

# SHARE WATER

TECHNICAL JOURNAL / REVUE TECHNIQUE

N°008 - December / Décembre 2018

Knowledge  
Management & Sharing

Gestion & Partage  
des connaissances



**Climate change and water resources: threat of declining economic growth in some regions**

**Changement climatique et ressources en eau : menace de recul de la croissance économique dans certaines régions**



**CAN SANITARY SURVEYS REPLACE WATER QUALITY TESTING?**

**LES INSPECTIONS SANITAIRES PEUVENT-ELLES REMPLACER LES ANALYSES DE QUALITÉ DE L'EAU ?**



**CERAMIC POT FILTER  
FILTRE DE POT EN CÉRAMIQUE**

# Editorial

## “Mobile and digital technologies for better access to water and sanitation in developing countries”.

Access to basic water services, including clean drinking water and sanitation, is still unavailable to much of the world's population especially in developing countries most of which are in Africa. It should be recognized that access to clean drinking water and sanitation is central to efforts to improve public health and alleviate poverty for populations in developing countries.

There are growing pressures on freshwater resources every minute owing to ever-increasing populations, rapid urbanization, the growing needs of agriculture and other industries, as well as increases in pollution due to poor waste management. Climate change has become a real global threat; without innovative ways of delivering water services like mobile and digital technologies, hundreds of millions of people worldwide will face severe water shortages, ultimately leading to hunger and disease outbreaks. Africa as a continent where most developing countries are located has an opportunity to transform the way it manages water to create integrated, intelligent systems that help its population to use water wisely.

Information and communication technologies (ICT) have the potential to enhance water sustainability, efficiency and accessibility. This can be achieved through Smart Water Management. Smart Water Management (SWM) uses ICT and real-time data and responses as an integral part of the solution for water management challenges.

The potential application of smart systems in water management is wide and includes solutions for water quality, water quantity, efficient irrigation, leaks, pressure and flow, floods, droughts and much more. Most Utilities in developing countries are struggling with a number of operational challenges including Non-Revenue Water (NRW) which ranges between 30 to 75%. By applying SWM infrastructure such as sensors, smart meters, monitors, GIS and satellite mapping, and other data sharing tools to water management, real-time solutions can be implemented to reduce current water management challenges.



Developing countries need smart water system that helps manage end-to-end distribution, from reservoirs to pumping stations to smart pipes to holding tanks to intelligent metering at the user site so as to manage water consumption efficiently. Intelligent water solutions through mobile and digital technology will help communities to use and re-use water supplies. They will also help to accurately monitor, assess and forecast the availability, condition and use of water.

Mobile phones ensure better services to the poor. They represent a widespread and relatively low-cost communication option for rapid information transfer and service facilitation whilst eliminating prevalent issues of distance and time. This application enables water consumers to use a mobile phone to query and receive current water bills, at a frequency of their convenience.

In conclusion water service providers should embrace and promote the use of mobile and digital technologies not only to increase access but also to improve service delivery and water management.

**Gustaff CHIKASEMA**

*| Corporate Planning Manager | Lilongwe Water Board*

# Editorial

## « Technologies mobiles et numériques pour un meilleur accès à l'eau et à l'assainissement dans les pays en développement ».

L'accès aux services d'eau de base, notamment à l'eau potable et à l'assainissement, n'est toujours pas accessible à une grande partie de la population mondiale, en particulier dans les pays en développement, situés pour la plupart en Afrique. Il faut reconnaître que l'accès à l'eau potable et à l'assainissement est au centre des efforts visant à améliorer la santé publique et à réduire la pauvreté des populations des pays en développement.

