



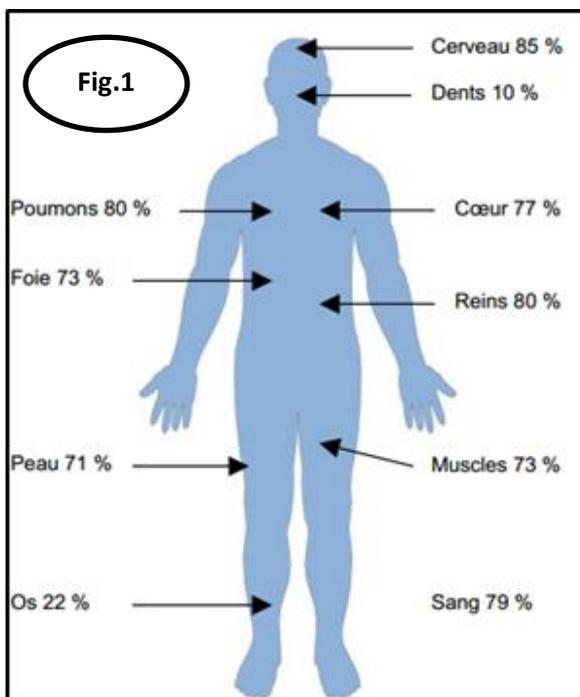
# PRODUCTION D'UN ALIMENT APPROPRIE: suffisant, sain, durable

## FILTRE A SABLE BIOLOGIQUE POUR L'EAU PROPRE

### FICHE TECHNIQUE

#### 1. Introduction

Pouvoir accéder et boire régulièrement une quantité suffisante d'eau potable est indispensable pour être et rester en bonne santé pour l'être humain (voir tableau et figure n°1).

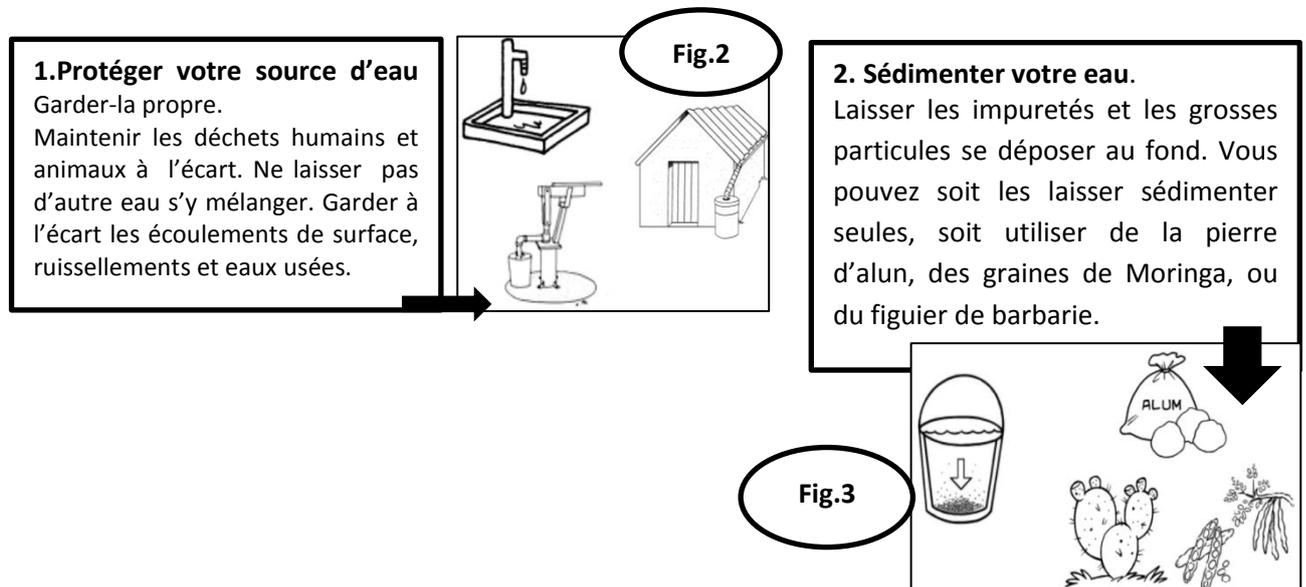


**Tableau n° 1 : besoins moyens individuels en eau potable par jour et par âge**

Age en années	Poids corporel moyen en Kg	Besoins en litres
Nourrissons (1-11mois)	Très variable	0, 15 (150ml)
1 à 6	15	1
7 à 10	30	1,8
11 à 18	45	1,5
Adultes	Très Variable	1,5 à 2,2

