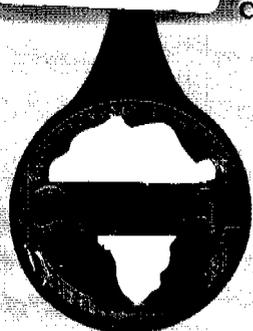


201 06TE



**Centre Régional pour l'Eau Potable
et l'Assainissement à faible coût
Centre Collaborant de l'OMS**

**Représentant pour l'Afrique de l'Ouest
du WSSCC/WASH**

03 BP 7112 Ouagadougou 03 - Burkina Faso

Tél. : (226) 50 36 62 10/11

Fax : (226) 50 36 62 08

E-mail : crepa@fasonet.bf

reseaucrepa@reseaucrepa.org

Site Web : www.reseaucrepa.org

Technologies d'Eau Potable et d'Assainissement développées ou expérimentées dans le réseau CREPA



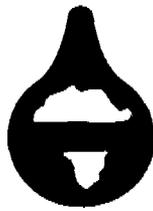
FICHES TECHNIQUES



Mars 2006
Troisième édition



201-06TE-1803g



**Centre Régional pour l'Eau Potable
et l'Assainissement à faible coût
Centre Collaborant de l'OMS**

**Représentant pour l'Afrique de l'Ouest
du WSSCC/WASH**

03 BP 7112 Ouagadougou 03 - Burkina Faso
Tél. : (226) 50 36 62 10/11
Fax : (226) 50 36 62 08
E-mail : crepa@fasonet.bf
reseaucrepa@reseaucrepa.org
Site Web : www.reseaucrepa.org

Technologies d'Eau Potable et d'Assainissement développées ou expérimentées dans le réseau CREPA

FICHES TECHNIQUES

Coordination

Cyrille Yaotrée AMEGNRAN
Regina OUATTARA
Cheick Tidiane TANDIA

Maquette

Regina OUATTARA
Sié Olli SOME

Illustrations

Archives du Réseau CREPA

Mise en page/Impression

Imprimerie Arts Graphiques



Mars 2006
Troisième édition



LIBRARY IRC
PO Box 93190, 2509 AD THE HAGUE
Tel.: +31 70 30 689 80
Fax: +31 70 35 899 64

BARCODE: 18839
10: 201 06TE

Table des matières

Avant-propos	7
I - Traitement de l'eau par la technologie SODIS Une technique de désinfection solaire de l'eau de boisson.....	9
<i>I.1 Contexte</i>	<i>9</i>
<i>I.2 Définition et principe du SODIS</i>	<i>9</i>
<i>I.3 Description du procédé SODIS</i>	<i>10</i>
<i>I.4 Application de la technique SODIS</i>	<i>10</i>
<i>I.5 L'efficacité du système et la qualité de l'eau traitée par la technique SODIS</i>	<i>11</i>
<i>I.6 Impacts sanitaires de SODIS</i>	<i>11</i>
<i>I.7 Projet SODIS au Togo</i>	<i>12</i>
<i>I.7.1 Nature et disponibilité locale des contenants</i>	<i>12</i>
<i>I.7.2 Les limites de SODIS</i>	<i>13</i>
II - Latrines ECOSAN [®]	14
<i>II.1 Contexte</i>	<i>14</i>
<i>II.2 Définition et principes de l'ECOSAN</i>	<i>14</i>
<i>II.3 Les avantages liés aux latrines ECOSAN</i>	<i>15</i>
<i>II.4 Quelques contraintes des latrines ECOSAN</i>	<i>16</i>
<i>II.5 Description des latrines ECOSAN</i>	<i>16</i>
<i>II.5.1 Les fosses</i>	<i>16</i>
<i>II.5.2 Déviation des urines</i>	<i>17</i>
<i>II.5.3 Superstructure</i>	<i>17</i>
<i>II.6 Exploitation et entretien des latrines</i>	<i>17</i>
II.7 Matériaux nécessaires à la construction des latrines ECOSAN ...	18
III - Dispositif de lave-mains en ferro-ciment	20
<i>III.1 Définition et principe de fonctionnement</i>	<i>21</i>
<i>III.2 Description du lave-mains en ferro-ciment</i>	<i>21</i>
<i>III.2.1 Le réservoir</i>	<i>21</i>
<i>III.2.2 Le robinet de puisage</i>	<i>22</i>
<i>III.2.3 Puisard</i>	<i>22</i>
<i>III.2.4 Support</i>	<i>23</i>

<i>III.3 Exploitation et entretien</i>	23
<i>III.4 Avantages et contraintes</i>	23
<i>III.5 Matériaux nécessaire à la construction du lave-main</i>	24
IV - Poste d'eau potable (PEP)	26
<i>IV.1 Définition et principes de fonctionnement</i>	26
<i>IV.2 Avantages des PEP</i>	27
<i>IV.3 Description du PEP</i>	27
<i>IV.3.1 Le PEP modèle adapté au milieu rural</i>	27
<i>IV.3.2 Le PEP du CREPA-Togo</i>	29
<i>IV.4 Mise au point de la technologie par le CREPA-Togo</i>	29
<i>IV.4.1 Utilisation du PEP Togo</i>	30
<i>IV.5.2 Contraintes</i>	30
<i>IV.5.3 Stratégie utilisée pour la vulgarisation du PEP Togo</i>	30
<i>IV.5.4 Perspectives</i>	30
V - Dispositif de chloration en continue de l'eau de puits	32
<i>V.1 Définition et principes de fonctionnement</i>	32
<i>V.2 Présentation de la technologie</i>	33
<i>V.3 Les performances du pot diffuseur</i>	33

AVANT-PROPOS

Pour la troisième fois, le CREPA a entrepris d'éditer ce document intitulé "Fiches Techniques", afin de mettre à la portée de différents acteurs, un recueil des technologies mises au point ou expérimentées avec succès au sein du Réseau CREPA. Ces technologies sont multiples et variées car elles portent tout aussi bien sur la potabilisation de l'eau que la gestion des excréta entre autres aspects concernant l'approvisionnement en eau potable, la promotion de l'hygiène et de l'assainissement pour les populations défavorisées.

La présente édition du document "Fiches Techniques" porte sur des technologies qui n'ont pas encore fait l'objet de publication spécifique ou récente au sein du Réseau CREPA, notamment le système de potabilisation de l'eau grâce aux rayons solaires, les latrines d'Assainissement Ecologique, le dispositif de lavage de mains et celui du poste d'eau potable et enfin, le pot diffuseur de chlore dans le puits. Le choix de ces technologies et leur parution dans ce document ont pour fondement, le souci de porter aux acteurs du secteur de l'eau, l'hygiène et l'assainissement, les informations pertinentes relatives aux technologies qui répondent mieux aux besoins d'accès des populations aux services de base pour l'eau, l'hygiène et l'assainissement. Il s'agit également de favoriser ou de faciliter la réplication de ces technologies à partir des descriptions techniques qui sont faites dans ce document destiné aux acteurs de développement en général et aux professionnels du domaine de l'eau, l'hygiène et de l'assainissement en particulier.

Par conséquent, toute observation visant l'amélioration du présent document ou des technologies qui y sont présentées serait la bienvenue.