La pression sur les ressources en eau douce augmente chaque minute en raison de la croissance constante de la population, de l'urbanisation rapide, des besoins croissants de l'agriculture et des autres industries, ainsi que de la pollution accrue due à la mauvaise gestion des déchets. Le changement climatique est devenu une véritable menace mondiale. Sans moyens novateurs pour fournir des services d'approvisionnement en eau tels que les technologies mobiles et numériques, des centaines de millions de personnes dans le monde seront confrontées à de graves pénuries d'eau, qui conduiront finalement à des épidémies de faim et de maladies. L'Afrique, en tant que continent où se trouvent la plupart des pays en développement, a la possibilité de transformer sa gestion de l'eau pour créer des systèmes intégrés et intelligents qui aident sa population à utiliser judicieusement l'eau.

Les technologies de l'information et de la communication (TIC) peuvent améliorer la durabilité, l'efficacité de l'accès à l'eau. Cela peut être réalisé grâce à la gestion intelligente de l'eau. La gestion intelligente de l'eau (SWM) utilise les données et les réponses TIC et en temps réel comme partie intégrante de la solution aux problèmes de gestion de l'eau. L'application potentielle de systèmes intelligents dans la gestion de l'eau est large et comprend des solutions pour la qualité de l'eau, la quantité d'eau, l'irrigation efficace, les fuites, la pression et le débit, les inondations, les sécheresses et bien plus encore. La plupart des services publics dans les pays en développement sont aux prises avec un certain nombre de problèmes opérationnels, notamment l'eau non facturée (ENF), qui varie entre 30 et 75%. En appliquant une infrastructure de gestion des ressources en eau, telle que des capteurs, des compteurs intelligents, des moniteurs, des SIG et des



cartes par satellite, ainsi que d'autres outils de partage de données, des solutions en temps réel peuvent être mises en œuvre pour réduire les problèmes actuels de gestion de l'eau.

Les pays en développement ont besoin d'un système d'eau intelligent qui aide à gérer la distribution de bout en bout, des réservoirs aux stations de pompage, en passant par les tuyaux intelligents, les réservoirs de stockage et les compteurs intelligents sur le site de l'utilisateur afin de gérer efficacement la consommation d'eau. Les solutions d'eau intelligentes via les technologies mobiles et numériques aideront les communautés à utiliser et à réutiliser les sources d'approvisionnement en eau. Ils aideront également à surveiller, évaluer et prévoir avec précision la disponibilité, la condition et l'utilisation de l'eau.

Les téléphones mobiles assurent de meilleurs services aux pauvres. Ils représentent une option de communication répandue et relativement peu coûteuse pour le transfert rapide de l'information et la facilitation des services, tout en éliminant les problèmes de distance et de temps qui prévalent. Cette application permet aux consommateurs d'eau d'utiliser un téléphone mobile pour consulter et recevoir les factures d'eau courantes, à une fréquence qui leur convient.

En conclusion, les fournisseurs de services d'eau devraient adopter et promouvoir l'utilisation des technologies mobiles et numériques non seulement pour améliorer l'accès, mais également pour améliorer la prestation de services et la gestion de l'eau.

**Gustaff CHIKASEMA**

*| Directeur de la planification | Lilongwe Water Board*

# CAN SANITARY SURVEYS REPLACE WATER QUALITY TESTING?

*Monitoring for Safe Water (MfSW) is an action-research program that promotes drinking water safety through improved monitoring. The Aquaya Institute (Aquaya) launched MfSW with a grant from the Bill & Melinda Gates Foundation. Partners have included the African Water Association (AWA), the International Water Association (IWA), and the World Health Organization (WHO).*

## INTRODUCTION

Developed by the World Health Organization (WHO), sanitary surveys are observational checklists to assess hazards present at water sources. Sanitary surveys are cheaper and faster to conduct than microbial water quality tests, as they require no special equipment. To assess whether sanitary surveys can be a substitute for microbial water quality tests, Aquaya researchers published a comparison of sanitary risk scores and fecal contamination levels in water sources in rural Kenya.