Il existe cinq (5) étapes appelées Approche à Barrières Multiples de l'eau de boisson salubre. Chaque étape est une « barrière » qui empêche les impuretés et les agents pathogènes (les bactéries, les virus, les protozoaires et les helminthes) d'accéder à l'eau que vous buvez et de vous rendre malade. Accomplir l'une des étapes rendra votre eau plus sûre, mais vous obtiendrez l'eau la plus salubre les appliquant toutes. Toutes les 5 peuvent être réalisées aussi bien au niveau du foyer que des collectivités

(Paroisses, écoles, centre de santé, village, etc.). Une illustration synthétique de ces étapes est donnée ci-dessous.



### 3. Filtrer votre eau

Après les étapes 1 et 2, filtrer le reste des impuretés et les agents pathogènes en utilisant soit un filtre à cartouche (*lifestraw Family*, 4.a), soit un filtre biosable (4b.), soit un filtre à céramique (4c).



Fig.4.a

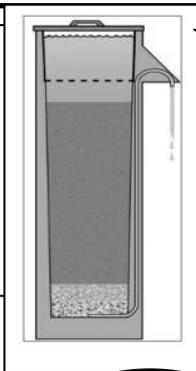


Fig.4.b



Fig.4.c

### 4. Désinfecter votre eau

Après avoir éliminé les impuretés et les grosses particules, la désinfection de l'eau éliminera aussi les très agents pathogène n'ont pu être filtrés. Utiliser du chlore, l'ébullition, ou la désinfection solaire (SODIS).

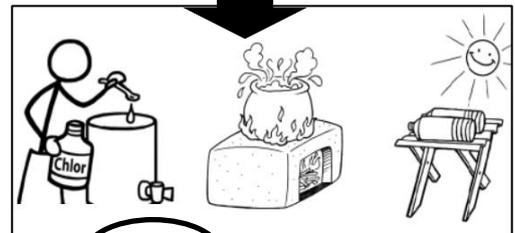


Fig.5

### 5. Stocker adéquatement votre eau.

Utiliser un robinet pour récupérer l'eau, ou verser la. Nettoyer vos réservoirs d'eau salubre régulièrement. Pour stocker l'eau traitée, utiliser un récipient différent de celui que vous utilisez pour la recueillir à la source.

Fig.6

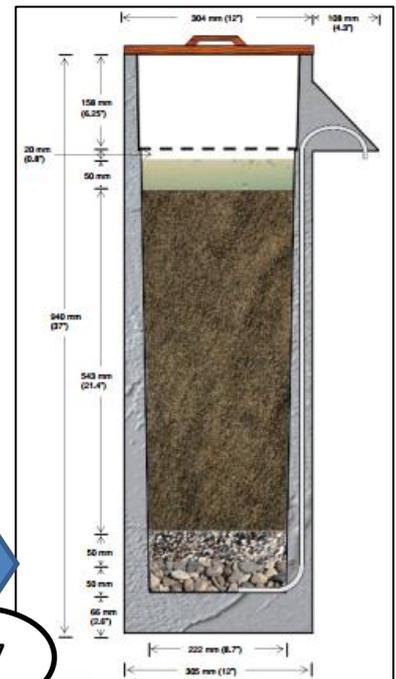


apprentissage plus approfondi ainsi que pour la concrétisation sont largement disponibles surtout auprès du CAWST<sup>1</sup>.

Le présent schémas de la fig.7 illustre les spécifications techniques conceptuelles du filtre à bio-sable.