Cheick Tidiane TANDIA

Directeur Général du CREPA



I - TRAITEMENT DE L'EAU PAR LA TECHNOLOGIE SODIS : Une technique de désinfection solaire de l'eau de boisson

1.1 Contexte

Dans de nombreux pays en développement, les maladies hydriques sont toujours fréquentes à cause de la consommation d'eau non potable. Les maladies diarrhéiques représentent à elles seules environ 10% des causes de mortalités infantiles. Ces problèmes sont dûs au fait qu'il existe des déficiences au niveau de l'approvisionnement en eau potable dans certaines régions et plus particulièrement en milieu rural. Les principales sources d'approvisionnement en eau des populations des pays en développement sont à 45,21% les rivières, les marigots et autres, à 41,45% les puits et finalement à 27,51% les bornes fontaines (résultats d'enquête DHE-OMS, 1996). Pour l'ensemble de ces pays, seulement 37 % de la population a accès à des systèmes adéquats d'évacuation d'excrétas et seulement 55 % de la population a accès à l'eau potable. Il devient donc évident que les besoins en matière d'eau sont immenses car non seulement les eaux de rivières et de marigots nécessitent un traitement, mais aussi les eaux de puits méritent d'être traitées régulièrement. C'est dans ce contexte que la technologie de désinfection solaire SODIS (Solar disinfection) prend toute son importance.

De nombreuses études ont été conduites sur l'intégration du procédé SODIS dans les pays en développement. Ce document présente les résultats du projet mis en œuvre au Togo par le CREPA-Togo¹ avec l'appui de EAWAG/SANDEC².

1.2 Définition et principe du SODIS

SODIS est un acronyme anglais qui signifie «Solar Disinfection System». C'est une technique qui utilise les caractéristiques physiques des rayons ultraviolets pour améliorer la qualité microbiologique de l'eau. C'est un moyen idéal pour désinfecter des petites quantités d'eau destinées à la consommation.

Pour ce faire, le principe comprend une bouteille remplie d'eau exposée aux rayons solaires. Les micro organismes sont détruits grâce à l'effet conjugué du chauffage par le soleil et de la traversée de l'eau par des rayons ultra violets solaires. L'énergie solaire est utilisée pour traiter l'eau et la rendre potable sur le plan bactériologique.



1.3 Description du procédé SODIS

La technologie SODIS est constituée d'une bouteille à moitié transparente qu'on remplit d'eau et qu'on expose au soleil. Les étapes pour y parvenir sont :

- 1) Noircir à moitié la surface latérale d'un contenant transparent et perméable aux rayons ultraviolets (bouteille d'eau minérale par exemple) ;
- 2) Remplir le contenant d'eau préalablement débarrassée de matières en suspension ;
- 3) Exposer le contenant au soleil de sorte que la partie noircie soit horizontalement en contact avec le support sur le quel est posé le contenant ;
- 4) Laisser le contenant au soleil pendant au moins 3 heures de temps.

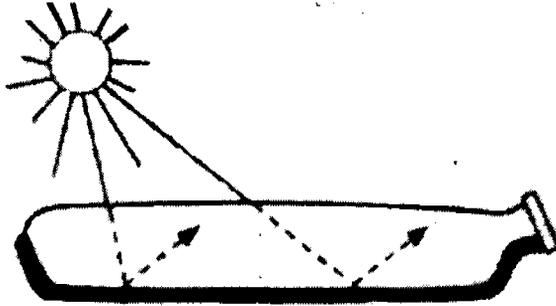


Schéma de l'exposition de la bouteille aux rayons solaires

L'action conjointe des rayons ultraviolets et de la chaleur détruit les micro-organismes contenus dans l'eau. L'efficacité du procédé est satisfaisante lorsque toutes les conditions sont rassemblées.

1.4 Application de la technique SODIS

La technique SODIS est à la portée des populations tant sur le plan technologique que sur le plan financier. Elle est employée dans les ménages pour traiter des petites quantités d'eau, surtout pour la boisson. A l'exploitation, elle ne demande aucune énergie, seulement le soleil qui est gratuit et renouvelable. Les frais d'exploitation sont quasiment nuls hormis le coût d'achat de la bouteille.

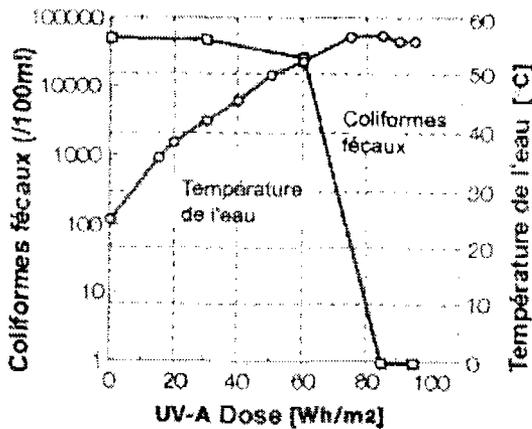
La technologie SODIS peut être introduite dans les villages où les populations consomment les eaux de surface et des puits non protégés et elles sont exposées aux risques de maladies diarrhéiques parasitaires.

1.5 L'efficacité du système et la qualité de l'eau traitée par la technique SODIS

L'eau traitée par cette technologie est de qualité acceptable. En plus : le traitement n'apporte ni odeur, ni goût supplémentaire à l'eau ; le traitement ne change aucunement la qualité chimique de l'eau ; les bactéries présentes dans l'eau, responsables de maladies diarrhéiques et dysentériques, sont détruites et rendues inactives.

Cependant l'efficacité du traitement, comme le montre la courbe ci-dessous, dépend :

- du degré de turbidité de l'eau (turbidité inférieure à 30 UNT) ;
- de l'épaisseur de la couche d'eau (profondeur d'eau inférieure à 10cm)
- du temps d'exposition au soleil (3 à 5h de temps)



Evolution des coliformes dans l'eau exposée aux rayons solaires

1.6 Impacts sanitaires de SODIS

L'utilisation de la technique SODIS présente des impacts positifs dans les communautés bénéficiaires. Certains de ces impacts sont :

- la réduction des incidences de maladies hydriques responsables de la plus part des décès constatés dans les pays en voie de développement ;
- gain économique à travers la réduction des dépenses en médicaments ;
- production de l'eau potable à très faible coût.



1.7 Projet SODIS au Togo

Le microprojet de traitement de l'eau par radiation solaire a été exécuté au Togo par la Représentation Nationale du CREPA en partenariat avec EAWAG/SANDEC. Les principaux objectifs étaient d'étudier l'efficacité de la technique et son acceptation socio-culturelle par les communautés.

L'étude sur l'intégration de la technique SODIS au Togo a été conduite dans une vingtaine de villages. Cette étude a abouti aux constats suivants :

- les capacités des bouteilles sont jugées trop faibles par les populations. Il faudrait un nombre important de bouteilles pour satisfaire les besoins en eau des ménages de grandes tailles ;
- la majorité des communautés préféreraient les systèmes conventionnels d'adduction d'eau à la place d'une technologie comme SODIS ;
- les besoins en matière de traitement d'eau sont bien réels dans certaines communautés (consommation des eaux de surface).

1.7.1 Nature et disponibilité locale des contenants

Des recherches ont été conduites au Togo pour trouver des contenants adéquats pour le SODIS. Les bouteilles d'eau minérale (1,5 litres) semblent être le contenant le plus fréquent sur les marchés locaux. Son coût est moindre car faisant partie de la catégorie des déchets recyclés. Ce sont généralement les hôtels et les restaurants qui sont les plus grands consommateurs d'eau minérale et donc les endroits où ces bouteilles sont récupérées.