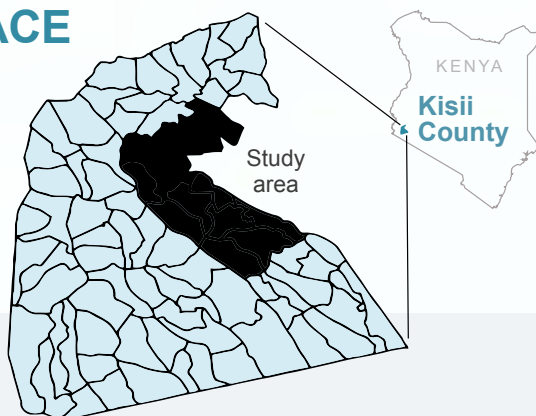
Misati, A. G., Ogendi, G., Peletz, R., Khush, R., & Kumpel, E. (2017). Can sanitary surveys replace water quality Testing? Evidence from kisii, Kenya. *International journal of environmental research and public health*, 14(2), 152.

This brief summarizes the results of their analysis.

## METHODS

The study took place in Kisii county, which is located south-east of Lake Victoria (Figure 1). Sixty-one water sources, made up of 25 springs, 20 dug wells, and 16 rainwater harvesting systems were selected for sampling. The water sources that were most commonly used by community members were given priority in the sampling process. Each water source was sampled twice within one month in order to capture variability in the quality of water.

Thermotolerant coliforms (TTC), which are indicators of fecal contamination, were quantified using membrane filtration. Sanitary survey checklists from the WHO Guidelines were customized for each water source type (example for dug wells in Table 1). Risk factors were scored on a binary scale (0 or 1) and summed up to derive a risk score (calculated as a percentage). Water sources were sorted into four categories based on their risk score: low (<30%), medium (30-50%), high (50-70%) and very high (>70%).



## Key Findings

- 1 The study found no association between sanitary survey risk scores and measured levels of thermotolerant coliforms
- 2 Dug wells had the highest sanitary risk scores, followed by springs and rainwater harvesting systems
- 3 Although they cannot substitute for microbial water quality testing, sanitary surveys may still be useful for identifying potential hazards

Figure 1: Map of Kisii County in Kenya showing the study areas

Risk factor	Question
1 Unprotected by masonry	Is the well unprotected by masonry or concrete wall?
2 Nearby latrine	Is there a latrine <10 m of the well?
3 Lack of cover	Does the well have a cover?
4 Nearest latrine higher	Is the nearest latrine on higher ground than the well?
5 Pollution	Is there any other source of pollution (e.g., animal excreta, rubbish) <10 m of the well?
6 Stagnant water	Is there stagnant water <2 m from the well?
7 Inadequate parapet	Is the wall (parapet) around the well inadequate, allowing surface water to enter the well?
8 Floor <1 m	Is the concrete floor <1 m wide around the well (applicable for protected wells)?
9 Walls unsealed	Are the walls of the well inadequately sealed at any point for 3 m below ground?
10 Cracks	Are there any cracks in the concrete floor around the well that could permit water to enter the well?
11 Unsafe rope and bucket	Are the rope and bucket left in such a position that they may become contaminated?
12 Unfenced	Does the installation lack fencing?
13 Animal grazing	Were animals grazing around the well <2 m at the time of visit?
14 Clothes washing	Were people washing clothes <2 m around the well at the time of visit?
15 Open defecation	Is there open defecation uphill of the site <2 m?
16 Flooding	Is the site unprotected against flooding (located in a depression or along storm water pathway)?
17 Dirty environment	Is the environment around the well dirty?

Table 1: Sanitary survey for dug wells, adapted from the WHO Guidelines for Drinking Water Quality.

**RESULTS**

Dug wells had the highest sanitary risk scores (58% on average), followed by springs (45% on average) and rainwater harvesting systems (32% on average). 45% of dug wells that were sampled were categorized as very high risk, compared to 4% for springs and 0% for rainwater systems. The most common risk factors varied by source type as follows:

- Dug wells: lack of fence, unsealed walls, and unsafe rope and bucket
- Springs: lack of fence, lack of diversion ditch, and presence of human activity
- Rainwater systems: lack of cover and roof contamination

Levels of fecal contamination were generally high: 100% (n=34) of dug wells, 95% (n=41) of springs, and 61% (n=31) of rainwater systems tested positive for TTC. Furthermore, TTC levels in springs were higher after recent rainfall.

