voyant vert du transformateur clignote ? ( /1)

- a- la solution est prête à être retirée
- b- le transformateur chauffe, il faut ajouter un régulateur de tension ou réduire la quantité de sel
- c- tout est normal, la solution est en cours de préparation

**Partie pratique** (la consultation des documents est autorisée, les stagiaires évalués séparément)

Matériel mis à disposition :

- 1 kit WATA
- 1 seau de 12L
- 1 bouteille d'1L de solution WATA préalablement dosée (6g/L)

1- Avec le matériel, montrer comment préparer 12L de solution WATA ( /3)

2- A l'aide du réactif WATA test, vérifier la concentration en chlore actif de la solution ( /3)

3- A partir de la solution chlorée de WATA disponible, préparez 1 fût de 20L d'eau traitée ( /3)

### **Evaluation**

Les stagiaires devront avoir été formés, avant l'examen, à répondre à chacune des questions précédentes.

Seuls ceux qui obtiendront une note supérieure à 16/20 seront agréés pour passer à la phase test.

# Clarification de l'eau par le moringa

## Options de mise en œuvre et tests



### 1. Options de mise en œuvre

Espèce omniprésente dans la zone de Maroantsetra, le moringa donne une graine qui peut être utilisée pour clarifier les eaux turbides avant leur désinfection par chloration ou filtration. Cette propriété serait particulièrement intéressante dans les villages ne disposant pas de source d'eau limpide ou lors des urgences, quand l'accès aux points d'eau potable est coupé.

Compte tenu de la grande disponibilité de la graine de moringa dans la zone (elle ne serait pas encore utilisée), plusieurs options de mise en œuvre de cette technique s'envisagent :

- ✓ Large diffusion de l'utilisation de la graine de moringa pour le prétraitement de l'eau
- ✓ Mise en place d'unités de production de poudre de graine moringa
- ✓ Distribution de poudre / de graines de moringa lors des urgences

Bien qu'un effet désinfectant soit avéré lors de l'utilisation de la graine de moringa pour la clarification d'une eau, cet effet n'est suffisant pour potabiliser une eau. Toutefois, l'application d'une telle méthode est essentiel pour permettre l'efficacité d'un traitement désinfectant (tel que le SODIS ou la chloration, par exemple).

#### 1.1. Large diffusion de l'utilisation de la graine de moringa pour le pré-traitement de l'eau

##### Objectif

Vulgariser un prétraitement à moindre coût permettant la clarification des eaux turbides.

##### Principe

En fonction des résultats de la phase test, le mode d'utilisation du moringa sera exposé dans les villages ne disposant pas d'accès à une source d'eau limpide ou lors des urgences, en tant que prétraitement avant la désinfection par solution chlorée.

##### Mode de diffusion

A l'instar des méthodes SODIS ou Sûr'Eau, l'utilisation de la graine de moringa pour un usage quotidien demande une information et un accompagnement soutenus des communautés locales.

En premier lieu, il importe d'identifier et d'avancer les arguments forts en faveur de cette technique: la facilité d'utilisation, le faible coût, les bénéfices pour la santé, etc. En outre, le « goût local » doit être cerné à l'issue d'une phase tests et orienter le message de promotion ultérieure.

En pratique, les approches les plus prometteuses pour la diffusion de telles technologies sont celles qui misent sur les rapports de personne à personne et l'autodiffusion en utilisant des instruments tels que les supports « aide mémoire » pour encourager l'adoption d'habitudes nouvelles. Si les ressources le permettent, l'affichage volontaire de l'engagement des ménages adoptant la « méthode moringa » pourrait éventuellement être un bon stimulateur de diffusion.

Dans l'ensemble, un projet pour la diffusion de cette technique devrait durer au moins un an, au mieux deux, étant donné que le processus de changement de comportement et de formation des habitudes est particulièrement lent et jalonné de rechutes.

Lors des urgences, la démonstration du mode d'utilisation de la poudre / de la graine de moringa lors de la remise des kits WASH devra être prévue (cf. Annexe 2).

### Pérennisation

Jusqu' alors, l'omniprésence et la gratuité des graines de moringa dans la zone d'intervention sont autant de gages de pérennité de la technique. Si cette dernière est approuvée par les populations, elle pourra être très largement exploitée à un coût minime, au même titre que la filtration textile.