Ces contenants ont en outre l'avantage d'être légers, relativement résistants, transparents et chimiquement stables. Cependant ils résistent peu à la chaleur (au delà de 65°, ils vieillissent vite).

Par contre les verres sont plus résistants à la chaleur, mais facilement cassables et coûtent plus chers.

La production à partir des bouteilles en plastique est environ de 1,5l d'eau potable par jour. Pour une personne, il faut deux à quatre bouteilles pour satisfaire les besoins journaliers en eau de boisson.

L'utilisation des sacs spéciaux SODIS comme contenants permet d'atteindre des performances plus grandes grâce à la capacité de ces sacs.

1.7.2 Les limites de SODIS

- la méthode n'est pas appropriée au traitement d'une grande quantité d'eau ;
- SODIS requiert de l'eau relativement claire ;
- SODIS requiert l'irradiation solaire, un espace dégagé de tout obstacle susceptible de produire de l'ombre sur les contenants.

De part sa simplicité et son coût de réalisation, la technique SODIS serait une alternative pour l'alimentation en eau des petites communautés, dans un contexte de recherche de voies et moyens pour atteindre des objectifs du millénaire pour le développement. Mais cela demandera des stratégies de marketing social et de développement de capacités des populations qui semblent souvent opter pour les systèmes conventionnels d'alimentation en eau potable beaucoup plus simples d'utilisation mais contraignants en entretien.

Références :

- 1) *SODIS Solar water disinfection, Fiche technique EAWAG, SANDEC*
- 2) *Rapport projet CREPA-Togo / EAWAG/SANDEC, au Togo*



II - LATRINES ECOSAN²

II.1 Contexte

Le CREPA a entrepris en 2001 un projet pilote de recherche sur l'assainissement écologique. Ce projet a été mis en place dans le village de Sabtenga à 20 Km au nord de Ouagadougou au Burkina Faso. Il est venu en prélude à un vaste programme de recherche régionale sur le thème. Cette recherche, supervisée par le siège, est conduite dans différents pays par les Représentations Nationales du réseau CREPA.

Le programme de recherche en assainissement écologique du réseau CREPA vise à tester et à promouvoir l'approche ECOSAN et les technologies d'assainissement écologique dans le contexte subsaharien particulièrement. Même si l'assainissement écologique a fait ses preuves ailleurs, il reste à vérifier son efficacité et son acceptation dans des conditions climatiques et socioculturelles subsahariennes.

Parmi les modèles testés, la latrine vietnamienne est la plus appréciée par les populations, de part les nombreux avantages qu'elle présente.

II.2 Définition et principes de l'ECOSAN

Ecosan signifie «Assainissement écologique» (en anglais, ecological sanitation). Contrairement à l'assainissement classique, l'ECOSAN met l'accent sur la protection de l'environnement. Pour ce faire, le principe de séparation de flux est adopté pour les latrines ECOSAN. Cela facilite le traitement et la réutilisation des déchets à travers les processus suivants :

- stockage et assèchement ;
- compostage des déchets dans les fosses bien étanches ;
- stockage séparé des urines dans des bidons fermés ;
- élévation de la température et du pH ;
- réutilisation des sous produits hygiénisés en agriculture.



La méthode d'assainissement ECOSAN est une méthode qui intègre les excréta humains dans le cycle naturel des nutriments pour en faire bénéficier les humains et l'environnement en général. Un humain produit environ 400 litres d'urine par année. Cette quantité d'urine contient 4 kg d'azote, 0,4 kg de phosphore et 0,9 kg de potasse. De plus, un humain produit de 25-50 kg de selles annuellement. Cette quantité de selles contient 0,55 kg d'azote, 0,18 kg de phosphore et 0,37 kg de potasse. Tous ces nutriments sont très utiles en agriculture, c'est pourquoi il est judicieux de les utiliser au lieu de s'en débarrasser comme dans le cas de l'assainissement classique.

Les principes majeurs de cette méthode d'assainissement écologique sont :

- la prévention de différentes maladies causées par les matières fécales;
- la considération des déchets comme des ressources et non comme des déchets nuisibles;
- la réutilisation des selles et des urines comme ressources dans l'agriculture ou l'horticulture;
- la protection de l'environnement;
- l'acceptabilité socio-culturelle de la technologie;
- l'accessibilité financière;
- la simplicité de construction et de fonctionnement.

II.3 Les avantages liés aux latrines ECOSAN

Les latrines ECOSAN présentent plusieurs avantages :

- la protection de l'environnement : elles ne polluent pas les eaux souterraines qui sont menacées par l'assainissement classique ;
- l'amélioration de la situation économique des populations ;
- la transformation des déchets en ressources ;
- la valorisation des urines et des produits de vidange dans l'agriculture ;
- hygiéniques, sans odeur, sans mouche ;
- faciles à entretenir et à utiliser ;
- coût de réalisation moindre, en comparaison avec les autres types de latrines ;
- technologie répliquable et appropriable par les populations ;
- pas de besoin en eau pour le fonctionnement ;
- bien adaptées au milieu rural, en absence de camions de vidange ;
- disponibilité gratuite de la cendre comme produit hygiénisant.

II.4 Quelques contraintes des latrines ECOSAN

A côté de ses nombreux avantages demeurent cependant des contraintes qui freinent quelques fois la promotion de la technologie. Ce sont principalement :

- la manipulation des déchets : même stabilisés, les excréta et les urines font l'objet de plusieurs tabous, les populations n'ayant pas l'habitude de les manipuler, des changements de comportements sont donc nécessaires pour briser les résistances relatives à la promotion de la technologie ;
- les fosses surélevées posent quelques fois des difficultés d'accès aux personnes âgés et aux handicapés ;
- l'ajout de la cendre après chaque défécation, recommandée pour le bon fonctionnement de la latrine peut être irrégulier par négligence ou par ignorance ;
- l'eau étant interdite dans la fosse, son utilisation pour le nettoyage anal pose des difficultés aux usagers qui, pour ce faire, doivent se déplacer à l'intérieur de la superstructure ;
- de même, les matériaux solides de nettoyage anal ne sont pas admis dans la fosse. Il est recommandé de les stocker dans un contenant où ils seront brûlés plus tard.

II.5 Description des latrines ECOSAN

II.5.1 Les fosses

Le principe de l'assainissement écologique étant basé sur la protection de l'environnement, les fosses des latrines ECOSAN sont étanches afin d'éviter tout contact des déchets avec le sol. Contrairement aux latrines ventilées VIP, les infiltrations des liquides dans le sol ne sont pas admises. Le fond des fosses ainsi que leurs parois sont construits et bien étanches. Elles sont aussi surélevées de 40 cm environ pour faciliter l'évacuation manuelle après stabilisation des boues et pour empêcher l'infiltration des eaux de pluies dans les fosses.