1. Débit = 0.4 litres/minute
2. Volume du réservoir = 12 litres
3. Volume entre les grains de sable = 12 litres
4. Profondeur d'eau en surface = 5 cm

Fig.7



<sup>1</sup> Centre for Affordable Water & Sanitation Technology  
 Bay 12, 2916 5th Avenue NE  
 Calgary, Alberta  
 T2A 6K4 Canada  
 Tél: +1 403 243-3285  
 Fax: +1 403 243-6199

## 2. Recueil et préparation du matériel et matériau

### 2.1. Liste des outils et des matériaux pour la construction des différents composants du filtre

Le tableau n°2 illustre les besoins en outils et matériaux nécessaires pour la construction et installation du filtre ici proposée.

<b>Tableau n°2 : Besoins pour la réalisation du filtre à bio-sable</b>	
<b>a) Pour la construction du corps de filtre en béton</b>	
<b>Outils</b>	<b>Matériaux</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Moule en acier</li> <li>- Couteau tout usage</li> <li>- Source de chaleur si on utilise des tuyaux polyéthylène</li> <li>- Brosse métallique, du papier de verre ou laine d'acier pour nettoyer le moule</li> <li>- Niveau</li> <li>- Cales en bois de différentes tailles</li> <li>- 2 clés 9/16"</li> <li>- Conteneurs pour mesurer le sable, le gravier et le ciment</li> <li>- 1 tige de métal de 1,5m (5') (comme une barre d'armature) ou un morceau de bois</li> <li>- Maillet en caoutchouc ou en bois</li> <li>- Truelle</li> <li>- Pelles</li> <li>- 1 clé 1-1/2"</li> <li>- Marteau</li> <li>- 4 blocs de bois (environ 5 cm carré)</li> <li>- Pinceau</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tubes plastiques (polyéthylène ou vinyle) de 6 mm (¼") ID et 9 mm (3/8") OD</li> <li>- Du ruban adhésif solide</li> <li>- Huile (produits comestibles)</li> <li>- Brosse ou un chiffon pour appliquer l'huile</li> <li>- 12 litres de ciment</li> <li>- 24 litres de sable de 1 mm (0.04")</li> <li>- 12 litres de gravier de 12 mm (½")</li> <li>- 12 litres de gravier de 6 mm (¼")</li> <li>- De l'eau - environ 7-10 litres</li> <li>- Savon</li> <li>- Masque visage (facultatif)</li> <li>- Gants (facultatif)</li> </ul>
<b>b) Pour la préparation du gravier et du sable</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tamis de 12 mm (½ ")</li> <li>- Tamis de 6 mm (¼")</li> <li>- Tamis de 1 mm (0.04 ")</li> <li>- Tamis de 0,7 mm (0,03 ")</li> <li>- Pelles</li> <li>- Brouette (si disponible)</li> <li>- Plusieurs grands conteneurs d'environ 40 cm (15") de profondeur</li> <li>- Petit conteneur transparent avec couvercle</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Protection (par exemple une bâche ou des feuilles de plastique), un toit ou bâtiment pour empêcher le sable de se mouiller et d'être contaminé</li> <li>- De l'eau propre</li> <li>- Gravier de 12 mm (½")</li> <li>- Gravier de 6 mm (¼")</li> <li>- Sable de 0,7 mm (0,03 ")</li> </ul>
<b>c) Pour la construction du diffuseur en métal et du couvercle</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Longue baguette droite ou une règle (au moins 120 cm (48"))</li> <li>- Mètre ruban</li> <li>- Équerre ou angle droit</li> <li>- Marqueur</li> <li>- Coupeurs à métal adaptés pour acier galvanisé de calibre 28</li> <li>- Perceuse avec foret de 3 mm (1/8")</li> <li>Marteau</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 tôle galvanisée plate (2438 mm x 1219 mm (4'x 8'), 28 d'épaisseur (0,46 mm ou 0.018")).</li> <li>- <b>Note:</b> Une seule feuille suffit pour 4 diffuseurs (avec quelques déchets). Pour le calcul des coûts; 3 feuilles correspondent à 15 diffuseurs. Aucun autre matériel n'est nécessaire pour construire le couvercle et le diffuseur.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Outil de pliage pour feuille métallique de 28</li> <li>- Plaque d'acier fixée dans un étau pour marteler le métal</li> </ul>	
<b>d) Pour l'installation d'un filtre:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mètre ruban</li> <li>- Un bâton [environ 100 cm (40") de long, 2,5 cm x 5 cm (1"x 2") de préférence]</li> <li>- Diffuseur</li> <li>- Conteneur de stockage</li> <li>- Montre</li> <li>- Récipient de mesure gradué de 1 litre</li> <li>- 1 m (3") de tuyau qui correspond à fixer sur le tuyau de sortie</li> <li>- Étau (si disponible)</li> <li>- Entonnoir (peut être fait avec le haut d'une bouteille d'eau)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Environ 3 litres de graviers 12 mm (½") lavés (couche de drainage)</li> <li>- Environ 3 ¼ de litres de graviers de 6 mm (¼") lavés (couche séparatrice)</li> <li>- Environ 25 litres de sable de 0,7 mm (0,03") lavé</li> <li>- 40-80 litres (10 - 20 gallons) d'eau</li> <li>- Du chlore</li> </ul>