## **1.2. Mise en place d'unités de production de poudre de graine de moringa**

### Objectif

Appuyer la vulgarisation d'un prétraitement à moindre coût permettant la clarification des eaux turbides, par la mise en place d'un réseau local de production et de distribution.

### Description

Des opérateurs privés locaux pourraient entreprendre la production de grandes quantités de poudre de graine de moringa en vue de sa distribution sur le marché local. L'intérêt de cette approche résiderait dans le dynamisme commercial suscité. Elle ne sera envisageable que dans la mesure où les tests révéleraient : un intérêt prononcé des communautés pour des produits « prêts à l'emploi » et une volonté à payer permettant de soutenir la filière proposée.

### Production

La production de poudre à partir de la graine de moringa demandera un minimum de matériel pour le broyage, le tri, le séchage et l'ensachage du produit :

- Broyeur, moulin électrique ou pilon
- Surface de séchage (ou sécheur solaire)
- Ensacheuse

Pour le décortiquage, le rendement est d'environ 80 à 120g d'amandes/h/personne soit 130 à 200g de graines traitées/h/personne. La méthode artisanale au pilon domestique est relativement laborieuse et peu efficace. La méthode au moulin électrique, communément utilisé pour différentes farines, donne une pâte molle non homogène. Les particules s'agglomèrent à cause de l'eau et de l'huile contenues dans les graines. La dernière méthode, plus prometteuse, consiste à insérer une par une (encore à cause de leur caractère gras) les graines dans un broyeur CYCLOTEC 1093 sample mill de TECATOR 0.6 kW. Une turbine brise les graines et un flux d'air transporte les fines particules et le rendement est alors de l'ordre de 1kg de poudre/h (*Office International de l'Eau, 1993*).

### Accompagnement

A priori, aucune unité de production de poudre de graine de moringa n'a encore été mise en place à Madagascar. Un important travail de développement du procédé devra donc être entrepris. Il n'est pas exclu que des entités expérimentées dans le domaine acceptent d'appuyer, ou d'investir dans le développement de ce produit (TAF, Homéopharma, AgriVet...).

### Pérennisation

Ce schéma repose sur la commercialisation de la poudre de graine de moringa qui pourrait être largement promu dans la zone d'intervention et à Madagascar comme traitement domestique

complémentaire au Sûr'Eau. Au Malawi, l'utilisation du moringa comme alternative aux produits chimiques usuels (sulfate d'alumine, ...) au niveau de stations de traitement d'eau potable aurait d'ores et déjà donné de bons résultats (Université de Leicester UK, 1994).

### **1.3 . Distribution de poudre / graines de moringa lors des urgences**

#### Objectif

Permettre, à moindre coût, la clarification des eaux avant leur désinfection lors des urgences.

#### Description

Des sachets de poudre / de graine de moringa seraient ajoutés aux kits WASH distribués aux sinistrés en phase post-cyclonique.

En considérant les besoins en eau de boisson de 2L/pers/jour, pour permettre la clarification d'eau pour les besoins de 1.000 personnes pendant dix jours à partir d'une eau très turbide (turbidité > 250 NTU), la quantité de graines de moringa requise (2 graines/L) est de l'ordre de :

$Ng = 2 \times 10 \times 1.000 \times 2 = 40.000$  graines, soit 10 kg de graines environ.

#### Production

La distribution de poudre ne pourrait s'envisager que dans l'optique ou une production locale a été mise en place (cf. 1.2.)

## **2. Protocoles de tests**

### **2.1. Objectif des tests**

Les tests viseront à déterminer l'intérêt porté par les communautés locales pour cette technique :

- Quelle est l'appréciation des communautés quant à cette technique ?
- Quel est son potentiel d'appropriation ?
- Quel est son potentiel d'auto-diffusion ?
- Faut-il privilégier un produit « brut » ou « manufacturé » ?
- Quelle serait la volonté à payer des communautés pour une poudre commercialisée ?

### **2.2. Sélection des villages et ménages pilotes**

La technique étudiée s'avère particulièrement intéressante dans les zones ne disposant pas d'accès à l'eau limpide. En outre, la large diffusion de la méthode ne s'envisage que dans les villages où la graine de moringa est facilement disponible.