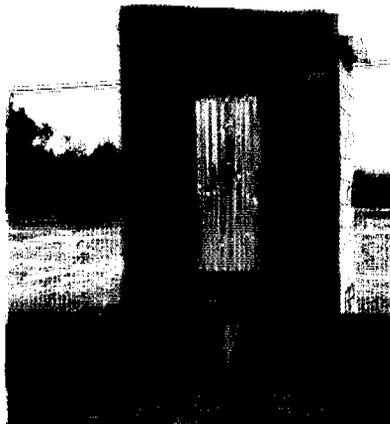
Les fosses ont des volumes de 0,4 m³ chacune, calculés sur la base de 6 mois à un an d'accumulation de boues pour un ménage de 10 personnes. Elles sont équipées de tuyaux de ventilation permettant de diminuer les odeurs et éviter qu'elles remontent dans la superstructure.

Deux petites fenêtres verticales de 40cm x 40cm sont réservées à l'arrière des fosses pour la vidange.

Le contenu des fosses doit demeurer sec, d'où l'interdiction d'y admettre l'eau et les urines.



Latrines ECOSAN vue de l'intérieur



*Latrines ECOSAN
vue de l'extérieur*

II.5.2 Déviation des urines

Les urines sont déviées dans un bidon installé à l'extérieur de la superstructure et à côté de la fosse. La déviation s'obtient beaucoup plus par des dispositions techniques relatives au trou de défécation qui doit être circulaire d'environ 19 cm de diamètre et à la pente de la dalle qui doit drainer les urines vers le tuyau relié au bidon de stockage. En plus il est demandé aux usagers d'éviter d'uriner dans la fosse. Cette séparation de flux permet d'appliquer à l'urine un traitement simple basé sur le stockage conduisant à l'autodestruction des germes. L'urine hygiénisée sert de fertilisant dans l'agriculture où elle est utilisée sous deux formes : diluée ou concentrée. Il est recommandé deux bidons ou plus par latrines afin de respecter le temps d'hygiénisation avant sa réutilisation (au moins 45 jours).

II.5.3 Superstructure

La superstructure est construite sur les dalles de la couverture des fosses. Elle est généralement couverte pour éviter les eaux de pluie. Un siège peut y être installé pour la commodité et la facilité d'utilisation de la latrine. Dans tous les cas les urines sont collectées et canalisées vers le bidon de stockage. L'accès à la superstructure se fait par un escalier d'une à trois marches. De la cendre doit être toujours disponible à l'intérieur de la superstructure pour en ajouter (une à deux poignées) aux excréta frais après chaque utilisation de la latrine.

II.6 Exploitation et entretien des latrines

La contrainte majeure dans l'exploitation des latrines ECOSAN demeure l'application de la cendre (20 cl environ) après chaque usage, pour absorber l'humidité, neutraliser les mauvaises odeurs et empêcher les mouches de se poser sur les selles.



Cette contrainte est guidée par le souci d'assécher rapidement les boues afin d'accélérer leur hygiénisation (six mois à un an après la fermeture de la fosse). A cela il faut ajouter la discipline à adopter pour la déviation de l'urine qui ne doit pas pénétrer le trou de défécation, mais s'orienter vers la conduite de déviation. En outre il est recommandé la prudence lors du nettoyage de la dalle à l'eau afin que l'eau ne rentre pas dans fosse.

Les urines sont collectées à l'arrière des latrines dans un bidon et peuvent être utilisées sans traitement supplémentaire. Les papiers utilisés pour l'hygiène doivent être jetés dans un contenant à part et non dans les fosses. Une fosse peut être utilisée par une famille d'environ 10 personnes, sur une période de 6 mois. Une fois le compartiment rempli aux deux tiers, il convient niveler le contenu à l'aide d'un bâton et de le recouvrir jusqu'au bord avec de la terre sèche émiettée puis on le sceller. Par la suite, on utilise l'autre compartiment jusqu'à ce qu'il soit rempli aux deux tiers et les mêmes opérations sont également exécutées. Après, on ouvre le premier compartiment et on le vide. Les selles ainsi déshydratées sont utilisées comme engrais.

II.7 Matériaux nécessaires à la construction de la latrine ECOSAN

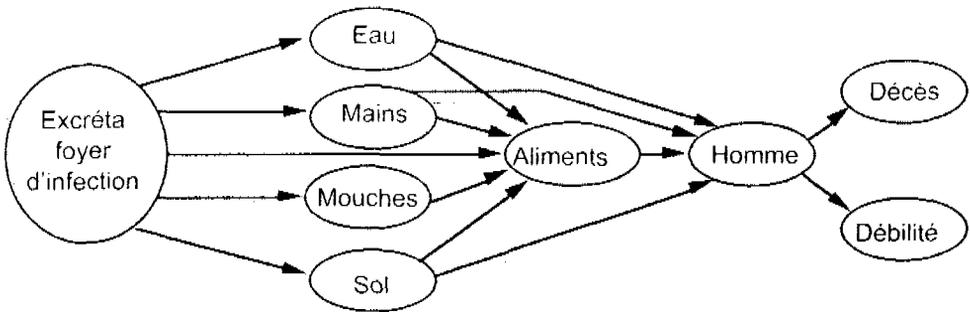
Tableau 1 : Liste des matériaux nécessaires à la construction des latrines ECOSAN

DESIGNATION	Unité	Quantité
Ciment	Sac	9
Fer de 10	12m	1.5
Fer de 6	12m	1.5
Fil de fer recuit	Forfait	
Tôles ondulée	U	1
Pointes	U	6
Chevrons	M	1.1
Fer d'attache	U	2
Grillage	Ff	
Sable	Charrette	10
Gravier	Charrette	2
Bidon en plastique de 20l	U	1
Tuyau pvc de 35	M	0.5
Tuyau raccord arrosage	M	0.5
Porte en tôle	U	1
Claustras	U	1
Main d'œuvre	Forfait	

III - DISPOSITIF DE LAVE-MAINS EN FERRO-CIMENT

Les maladies hydriques demeurent la principale cause de décès dans les pays en développement. Il est estimé que 80% environ des maladies sévissant dans ces pays sont liées aux mauvaises conditions d'hygiène, à l'insalubrité, à l'accès très limité à l'eau potable et au manque d'infrastructures d'assainissement. En plus de cela il faut noter l'absence d'une politique sanitaire adéquate pour permettre aux populations d'avoir accès aux soins de santé appropriés, tant pour le préventif que pour le curatif. En conséquence, les germes des maladies demeurent dans l'environnement qui devient ainsi malsain.

Les principales voies de contamination des maladies hydriques sont les mains, les mouches, l'eau, le sol et les aliments. Toutes ces voies partent d'un seul foyer d'infection que sont surtout les excréta humains. Le schéma suivant présente les chemins suivis par les germes pour atteindre l'homme.



Principales voies de contamination des maladies hydriques

Il apparaît clairement que la lutte contre ces maladies passerait entre autres par la prévention qui consisterait à barrer les voies qu'elles empruntent. Il s'agit d'une barrière sanitaire qui consiste à un ensemble de mesures visant à palier les problèmes posés par les déchets. Parmi ces mesures, le lavage des mains occupe une place importante.

Le CREPA a mis au point plusieurs modèles de lave-mains. Le dernier modèle, le lave-mains en ferro-ciment qui fait l'objet de cette fiche technique vient corriger les imperfections des lave-mains précédents et présente beaucoup plus d'avantages.

III.1 Définition et principe de fonctionnement

Le Lave-mains est un dispositif de lavage des mains. C'est une technologie qui est utile dans les lieux où le lavage des mains est nécessaire. Elle aide les usagers à pratiquer l'hygiène corporelle, alimentaire et individuelle en mettant à leur disposition et au bon endroit de l'eau et du savon (ou tout autre détergeant). Les lieux recommandés pour ce dispositif sont :

- les cantines scolaires ;
- les latrines publiques ;
- tout endroit où le lavage des mains est nécessaire.