## 2.2. Préparation du sable et du gravier<sup>2</sup>

### 2.2.1. Tamiser le sable et le gravier de filtration .

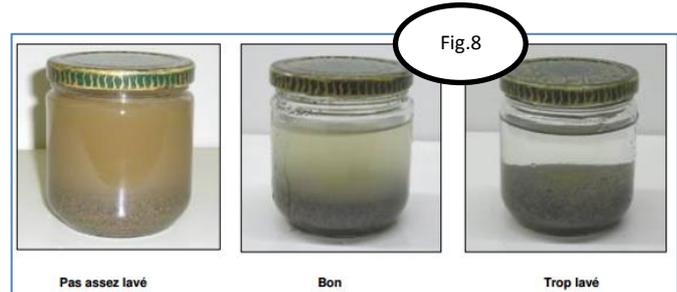
Lors du tamisage, regarder le matériel qui tombe sous le tamis. Si peu de matières tombent, alors vous pouvez arrêter de tamiser ce lot de sable ou de gravier. Tous les débris (par exemple bois, plastique, herbe) trouvés dans le sable ou gravier après le tamisage doivent être enlevés. Ne placez pas trop de sable ou de gravier dans le tamis. L'excès de poids entraînera la déchirure ou cassure du tamis. Le tamisage est beaucoup plus facile si le sable est sec. Du sable mouillé ou humide bouche souvent les grilles ce qui rend le tamisage difficile. Si possible, laissez le sable sécher au soleil à l'avance. Puis, le stocker sous des bâches, sous un toit ou dans un bâtiment pour le protéger de l'humidité. Pendant la saison sèche, vous pouvez préparer une grande quantité de sable et le stocker sous couvert pour empêcher qu'il se mouille. Le tamisage humide est un processus qui se produit lorsque le sable est humide et ne peut en aucune circonstance être séché au soleil. Ce processus utilise de l'eau propre pour forcer le sable à passer à travers le tamis.

### 2.2.2. Tamiser le sable et gravier pour la construction (mélange du béton).

Vous pouvez trouver votre sable et gravier à des sources différentes. Vous pouvez trouver votre sable de filtration et vos graviers dans une carrière et votre sable et gravier de construction à un autre endroit. Selon la source de votre sable et gravier, les procédés de tamisage peuvent varier légèrement. Les facteurs importants sont que vous obteniez du matériel de construction et de filtration aux bonnes tailles et que votre sable et gravier de filtration ne soit pas contaminé et soit de bonne qualité.