Considérant ces éléments et la contrainte d'accessibilité pour la conduite des tests, 3 villages (ou hameaux) pilotes de la zone d'intervention seront retenus pour les tests comparatifs suivants :

- Village A : Simple diffusion de la méthode de traitement
- Village B : Distribution de graines de moringa
- Village C : Distribution de poudre de graine de moringa en pot

Dans chaque village, 50 ménages seront désignés de manière aléatoire. Les 25 premiers ménages de cette liste, avérés volontaires après entretien, pour mener l'expérience seront retenus. Les responsables de l'opération confirmeront avec le représentant local que l'échantillon final est bien représentatif de la population du village (ie. toutes « strates sociales » représentées).

### 2.3. Sensibilisation et équipement des « ménages pilotes »

Dans chacun des trois villages pilotes, les représentants des ménages (deux si possible) seront conviés à une séance de démonstration pendant laquelle l'utilisation de la graine de moringa, selon la formule retenue pour le village, sera exposée.

Cette présentation sera conçue sur la base des documents bibliographiques annexés et pourra s'inspirer de la vidéo : <http://www.youtube.com/watch?v=UKhCFtY4cTI&feature=related>.

Dans les villages où les produits à tester seront remis aux ménages (B et C), le calcul sera fait pour apporter les quantités nécessaires au traitement de leur consommation d'eau sur les 4 mois de test. Ainsi, pour une famille de 7 personnes, en considérant la clarification de 20L d'eau par jour par personne, la quantité de graine (ou d'équivalent en poudre) à apporter serait de l'ordre de :

$Ng = 1 \times 7 \times 20 \times 4 \times 30 = 16.800$  graines  $\approx 4,2$  kg/ménage pilote. (En considérant 1 graine/L)

### 2.4. Outils de suivi

A l'issue de la démonstration, un entretien individuel d'une dizaine de minutes sera tenu avec chaque représentant de « ménage pilote » (cf. Annexe 1 : Fiches de suivi) et un « aide mémoire », traduit en dialecte local et illustré sera distribué (cf. Annexe 2 : Modèle d'aide mémoire à distribuer aux ménages pilotes).

Pour les essais sur la poudre, la question sera posée aux participants quant aux prix qu'ils « donneraient » au produit.

Par la suite, 3 missions de suivi seront réalisées, après 2 semaines, 2 mois et 4 mois respectivement. Utilisées comme bases d'entretiens à chaque mission, les fiches de suivi permettront d'apprécier :

- l'appropriation du produit/de la technique par les ménages pilotes,
- le degré d'appréciation du produit/de la technique
- la capacité de diffusion du produit/de la technique
- le potentiel commercial de la poudre de graine de moringa

### 2.5. Evaluation

Après 4 mois de phase pilote, l'évaluation conclura sur l'appropriation de la technique ainsi que sur ses potentiels commerciaux et d'auto-diffusion:

Indicateurs	Bon	Moyen	Mauvais
% de ménages pilotes appréciant positivement la technique après 4 mois d'introduction	> 75	25 - 75	0 - 25
% des ménages pilotes utilisant régulièrement la technique après 4 mois d'introduction	> 50	25 - 50	0 - 25
% des ménages pilotes traitant l'eau de boisson après clarification après 4 mois d'introduction	> 50	25 - 50	0 - 25
Nb moyen de ménages « initiés » par ménage pilote	> 3	2	0

Les avis relevés quant aux avantages et inconvénients de la technique permettront de concevoir un plan de diffusion en phase avec les sensibilités locales.

La préférence ou non d'un produit « prêt à l'emploi » devrait ressortir de la comparaison des résultats entre les villages où la graine brute et utilisée et celui où la poudre l'est.

**Les prix indicatifs relevés** pour l'achat de poudre seront un élément précieux pour l'étude de la faisabilité d'une production locale de poudre.

### 2.6. Plan d'action

La mise en œuvre de la phase test pourra s'organiser selon le chronogramme suivant :

ACTIVITES	MOIS	1	2	3	4	5	6	7
Conception des « aides mémoire » et des séances de démonstration		■						
Préparation des stocks de graines et de poudre à distribuer aux « ménages pilotes »		■	■					
Sélection des ménages dans les 3 villages pilotes			■					
Démonstration et entretiens initiaux dans les 3 villages pilotes			■	■				
Suivi après 2 semaines				■				
Suivi après 2 mois						■		
Suivi après 4 mois								■
Evaluation								■

# ANNEXE 1

## FICHES DE SUIVI

A l'exception de l'entretien initial, les entretiens seront réalisés à domicile et ne devront pas durer plus de 15 minutes.