Figure 2 shows TTC levels for each risk category and for each water source type. The study found no association between TTC concentrations and sanitary risk scores.

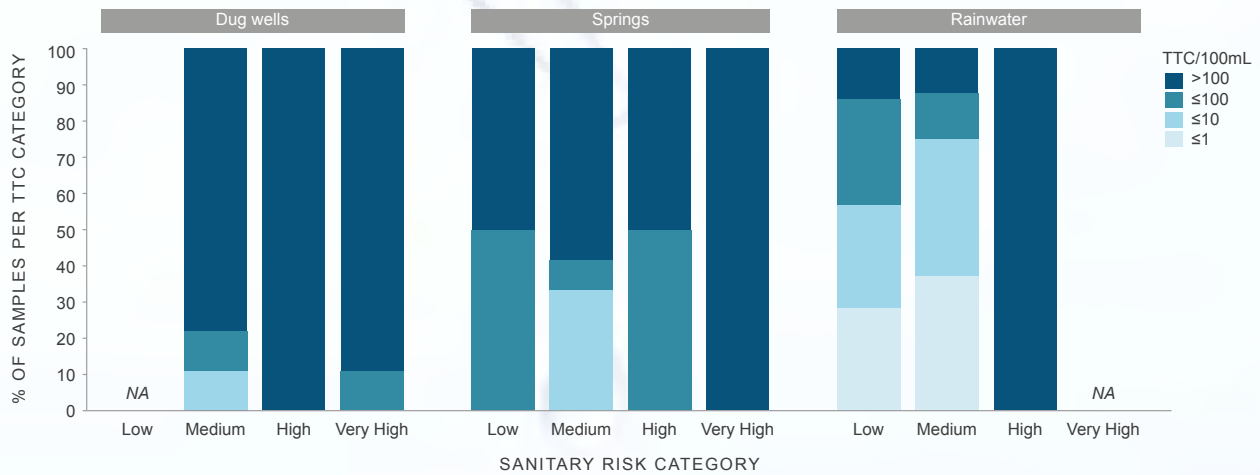


Figure 2: Thermotolerant coliform (TTC) concentrations per risk score category for dug wells, rainwater harvesting systems and springs.

**DISCUSSION**

This study found no correlation between sanitary risk scores and TTC concentrations, corroborating results of two prior studies in Uganda and Ireland. These findings suggest that sanitary surveys cannot substitute for microbial water quality testing. In fact, contamination levels in Kisii county appeared to be more dependent on source type and recent rainfall than on sanitary risk score. However, sanitary surveys are useful tools for identifying hazards at water sources and could be incorporated in water safety management approaches such as Water Safety Plans.



The full text can be found at: <http://www.mdpi.com/1660-4601/14/2/152>

Brief prepared by Joan Kones, Joyce Kisiangani, Caroline Delaire, Rachel Peletz, Emily Kumpel, and Ranjiv Khush, the Aquaya Institute, April 2018. For more information, please email us at [info@aquaya.org](mailto:info@aquaya.org) or visit [www.aquaya.org](http://www.aquaya.org)

# LES INSPECTIONS SANITAIRES PEUVENT-ELLES REMPLACER LES ANALYSES DE QUALITÉ DE L'EAU ?

*Monitoring for Safe Water (MfSW, ou Surveillance pour une Eau de Qualité) est un programme de recherche-action visant à promouvoir un meilleur contrôle de la qualité de l'eau de boisson. L'Institut Aquaya a développé ce programme via une bourse de la Fondation Bill & Melinda Gates, et en partenariat avec l'Association Africaine de l'Eau (AAE/AfWA), l'Association Internationale de l'Eau (IWA) et l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS).*