Après contact avec les selles (nettoyage anal, manipulation des selles des enfants...) ou avant de manger, les mains sont lavées en se servant du dispositif qui contient de l'eau. Pour ce faire, il suffit d'ouvrir le robinet prévu à cet effet pour avoir l'eau nécessaire au lavage des mains. Le remplissage du réservoir doit se faire selon l'utilisation qui en est faite, en y apportant de l'eau avec un récipient, soit avec un raccord connecté à un robinet.

La technologie est efficace pour la lutte contre la transmission des maladies liées à l'eau et au péril fécal. En outre elle est utile pour la pratique de l'hygiène corporelle et individuelle.

III.2 Description du lave-mains en ferro-ciment

Le lave-mains est un dispositif très simple composé d'un réservoir d'eau (en ferro-ciment) muni d'un robinet à sa base. L'ensemble robinet/réservoir est monté sur un support en maçonnerie. Un puits est creusé dans le sol juste sous le robinet pour l'infiltration des eaux usées dans le sol.

III.2.1 Le réservoir

Le réservoir sert à stocker de l'eau pour le lavage des mains. Le remplissage du réservoir doit se faire à une fréquence dépendant de l'utilisation qui en est faite.

Le réservoir est réalisé en ferro-ciment, un matériau proche du béton armé, à la différence que le gravier est remplacé par une couche de grillage poulailler. Le ferro-ciment présente les mêmes avantages que le béton armé en terme d'étanchéité, de durabilité et de résistance aux intempéries naturelles. Les parois en ferro-ciment sont consti-

tuées de treillis d'armature en fer (le fer de 4 à 6 mm issue de la récupération sont utilisables) auquel est attaché du grillage poulailler, l'ensemble enrobé dans des couches de mortier. La mise en œuvre se fait de façon artisanale avec de la truelle et de la taloche, sans coffrage ni vibreur.

La particularité de ce modèle de lave-mains est que les armatures et le grillage poulailler issus de la récupération, précisément le matériel d'emballage recyclé peuvent être utilisés efficacement.

Les caractéristiques du réservoir sont :

- armatures en fer et grillage neufs ou recyclés (ferraille issue de la récupération des déchets métalliques) ;
- étanchéité semblable à celle du béton armé vibré ;
- volume 100l, hauteur = 60cm sans le support, diamètre = 50cm ;
- durée de vie : celle du béton ;
- poids : 100kg environ.

III.2.2 Le robinet de puisage

Comme son nom l'indique, le robinet sert à puiser l'eau pour le lavage des mains. Le débit du robinet est réduit pour permettre une utilisation efficace de l'eau qui sort en filet mais suffisant pour bien laver les mains. Le débit du robinet varie entre 0,3 et 0,4l/mn en moyenne. Pour obtenir ce débit, une petite modification est nécessaire à l'intérieur de l'embout de sortie d'eau. Le réservoir est posé sur un support en maçonnerie qui maintient le niveau du robinet à environ 70 cm au dessus du sol.

III.2.3 Puisard

Un puisard aménagé en bas du robinet reçoit les eaux usées issues du lavage des mains. Le puisard est rempli de gravier pour faciliter l'infiltration des eaux usées dans le sol et assurer la sécurité des usagers. Le gravier joue également le rôle d'amortisseur des gouttes d'eau provenant du robinet qui risqueraient de mouiller les pieds des utilisateurs à cause des jets qu'elles provoqueraient. Les dimensions du puisard sont de 40 cm de côté et de profondeur variable à partir de 50 cm.

III.2.4 Support

Le réservoir est posé sur un support en maçonnerie de 15. Les agglos de 10 peuvent également être utilisés. Le support est constitué de trois (3) rangées de briques dont la première est à moitié enterrée dans le sol pour servir de fondation. La hauteur du support varie entre 60 cm et 50 cm. Elle peut être adaptée à d'autres besoins. Le support a une forme carrée de 60 cm de côté.

III.3 Exploitation et entretien

L'intérieur du réservoir doit être nettoyé régulièrement pour évacuer les dépôts de fond afin de prévenir les colmatages du robinet. En cas de fuite, remplacer rapidement le robinet qui doit être également protégé contre une utilisation abusive par les enfants. La sensibilisation et la surveillance sont nécessaires dans ce cas.

Il peut arriver que la capacité d'absorption du puisard soit dépassée. Deux solutions s'offrent de surcreuser le puisard ou l'élargir. La solution définitive dépendra de la nature du terrain. Dans tous les cas, il faut éviter de laisser stagner les eaux usées issues du lavage des mains. Lorsque le réservoir est vide, le remplissage se fait soit avec des récipients, soit avec un raccord connecté à un robinet d'eau courante.

Le robinet est facilement démontable, d'où une protection avec un système de fermeture serait utile pour éviter les vols. Dans les établissements scolaires, il est facile de démonter le robinet pendant les vacances si la sécurité n'est pas assurée.

III.4 Avantages et contraintes

Le lave-mains présente les avantages suivants :

- utilisation de matériaux de recyclage dans la réalisation du réservoir ;
- mise en œuvre facile sans matériel spécifique de travail ou appareil compliqué ;
- facile à entretenir et à utiliser ;
- technologie facile à répliquer et à être appropriée par les populations ;
- efficace pour la pratique de l'hygiène dans les écoles et lieux publics comme les restaurants, les cantines, ...

- efficace pour la lutte contre la transmission des maladies hydriques et la propagation des épidémies ;
- rationalisation de l'eau pour éviter le gaspillage ;
- réservoir robuste, résistant aux intempéries naturelles.

La contrainte majeure que présente le lave-mains est le besoin de remplir le réservoir avec des récipients lorsqu'il se vide.

III.5 Matériaux de construction du lave-main

Tableau 2 : Liste des matériaux nécessaires à la construction du lave-mains

Désignation	Quantité	Observations
Réservoir en ferro-ciment		
Ciment	2 sac	
Sable	200 l	Du bon sable
Armature (fer de 4 ou de 6)	24 m	L'ensemble grillage et armature
Grillage poulailler	3 m ²	peut être trouvé à bon prix dans
Robinet de puisage	1 U	la récupération
Tube galva de 15	30cm	
Coude et manchon	1 U	
Couvercle métallique	1 U	
Main d'œuvre (1 maçon)	3 jours	
Support en maçonnerie		
Brique de 15 ou de 10	12 U	
Ciment	1/2 sac	
Sable	75 l	
Puisard		
Fouilles	0,15 m ³	Variable selon le terrain
Gravier	0,15 m ³	
Main d'œuvre pour l'installation	1 jour	Sans le transport du réservoir
Plomberie	Forfait	

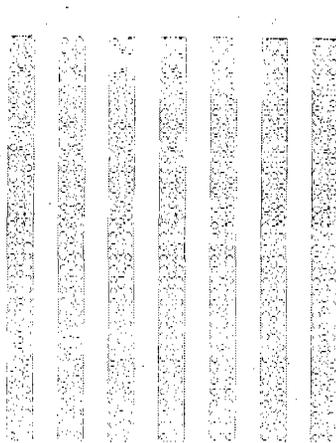
NB : La réalisation du réservoir en ferro-ciment, bien que simple, requiert de l'expérience et une bonne maîtrise de la part de l'artisan, faute de quoi son étanchéité risque d'être mise en cause.