C'est après la séance de démonstration que débutent les premiers entretiens. Dans chaque village, ils demanderont environ 5 heures de temps à 2 enquêteurs expérimentés.

### Entretien initial :

#### Fiche d'entretien initial

Date :                      Village :

Ménage :

1. Type de famille (à remplir par l'enquêteur, il s'agit de catégoriser s'il s'agit d'une famille pauvre, de la classe moyenne ou aisée. Les indications du représentant du village, l'habitat et le type d'activité renseigneront sur ce point) :  Aisé       Moyen       Pauvre

2. Combien êtes-vous dans la famille ?

3. Quelle source d'eau utilisez-vous ?

4. Êtes-vous satisfaits de la qualité de votre eau ?

4.1 Si « non », pourquoi ?

- L'eau est trouble
- L'eau a mauvais goût
- L'eau rend malade
- Autres (préciser)

5- Traitez-vous déjà votre eau ?

5.1 Si oui, comment ?

- En la bouillant
- Avec du Sûr'Eau
- Autres (préciser)

6- Appréciez-vous la technique présentée ?

6.1 Si « oui », pourquoi ? (entourer de 2 traits la 1<sup>o</sup> réponse donnée et d'1 trait la 2<sup>nde</sup>)

- C'est simple
- Ce n'est pas cher
- C'est naturel
- C'est très efficace
- Autres (préciser)

6.2 Si « non », pourquoi ?

- C'est compliqué
- Ce n'est pas efficace
- Ce n'est pas utile
- L'eau traitée a mauvais goût
- Autres (préciser)

7- Combien seriez-vous prêt à payer pour acheter ce produit (poudre) ?

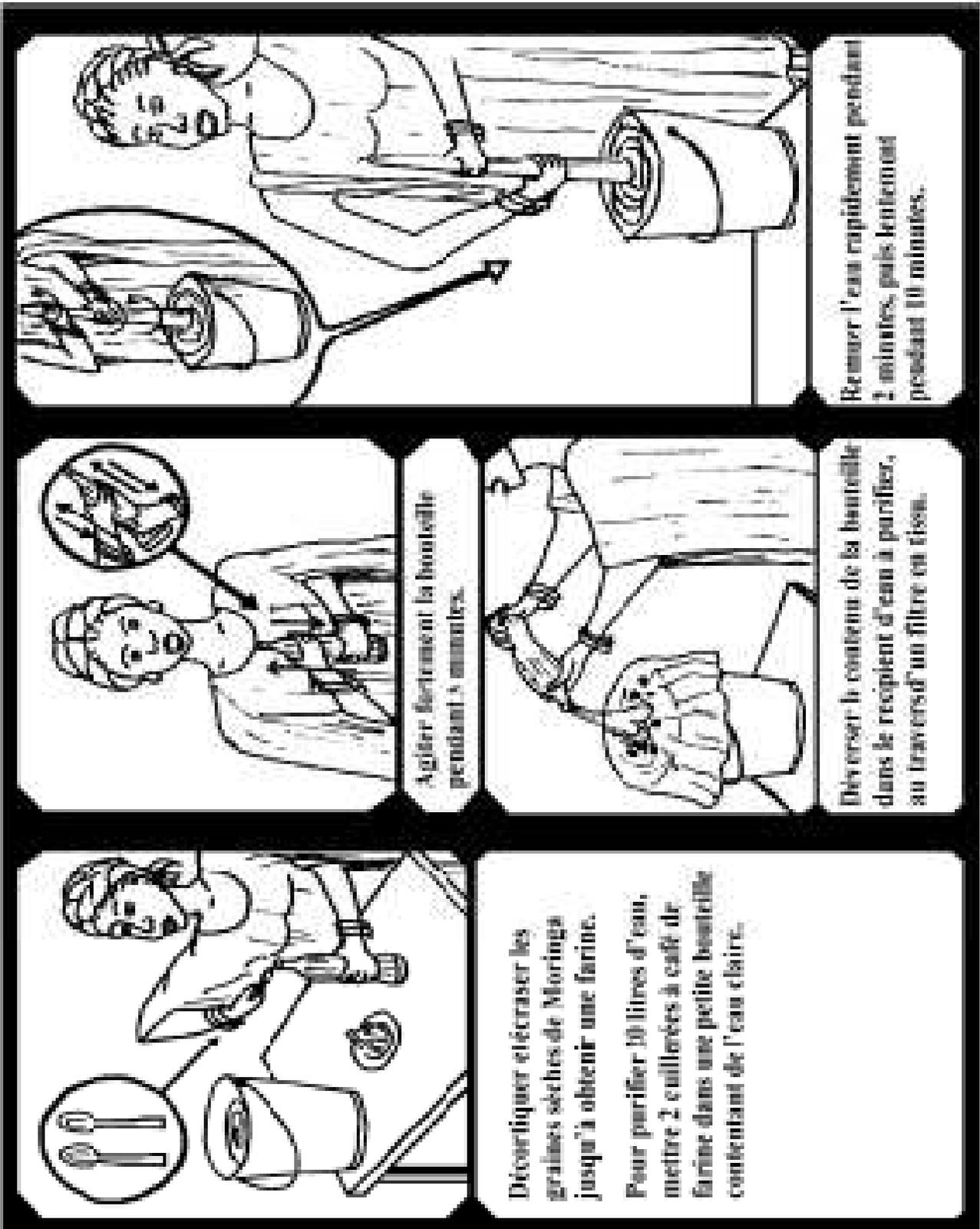
## Entretiens de suivi :