## INTRODUCTION

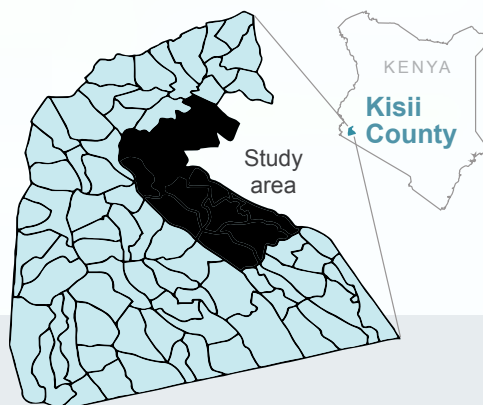
L'« inspection sanitaire » des points d'eau est une méthode qui a été développée par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS). Il s'agit de passer en revue une liste de facteurs de risque pouvant être présents autour d'un point d'eau. C'est donc une approche plus rapide et moins coûteuse qu'une analyse microbiologique de qualité de l'eau car elle ne requiert aucun matériel spécifique. Afin d'évaluer si la méthode de l'inspection sanitaire pourrait remplacer les analyses microbiologiques, les chercheurs d'Aquaya ont publié une analyse comparant les scores d'inspection sanitaire aux niveaux de contamination fécale de points d'eau situés en milieu rural au Kenya.

Misati, A. G., Ogendi, G., Peletz, R., Khush, R., & Kumpel, E. (2017). Can sanitary surveys replace water quality Testing? Evidence from Kisii, Kenya. International journal of environmental research and public health, 14(2), 152.

Cette note de synthèse a pour but de présenter les principaux résultats de leur analyse.

## MÉTHODES

Cette étude a eu lieu dans le comté de Kisii au Kenya, situé au sud-est du Lac Victoria (Figure n°1). 61 points d'eau ont été sélectionnés (25 sources, 20 puits et 16 systèmes de collecte des eaux de pluie), en donnant la priorité aux plus fréquemment utilisés. Pour chaque point d'eau, les chercheurs ont mesuré la concentration en coliformes thermotolérants (CTT), un indicateur de contamination fécale, par filtration sur membrane. Chaque point d'eau a été testé deux fois à une semaine d'intervalle afin de prendre en compte de potentielles variations temporelles.



## Conclusions principales

- 1 L'étude n'a pas trouvé de corrélation entre le score de risque sanitaire et le niveau de contamination fécale.
- 2 Les puits creusés ont obtenu les scores de risque sanitaire les plus élevés, suivis des sources et des systèmes de collecte d'eau de pluie.
- 3 Bien que les inspections sanitaires ne puissent pas remplacer les analyses microbiologiques de l'eau, elles peuvent cependant aider à identifier d'éventuelles sources de contamination.

Figure n°1 : Carte du comté de Kisii indiquant le terrain d'étude

Facteur de risque	Question
1 Absence de protection	Le puits manque-t-il d'un mur de protection en maçonnerie ou en béton ?
2 Latrine	Y a-t-il des latrines à moins de 10 mètres du puits ?
3 Absence de couvercle	Le puits manque-t-il d'un couvercle ?
4 Latrines proches surélevées	Les latrines les plus proches sont-elles surélevées par rapport au puits ?
5 Pollution	Y a-t-il une autre source de pollution à moins de 10 mètres du puits (élevages d'animaux, déchets, etc.) ?
6 Eau stagnante	Y a-t-il de l'eau stagnante à moins de 2 mètres du puits ?
7 Parapet inadapté	Le parapet autour du puits est-il inadapté, laissant pénétrer les eaux de surface ?
8 Sol en ciment trop étroit	Le sol en béton autour du puits mesure-t-il moins d'un mètre de large ?
9 Parois non-scellées	Les parois du puits sont-elles mal scellées dans les 3 mètres sous le niveau du sol ?
10 Fissures	Le sol en béton est-il fissuré autour du puits permettant à de l'eau de surface de pénétrer dans le puits ?
11 Corde et seau	La corde et le seau sont-ils exposés à des contaminations ?
12 Absence de clôture	L'installation manque-t-elle d'une clôture ?
13 Pâturages	Y a-t-il des animaux qui pâturent à moins de 2 mètres du puits au moment de la visite ?
14 Lavage du linge	Y a-t-il des personnes faisant leur lessive à moins de 2 mètres du puits au moment de la visite ?
15 Défécation à l'air libre	La défécation à l'air libre est-elle pratiquée à moins de 2 mètres en amont du puits ?
16 Inondation	Le puits est-il vulnérable aux inondations (situé dans une dépression ou sur la trajectoire d'un cours d'eau pluvial ?)
17 Espace insalubre	L'espace autour du puits est-il sale ?