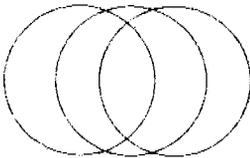
Vue du grillage de poulailler utilisé pour la construction de lave-mains



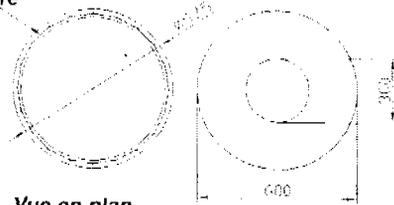
Vue d'un lave-mains en ferrociment



Ferraillage



acier d'armature



Vue en plan

Vue de dessus

prise d'eau

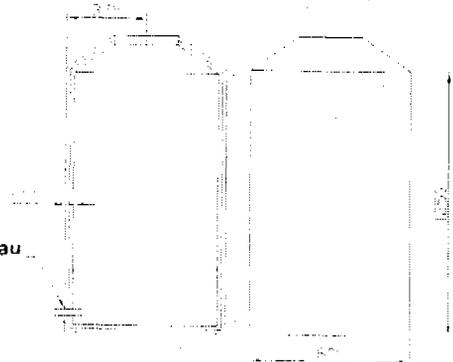


Schéma du dispositif de lavage de mains

IV - POSTE D'EAU POTABLE (PEP)

Il a été constaté que les règles élémentaires d'hygiène sont soit ignorées des populations soit mal appliquées. C'est le cas de la gestion de l'eau sur toute la chaîne, depuis la source jusqu'au stockage, tant en milieu urbain que rural. Cela comporte des risques sanitaires qui exposent les populations aux maladies. La sensibilisation à travers l'information et la formation, bien que nécessaire, ne suffit pas à elle seule à réduire les incidences. D'autres mesures complémentaires sont utiles. Entre autres, l'utilisation de technologies simples et appropriées, adaptées aux besoins occupe une place importante.

Le CREPA a développé de nombreuses technologies appropriées pour faciliter le stockage et l'utilisation de l'eau de boisson. Le Poste d'Eau Potable (PEP) en est un exemple. Deux versions dont l'une est mise au point par CREPA-Togo sont présentées dans cette fiche technique.

IV.1 Définition et principes de fonctionnement

Le poste d'eau potable est un dispositif de conservation et d'utilisation de l'eau de boisson dans les conditions hygiéniques. La pratique courante dans les concessions est le stockage de l'eau de boisson dans un récipient (canari, bassine, seau...) dans lequel les utilisateurs plongent un gobelet (souvent le même) pour puiser l'eau. Cette pratique comporte des risques de pollution de toute la réserve d'eau disponible pour le ménage. En cas d'épidémie, les contaminations sont inévitables dans de pareils circonstances. Le dispositif du Poste d'Eau Potable (PEP) vise à corriger cette situation et à donner aux populations les moyens d'utilisation de l'eau de boisson dans les conditions d'hygiéniques. Le PEP permet aux utilisateurs de se servir de l'eau de boisson sans souiller toute la réserve en évitant d'y plonger le gobelet de puisage. L'eau stockée est puisée soit par un robinet soit par un raccord selon le modèle. Cet ouvrage fonctionne comme un vase communicant où il suffit de baisser le raccord plus bas que le niveau de l'eau dans le canari pour recueillir l'eau. Les deux modèles présentés ici sont :

- le PEP modèle adapté au milieu rural ;
- le PEP modèle adapté aux lieux publics comme les restaurants, les écoles ... (PEP CREPA-Togo).

IV.2 Avantages des PEP

- conservation et utilisation hygiénique de l'eau ;
- utilisation de matériaux locaux et de l'expertise locale ;
- facile à entretenir et à utiliser ;
- technologie facile à répliquer et à être appropriée par les populations ;
- efficace pour la lutte contre la transmission des maladies en cas d'épidémies ;
- coût de réalisation abordable pour les populations ;
- technologie de lutte contre la propagation des maladies en cas d'épidémie.

IV.3 Description du PEP

IV.3.1 Le PEP modèle adapté au milieu rural

Le PEP comprend un canari muni d'un raccord qui sert à puiser l'eau. Le canari est conçu par les potiers locaux formés pour la circonstance.

Le réservoir :

C'est un canari fabriqué localement par les potiers. Son volume moyen est de 50l. L'ouverture du canari est en permanence fermée par un couvercle en matériaux locaux également ou en tôle métallique issue de la récupération. Le canari est muni à sa base d'un embout confectionné soit avec du mortier de ciment, soit en morceau de pvc, par lequel l'eau s'écoule vers le raccord fixé à son extrémité. Le couvercle protège l'eau contre la poussière et toute pénétration de matières venant de l'extérieur.

Le raccord

C'est un tube flexible de Ø 32, suffisamment long, installé au bout de l'embout et débouchant à l'ouverture du canari. Son extrémité libre sert à puiser en l'amenant à un niveau plus bas que l'eau dans le canari. Pour éviter que le raccord ne traîne par terre, il est accroché à un crochet en fer à béton disposé au tour de l'ouverture du canari. Il est souhaitable que le raccord soit fermé par un bouchon au choix de l'utilisateur.

Le support

Le support maintient le canari à environ 50 cm au dessus du sol pour disposer d'une pression convenable au moment du puisage. Le support est en moellons (latéritique) jointoyés avec du mortier de ciment. Le raccord traverse en un endroit le support (parois en moellons) pour déboucher sur la partie supérieure du canari.



Avantages de ce modèle de PEP

- utilisation de matériaux locaux et l'expertise locale ;
- très peu de matériels importés (raccord uniquement) ;
- facile à entretenir et à utiliser ;
- technologie facile à répliquer et à être appropriée par les populations.

Contrainte

- il s'agit essentiellement de la fragilité du canari, limitant les déplacements sur de longues distances



Modèle de PEP adapté au milieu rural

IV.3.2 Le PEP du CREPA-Togo

Le réservoir

C'est un seau plastique de 50l environ, muni d'un couvercle de fabrication industrielle qu'on trouve sur le marché. Les formes peuvent varier d'un endroit à l'autre, mais généralement il est ovale avec 40cm de diamètre en haut et 30cm en bas, sur une hauteur de 50cm. Il présente l'avantage d'être léger, simple et de couleur variable.

Le puisage

Pour la circonstance, un robinet est installé à 3cm environ du fond du réservoir. Le robinet en inox est préféré à celui en fonte pour sa solidité et sa résistance aux intempéries. L'installation du robinet demande une petite formation ou peut être confiée aux plombiers.

Le support

Le support est en bois. Il permet de maintenir le robinet à une hauteur de 50cm du sol. La partie supérieure du support est à 80cm.

Avantages du PEP Togo

- _ utilisation de matériaux plastique très résistant aux chocs ;
- _ facile à entretenir et à utiliser ;
- _ système très léger à vide, facilitant son déplacement ;
- _ technologie facile à répliquer par les populations.