### 2.2.3. Laver le sable et le gravier

Il ne faudra pas laver le sable jusqu'à ce que l'eau dans votre conteneur soit propre. Cette eau résiduelle doit être encore un peu sale. Il faut du temps et de la



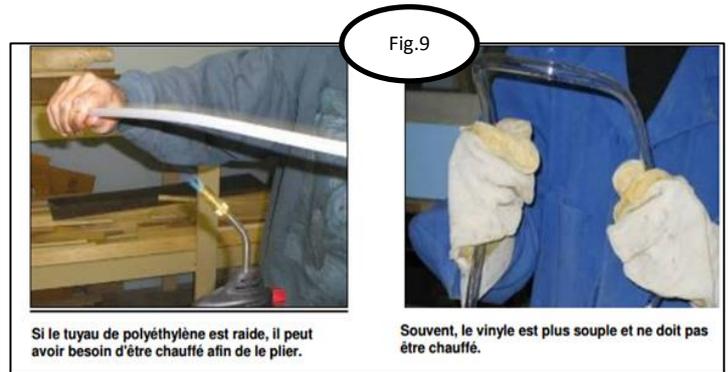
<sup>2</sup> Voir détails des étapes dans le manuel téléchargeable sur le site internet n°2)

pratique pour être en mesure de savoir combien de fois laver le sable (voir fig.8)

### 3. Construction de la boîte du filtre<sup>3</sup>.

#### 3.1. Réalisation du tuyau de sortie en plastique.

Ne pas utiliser des tubes en plastique de moins de 6 mm (¼") de diamètre interne (DI). Un ID de moins de 6 mm (¼") ne sera pas suffisant pour obtenir un bon débit. Un débit faible peut également être dû au pliage du tuyau ou à un blocage par le gravier. NE PAS utiliser des tubes en plastique avec un diamètre extérieur (DE) de plus de 9 mm (3/8 "). Les murs du corps de filtre en béton ne sont pas assez épais et le tube sortira du ciment si le DE est trop grand.



#### 3.2. Préparation du moule

(voir toutes les informations dans le manuel technique)

#### 3.3. Remplissage du filtre

Il faudra être précis sur le type de ciment que vous utilisez. N'utilisez pas de ciment pré-mélangé à du sable et du gravier. Les éléments suivants sont des noms différents de ciment qui sont tous le même produit quel que soit le pays: Ciment Portland, Ciment Portland blanc ordinaire, Ciment tout usage, Ciment hydraulique, Ciment de type 10. Le ciment devrait être frais et non exposé à l'humidité. S'il y a des morceaux dans le ciment, il a probablement été mouillé et ne doit pas être utilisé. Vous ne pouvez pas écraser les morceaux et réutiliser le ciment.

#### 3.4. Sortir le filtre du moule

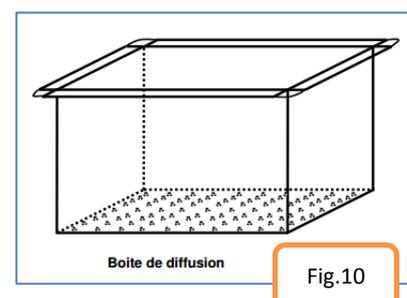
Le moule se fait sortir quand le béton a pris. Cela peut durer de 6 à 24 heures selon la consistance du mélange de béton que vous avez utilisé et le climat local (les détails sur toutes les étapes sont fournies dans le manuel du site internet n°2))

### 4. Construction du diffuseur

Le rôle du diffuseur est d'empêcher toute perturbation de la surface du sable et de la couche biologique quand l'eau est ajoutée en haut du filtre. Il est essentiel pour le fonctionnement correct du filtre de sorte que les pathogènes ne pénètrent profondément dans le lit de sable. Il existe plusieurs types de diffuseurs qui peuvent être construits - chacun avec ses avantages et ses inconvénients. Celui que vous choisirez de construire dépendra de votre niveau de compétence, des outils et des matériaux qui sont disponibles, et des préférences de l'utilisateur.

Les spécifications de conception suivantes sont à tenir en considération :

- (1) Trous de diamètre 3mm (1/8") sur un quadrillage de 2,5cm x 2,5cm (1"x1"). Faire des trous plus grands perturbera la surface du sable. Des petits trous vont restreindre le débit à travers le filtre, provoquant éventuellement un débit goutte à goutte.



<sup>3</sup>Idem note 1 ci-haut.