Tableau n°1 : Formulaire d'inspection sanitaire pour les puits creusés, adapté à partir des directives de l'OMS pour la qualité de l'eau de boisson.

Les chercheurs ont repris les formulaires d'inspection sanitaire de l'OMS et les ont adaptés à chaque type de point d'eau (le tableau n°1 est un exemple pour les puits creusés). Chaque facteur de risque est évalué de manière binaire (0 ou 1), et la somme fournit un « score de risque sanitaire » que l'on exprime sous forme de pourcentage. Les points d'eau sont ensuite classés en quatre catégories en fonction de ce score : risque faible (<30%), moyen (30-50%), élevé (50-70%) et très élevé (>70%).

## RÉSULTATS

Les puits creusés ont obtenu les scores de risque sanitaire les plus élevés (58% en moyenne), suivi des sources (45% en moyenne) et des systèmes de collecte d'eau de pluie (32% en moyenne). 45% des échantillons provenant de puits creusés se sont trouvés dans la catégorie « risque sanitaire très élevé », contre seulement 4% des échantillons de sources et 0% des échantillons de systèmes de collecte d'eau de pluie. Les facteurs de risque les plus courants par type de point d'eau étaient les suivants :

- Pour les puits creusés : absence de clôture, parois non-scellées et corde/seau exposés à la contamination
- Pour les sources : absence de clôture, risque d'inondation et présence d'activités humaines à proximité
- Pour les systèmes de collecte d'eau de pluie : absence de couvercle et contamination du toit

Les niveaux de contamination fécale étaient dans l'ensemble élevés : 100% (n=34) des puits creusés, 95% (n=41) des sources et 61% (n=31) des systèmes de collecte d'eau de pluie avaient une concentration en CTT non-nulle. Pour les sources, les concentrations en CTT étaient plus élevées après des précipitations.

La Figure n°2 illustre les niveaux de CTT par catégorie de risque sanitaire et par type de point d'eau. L'étude n'a détecté aucune corrélation entre les scores d'inspection sanitaire et les concentrations en CTT.