IV.4 Mise au point de la technologie par le CREPA-Togo

Dans le but de promouvoir l'hygiène et la santé auprès des ménages et des revendeuses de denrées alimentaires, la Représentation Nationale (RN) CREPA-Togo a initié un projet de vulgarisation des postes d'eau potable et lave-mains. C'est au cours de la mise en œuvre du projet que les futurs utilisateurs ont contribué au développement de la technologie à travers l'expression de leurs souhaits et besoins.

Ainsi le PEP Togo est né de la collaboration entre les usagers et les ingénieurs/sociologues du CREPA-Togo. C'est une technologie qui est acceptée par les populations et les ONG qui s'en sont approprié au Togo.



Le modèle de PEP Togo vient corriger les imperfections du PEP ordinaire (en canari). Ce sont principalement :

- le poids du canari, surtout lorsqu'il est volumineux ;
- sa fragilité, puisqu'il est modelé avec de l'argile ;
- son support en métal est jugé fragile, mais l'usage du bois est plus fréquent dans les pays côtiers.

IV.4.1 Utilisation du PEP Togo

Le PEP mis au point au Togo peut servir à plusieurs usages selon la circonstance. Les usages couramment rencontrés sont :

- PEP dans les bars et restaurants ;
- lave-mains dans les restaurants et les bars ;
- distributeur de boissons locales (généralement des jus) lors des fêtes et célébrations diverses regroupant un grand public ;
- lave-mains au cours de ces manifestations ci-dessus indiqués.

IV.5.2 Contraintes

La plus grande contrainte du PEP Togo est la sensibilité du réservoir (en plastique) au soleil. Son utilisation à l'ombre devra être priorisée pour augmenter sa durée de vie.

IV.5.3 Stratégie utilisée pour la vulgarisation du PEP Togo

Les stratégies utilisées ont été la communication, le partenariat, la micro finance et le transfert de la technologie. La communication s'est faite par le biais de différents outils comme des séances d'animation, la capitalisation sur vidéo cassette, des photos. Un partenariat s'est développé entre le CREPA-Togo et les Services d'Hygiène des cinq districts sanitaires de la commune de Lomé pour procéder à la vulgarisation de la technologie. Pour faire la promotion de la technologie et ainsi favoriser son utilisation, les coûts d'achat ont été adaptés au revenu des ménages. De plus, CREPA-Togo a subventionné les ouvrages avec un recouvrement progressif des investissements.

IV.5.4 Perspectives

Des contacts ont été pris avec les usines productrices de matériels plastiques au Togo et au Ghana pour une production industrielle. Les études sont en cours dans ces usines pour mouler le PEP entièrement

en plastique, y compris le support. Cela rentre dans une démarche de vulgarisation à grande échelle et une politique de transfert de technologie. Si la démarche est acquise, CREPA-Togo se déchargera progressivement de la production et les Services d'Hygiène continueront le suivi de l'utilisation des PEP au niveau des bénéficiaires. La production industrielle contribuera sans doute à réduire le coût de revient du PEP.



Modèle de PEP mis au point au Togo

V - DISPOSITIF DE CHLORATION EN CONTINUE DE L'EAU DE PUIITS

L'atteinte des objectifs du millénaire représente un grand défi pour la communauté internationale, eu égard aux réalités sur le terrain. En effet, on constate que les besoins sont énormes :

- aujourd'hui, au moins un milliard d'individus n'ont pas accès à l'eau potable et la moitié de la population mondiale ne bénéficie pas de conditions d'hygiène et d'assainissement les plus élémentaires ;
- près de 40% des populations pauvres des villes n'ont pas accès aux niveaux de service offerts par les utilités d'eau des pays en voie de développement ;
- environ 400 millions d'Africains qui constituent plus de la moitié de la population du continent, n'ont pas accès à l'eau potable, dont 108 millions en zones urbaines.

Or les besoins fondamentaux auxquels chaque personne doit avoir accès pour mener une existence digne et saine sont :

- un approvisionnement en eau en qualité et en quantité suffisantes ;
- et des infrastructures appropriées d'assainissement.

Les ressources en eau, si elles sont rares par endroit, elles abondent dans certaines régions. Cependant, de nombreux risques subsistent par rapport à leur exploitation et affectent la qualité de l'eau. C'est le cas des puits à ciel ouverts, de nombreuses recherches technologiques ont été conduites pour aider les populations à accéder à une eau saine. Parmi elles, le CREPA a mis au point une technologie de chloration des puits traditionnels pour aider les populations à accroître l'accès à l'eau potable. La technologie a été beaucoup plus vulgarisée par la Représentation Nationale CREPA-Bénin au Bénin.

V.1 Définition et principes de fonctionnement

Le dispositif de chloration continue des puits ou «pot diffuseur» est un système permettant la désinfection de l'eau du puits par le chlore. Le désinfectant est emprisonné entre deux couches de matériaux filtrants à travers lesquelles il diffuse lentement dans l'eau. Du fait de l'échange permanent entre l'eau de la nappe et celle accumulée dans le puits, il est difficile de procéder à une chloration classique qui permette une rémanence acceptable. Le système de chloration continue du puits offre la possibilité au chlore de se libérer lentement dans

l'eau au fur et à mesure de l'utilisation du puits, exactement comme une pompe doseuse. L'eau ainsi désinfectée est potable et contient même du chlore résiduel qui protège l'eau pendant son stockage et son utilisation. Le système est utilisable également pour l'eau des châteaux des réseaux simplifiés d'adduction d'eau potable (en milieu rural ou dans les petites communautés).

V.2 Présentation de la technologie

Le pot diffuseur est une technique simple qui permet de détruire les micro-organismes grâce à l'action bactéricide du chlore. La quantité de chlore nécessaire dépend de la concentration en micro-organismes, de la charge, du pH, du temps de contact et de la température de l'eau dans le puits.

Les recherches ont permis de mettre au point un pot diffuseur optimal qui présente des avantages sur le plan financier (coût de fabrication) et au niveau de l'utilisation. Ce modèle est constitué d'un morceau de PVC 75 ou 100 (50cm de long) muni d'un bouchon à son extrémité inférieure et de deux orifices à sa base, par lesquels le chlore diffuse. L'ensemble (pot en PCV, matériaux filtrants et chlore) est suspendu à une corde attachée à la parois interne du puits permettant de maintenir le pot juste à une profondeur d'immersion requise dans l'eau. Du bas vers le haut, le pot contient une couche de gravier, du sable, une couche d'hypochlorite et une dernière couche de sable qui recouvre le produit. Ce qui oblige le chlore à traverser les couches de sable et de gravier avant de sortir des orifices disposés à 3 cm du fond du tube PVC.

V.3 Les performances du pot diffuseur

Ce dispositif doit diffuser du chlore sur une certaine durée tout en maintenant le taux de chlore résiduel acceptable dans les puits. Les résultats attendus de ce procédé sont une eau exempte de micro-organismes pathogènes pendant une période plus ou moins longue.

Par rapport à la qualité de l'eau, le traitement par chloration continu est efficace. Les puits, fortement pollués au début, sont exemptes, de micro-organismes à la fin des essais. Néanmoins, il faut signaler qu'il y a un risque permanent de recontamination des puits à cause des pratiques peu hygiéniques de certains usagers dans les milieux ruraux.