- (2) Il ne devrait y avoir d'écart entre le bord du diffuseur et le filtre de béton. Un écart permet à l'eau de pénétrer le long des parois du filtre, plutôt que d'être distribuée de manière homogène à travers les trous de la plaque de diffusion.
- (3) Un ajustement serré empêchera également un diffuseur en matériau léger de flotter.
- (4) De nombreux matériaux ont été utilisés pour les diffuseurs - fiche de feuille de métal, plastique et béton. Les feuilles en métal galvanisé sont recommandées car elles sont plus durables mais la tôle devra être de haute qualité pour éviter sa corrosion.
- (5) La conception de la boîte de diffusion en métal est recommandée car celle-ci ne laisse pas l'eau pour pénétrer le long des parois du filtre. Si vous décidez de construire la boîte de diffusion métallique, il est recommandé de construire aussi le couvercle en tôle galvanisée.

### 5. Construction du couvercle

Le rôle du couvercle est d'empêcher la contamination de l'eau et du sable. Il est essentiel au bon fonctionnement du filtre. Selon le niveau de compétence, des outils et des matériaux disponibles, et des préférences de l'utilisateur, il peut être construit en bois, sculptures en bois massif, plastique, céramique, et tôle (exemple figures 9 et 10). L'apparence du couvercle doit être pris en considération, car il est visible en permanence et sera dans la maison de l'utilisateur. Les spécifications de conception telles que la possibilité à recouvrir entièrement le réservoir du filtre, à ne pas être poussé facilement hors du filtre et être facile à enlever et à remettre sur le filtre sont à prendre en considération.

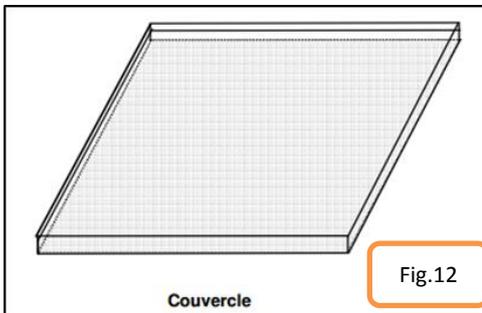
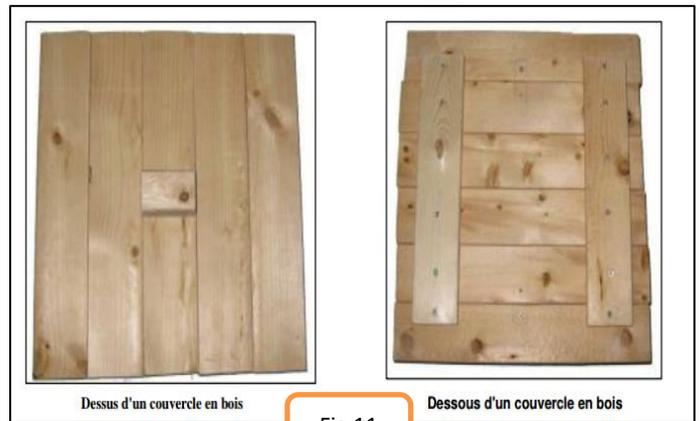


Fig.12

Couvercle



Dessus d'un couvercle en bois

Dessous d'un couvercle en bois

Fig.11

### 6. Installation

- i. Le transport doit tenir compte que la taille du filtre est de 30cm x 30cm x 90cm (12"x 12" x 36") et son poids est de 95kg (210lbs) plus 45kg (100lb) de sable. Il peut être difficile de le déplacer ce grand objet. Certaines techniques de transport proposées sont illustrés par les image de la figure 13.



Une charrette spécialement conçue pour le transport des filtres

Le transport de filtres par cheval

Supports en bois pour porter les filtres

Chargement des filtres à l'arrière d'un camion

Fig.13

- ii. Pour l'emplacement il est suggéré de le localiser le filtre à l'intérieur du foyer pour son efficacité et commodité pour l'utilisateur. Dans tous les cas, il doit être placé: Dans un endroit protégé à l'abri du soleil, du vent, de la pluie, des animaux, et des enfants et de façon que l'eau peut facilement être versée par le haut.
- iii. Une fois porté au lieu d'installation, il faudra le remplir du sable et du gravier filtrants, le rincer, tester le débit et désinfecter la sortie de l'eau (avec de la solution de chlore)<sup>4</sup>

### 7. Fonctionnement , entretien et suivi

Une fois terminés tous les travaux de construction et d'installation, vous aurez un ouvrage ayant les composants indiqués dans la figure 14 a. Pour son fonctionnement, le filtre bio-sable dispose de cinq zones distinctes comme indiquées dans la figure 14.b.