Ces entretiens seront conduits à domicile afin d'éviter l'influence du groupe sur les réponses et d'observer la présence « d'indices » dans les foyers permettant de confirmer, ou non, l'utilisation de la méthode expérimentée :

<b>Fiche d'entretiens intermédiaires</b>				
Date :	Village :	Après 2 semaines	Après 2 mois	Après 4 mois
Ménage :				
<p>1. Par des questions et observations, l'enquêteur doit déterminer si le ménage utilise encore, ou non, la méthode introduite :</p> <p><i>Question</i></p> <p>- Utilisez-vous encore le moringa ?</p> <p><i>Observations</i></p> <p>-Y-a-t'il un seau d'eau claire disponible dans la maison ?</p> <p>-Y-a-t'il du matériel attestant de l'utilisation de la méthode (quantité de graines/poudre, seau avec chiffon pour la filtration, y-a-t'il un bocal de poudre de graine, un pilon avec des traces ?)</p>				
VERDICT (utilisation ou abandon)				
<p>2. D'après-vous quels sont les avantages de cette technique, par ordre d'importance ?</p> <p><i>La question est ouverte. Elle permettra d'appréhender la sensibilité des groupes cibles et arguments à avancer pour la promotion de la technique.</i></p>				
<p>3. D'après-vous quels sont les inconvénients de cette technique, par ordre d'importance ?</p> <p><i>La question est ouverte. Elle permettra d'établir les causes d'abandon de la technique : « ennui », « désintérêt », « manque de temps », « inefficacité », ou tout autre raison qui pourrait-être évoquée.</i></p>				
<p>4. Utilisez-vous du Sûr'Eau pour chlorer l'eau clarifiée ?</p> <p>- Oui</p> <p>- Parfois</p> <p>- Non</p>				
<p>5. Avez-vous enseigné cette pratique à d'autres personnes ?</p> <p>- Non</p> <p>- Oui, à ... personnes (<i>indiquer le nombre ci-contre</i>)</p>				

## ANNEXE 2

### MODELE D'AIDE MEMOIRE A DISTRIBUER AUX MENAGES PILOTES



**Décortiquer et écraser les graines sèches de Moringa jusqu'à obtenir une farine.**  
Pour purifier 10 litres d'eau, mettre 2 cuillerées à café de farine dans une petite bouteille contenant de l'eau claire.

**Agiter fortement la bouteille pendant 3 minutes.**

**Remuer l'eau rapidement pendant 2 minutes, puis lentement pendant 10 minutes.**

**Verser le contenu de la bouteille dans le récipient d'eau à purifier, au travers d'un filtre en tissu.**