Les performances constatées sur le terrain sont :

- durée de diffusion du chlore dans l'eau (fréquence de chargement du pot en hypochlorite) : 6 à 8 semaines, le débit de puisage et le degré de pollution de l'eau en sont les principaux facteurs d'influence ;
- chlore résiduaire dans l'eau : 0,1 à 0,3 mg/litre pendant 6-8 semaines
- quantité d'hypochlorite par chargement : 300g ;
- peut remplacer la pompe doseuse dans certaines conditions (poste d'eau autonome avec des châteaux de 5 à 10 m³ par exemple).

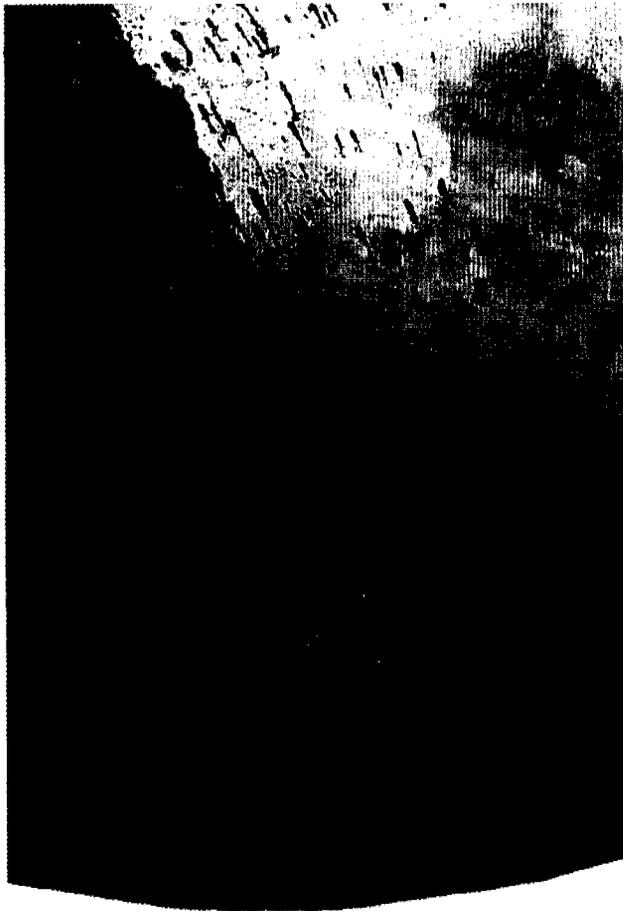
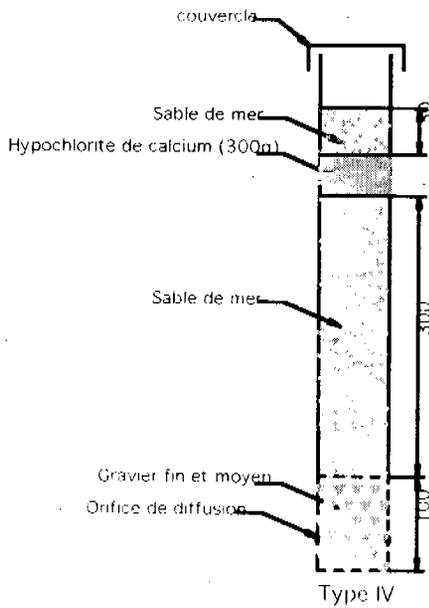


Photo du pot diffuseur installé dans un puits à cotonou au Bénin





Photo du pot diffuseur



Pot en PVC 75 de 55 cm

Schéma du pot diffuseur PVC 75



Références

Volumes

- CIR (Centre International de Référence pour l'approvisionnement en eau collective et l'assainissement). (1981). La Filtration lente sur sable, pour l'approvisionnement en eau collective dans les pays en développement. La Haye, Pays-Bas : IRC.
- CIR (Centre International de Référence pour l'approvisionnement en eau collective et l'assainissement). (1983). Alimentation en eau des petites collectivités, technologies appropriées pour les petites installations d'alimentation en eau dans les pays en voie de développement. La Haye, Pays-Bas : IRC.
- CIR (Centre International de Référence pour l'approvisionnement en eau collective et l'assainissement). (1987). La Filtration Lente sur Sable pour l'Approvisionnement en Eau Collective, Planification, Conception, Construction et Entretien. La Haye, Pays-Bas : IRC.
- IRC (International Reference Centre for Community Water Supply and Sanitation). (1987). Small Community Water Supplies, Technology of small Water Supply Systems in Developing Countries. The Hague, The Netherlands: IRC.
- CREPA (Centre Régional pour l'eau Potable et l'Assainissement à faible coût). (1996). Fiches Techniques des Ouvrages d'Approvisionnement en Eau Potable et d'Assainissement (AEPA). Ouagadougou, Burkina Faso : CREPA, Centre Collaborant de l'O.M.S.
- CREPA (Centre Régional pour l'eau Potable et l'Assainissement à faible coût). (2000). Fiches Techniques des Ouvrages d'Approvisionnement en Eau Potable et d'Assainissement (AEPA), 2e édition. Ouagadougou, Burkina Faso : CREPA, Centre Collaborant de l'O.M.S.
- Masschelein, W. J. (1992). Processus unitaires du traitement de l'eau potable. New York: CEBEDOC.
- Esrey, S. A. et al. (2001). Assainissement Écologique. Stockholm: Agence Suédoise de Coopération Internationale au Développement.

Rapports

- CREPA (Centre Régional pour l'Eau Potable et l'Assainissement à faible coût). La distribution d'eau en zone périurbaine 'quelle alternative?'. Ouagadougou, Burkina Faso : CREPA.
- CREPA (Centre Régional pour l'Eau Potable et l'Assainissement à faible coût). (1997). Document de stratégie pour le distributeur d'eau. Ouagadougou, Burkina Faso : CREPA.
- CREPA (Centre Régional pour l'Eau Potable et l'Assainissement à faible coût), antenne nationale du Bénin. (1994). Recherche sur la chloration des eaux des puits à grands diamètres par pot diffuseur. Cotonou, Bénin : CREPA.
- Comlanvi, F. M. (1997). Rapport de recherche, La chloration continue des eaux de puits par pot diffuseur à Cotonou. Cotonou, Bénin : CREPA.
- Jagadeesh, A. (2003). Everybody's coloured JAGA SODIS. Andhra Pradesh, Inde.

Articles

- Affogbolo, A. et Coulibaly, P. (1995). La chloration continue des eaux de puits : L'expérience de Sikoroni à Bamako. Ouagadougou, Burkina Faso : Info CREPA, No. 7, Janvier-Février-Mars 1995, p.7-9.
- Djanyih, T. E. (2002). Vulgarisation des Postes d'eau potable et Lave-mains dans la ville de Lomé : Des alternatives d'hygiène pour les revendeuses de denrées alimentaires et les ménages. Ouagadougou, Burkina Faso : Info CREPA, No. 37-38, décembre 2002, p. 8-10.
- Klutse, A. et Savadogo, K. (2002). Assainissement écologique : Un défi pour les communautés en Afrique de l'ouest et du Centre. CREPA-Siège, Ouagadougou, Burkina Faso : Info CREPA, No. 35, janvier, février, mars 2002, p. 9-12.

Sites Internet

- Solar Water Desinfection. SODIS, [en ligne]. <http://www.sodis.ch/> (consulté en novembre et décembre 2003).
- Ecosan – Ecological Sanitation, [en ligne]. <http://www.gtz.de/ecosan/english/> (consulté en décembre 2003 et janvier 2004).