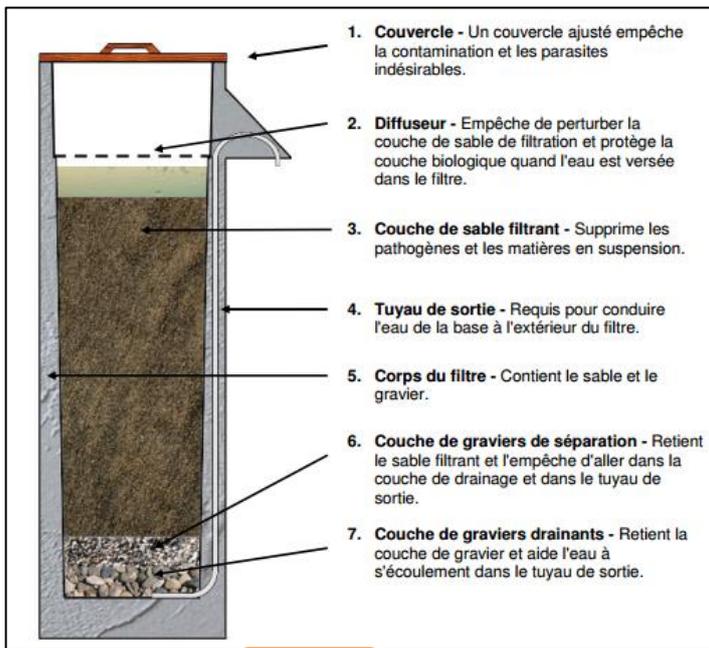


Fig.14.a

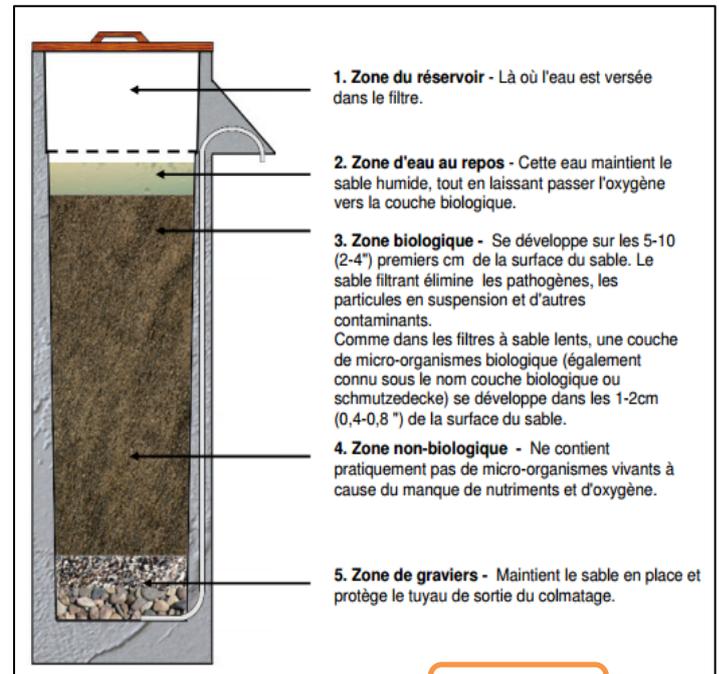


Fig.14.b

Les pathogènes et les matières en suspension sont éliminés par une combinaison de processus physiques et biologiques qui ont lieu dans la couche biologique et au sein de la couche de sable. Ces processus incluent: le piégeage mécanique, la prédation, l'adsorption, et la mort naturelle. Par le Piégeage mécanique. Les matières en suspension et les pathogènes sont physiquement pris au piège dans les espaces entre les grains de sable. Avec la prédation, les pathogènes sont consommés par d'autres microorganismes dans la couche biologique. Par l'adsorption, les pathogènes sont attachés les uns aux autres, aux matières en suspension dans l'eau, et aux grains de sable. Par la mort naturelle, les pathogènes terminent leur cycle de vie ou meurent parce qu'il n'y a pas assez de nourriture ou d'oxygène pour leur survie.

Des études d'impact sur la santé estiment une réduction de 30-47% des cas de diarrhée parmi tous les groupes d'âge, y compris les enfants de moins de cinq ans, une population particulièrement vulnérable. Le filtre bio-sable peut être utilisé avec n'importe quelle source d'eau, comme les eaux de pluie, les eaux souterraines profondes, les eaux souterraines peu profondes, les eaux de rivières, de lacs ou d'autres eaux de surface. La source doit être la plus propre possible car le filtre n'est pas en mesure d'éliminer 100% des pathogènes et de la turbidité. Si la source d'eau est très contaminée, l'eau filtrée peut encore contenir des contaminants (voir tableau 3).

<sup>4</sup> Les indications techniques plus détaillées sont données dans les manuels appropriés.

**Tableau n°3** : Efficacité du traitement de l'eau par le filtre bio-sable dans l'élimination des pathogènes et sur la turbidité concordés par divers auteurs (1995-2008)

	Bactéries	Virus	Protozoaires	Helminthes	Turbidité	Fer
Laboratoire	96,5 %	70-99%	99,9%	100%	95<1NTU	Non disponible
Terrain	87,9 à 98,5 %	Non disponible	Non disponible	100%	85%	90 à 95%

**Pour l'entretien**, les espaces entre les grains de sable vont se boucher avec le temps à cause des matières en suspension. En conséquence, le débit va ralentir. Un débit plus lent n'est pas un problème en termes de qualité de l'eau. En fait, le ralentissement du débit améliore la qualité de l'eau. Toutefois, il peut devenir tellement lent qu'il est gênant pour l'utilisateur qui peut choisir de ne plus utiliser le filtre du tout. Lorsque le débit est beaucoup plus lent que recommandé, l'utilisateur aura besoin de faire l'entretien de base (appelé le "Remue et Jette") pour le restaurer. En outre, les utilisateurs auront besoin de nettoyer régulièrement le tuyau de sortie, les conteneurs de stockage sûr, le diffuseur, le couvercle, et les surfaces à l'extérieur du filtre.

**Le suivi** sera assuré par des techniciens habilités pour assurer une utilisation appropriée et l'entretien des filtres. Il devrait y avoir au moins deux visites de par un ménage: l'une au cours des deux premières semaines d'utilisation, puis une autre visite 1 à 6 mois plus tard. Certains choisissent de faire plus de visites de suivi lorsque le temps et leurs ressources le permettent. Au cours des visites de suivi, veillez à ce que le filtre soit utilisé et entretenu comme décrit dans le manuel y relatif.

---

#### Sites internet utiles

- 1) [http://www.rescof.org/uploads/7/3/4/2/7342459/fbs\\_manuel\\_janv\\_2012.pdf](http://www.rescof.org/uploads/7/3/4/2/7342459/fbs_manuel_janv_2012.pdf)
  - 2) [http://www.pseau.org/outils/ouvrages/cawst\\_manuel\\_du\\_filtre\\_biosable\\_conception\\_construction\\_installation\\_fonctionnement\\_et\\_entretien\\_2010.pdf](http://www.pseau.org/outils/ouvrages/cawst_manuel_du_filtre_biosable_conception_construction_installation_fonctionnement_et_entretien_2010.pdf)
  - 3) <http://www.rescof.org/le-filtre-fbs.html>
  - 4) <http://www.wikiwater.fr/e21-le-traitement-de-l-eau-par.html>
  - 5) <http://www.cdc.gov/safewater>
  - 6) [http://www.who.int/household\\_water/](http://www.who.int/household_water/)
  - 7) <http://www.manzwaterinfo.ca>
  - 8) <http://www.cawst.org>
  - 9) <http://www.bushproof.org>
  - 10) <http://www.hydrad.org>
  - 11) <http://www.purewaterfortheworld.com>
  - 12) <http://www.samaritanspurse.ca/ourwork/water/>
-