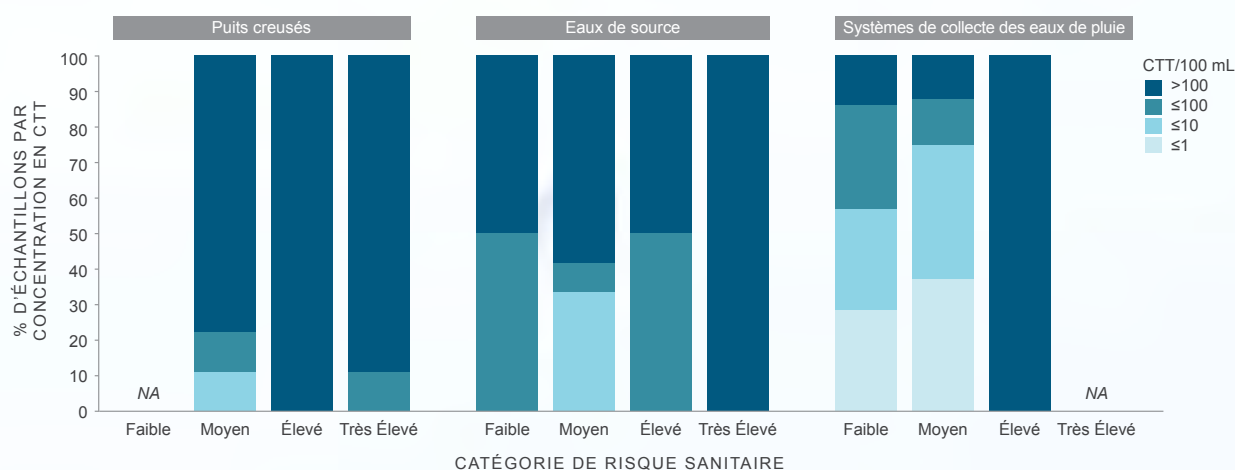


Figure n°2 : Concentrations en coliformes thermotolérants (CTT) par catégorie de risque sanitaire pour les puits creusés, les sources et les systèmes de collecte d'eau de pluie.

## DISCUSSION

Cette étude n'a détecté aucun lien entre le score d'inspection sanitaire et la concentration en CTT, ce qui confirme les résultats de deux études précédentes (l'une en Ouganda, l'autre en Irlande). Ces résultats montrent que les inspections sanitaires ne peuvent pas remplacer les analyses microbiologiques de l'eau. Les niveaux de contamination dans le comté de Kisii semblent dépendre davantage du type de point d'eau et des précipitations que du score de risque sanitaire. Les inspections sanitaires restent cependant un outil très utile pour identifier les facteurs de risque autour des points d'eau et peuvent être mises en œuvre dans les plans de gestion de la sécurité sanitaire de l'eau.



Le texte intégral est disponible ici : <http://www.mdpi.com/1660-4601/14/2/152>

Synthèse préparée par Joan Kones, Joyce Kisiangani, Caroline Delaire, Rachel Peletz, Emily Kumpel, Clara MacLeod, Chloé Poulin et Ranjiv Khush, The Aquaya Institute, novembre 2018. Pour plus d'informations, écrivez-nous à [info@aquaya.org](mailto:info@aquaya.org) ou rendez-vous sur notre site [www.aquaya.org](http://www.aquaya.org)

## WORLD-WIDE: THE ECOLOGICAL

Environmental clean-up means keeping it clean and protected, combating pollution, including the treatment and disposal of wastewater, and controlling disease vectors and other disease prevention activities.

Ecological sanitation, on the other hand, is a closed-loop cycle or system that treats human excreta as a resource. It is based on the idea that urine, faeces and water are resources in an ecological loop. It is an approach that aims to protect public health, fight pollution and at the same time restore valuable nutrients and humus to the soil. This nutrient recycling helps to ensure food security. In these systems, excreta are treated on-site until they are free of pathogenic organisms. Subsequently, sterilized excreta are recycled for agricultural purposes.

Ecological sanitation can employ a wide range of toilet models as well as different techniques for the collection and treatment of urine and faeces. These include low and high technology solutions suitable for both rural and urban areas. This type of sanitation can be managed centrally or decentralized and can rely on both dehydration or decomposition technologies and wet evacuation technologies.

The range of options available makes it possible to develop remediation solutions adapted to a variety of geographical, political and socio-economic contexts.

Source: <https://esa.un.org>

## A L'ECHELLE MONDIALE: L'ASSAINISSEMENT ECOLOGIQUE

Assainir l'environnement signifie le maintenir propre et le protéger, lutter contre la pollution, notamment par le traitement et l'élimination des eaux usées, ainsi qu'exercer un contrôle sur les vecteurs de maladies et mener d'autres activités de prévention des maladies.

L'assainissement écologique, en revanche, est un cycle ou un système en boucle fermée qui traite les excréta humains comme une ressource. Il est basé sur l'idée que l'urine, les fèces et l'eau représentent des ressources dans une boucle écologique. C'est une approche qui vise à protéger la santé publique, lutter contre la pollution et en même temps restituer au sol des éléments nutritifs précieux et de l'humus. Ce recyclage de nutriments contribue à assurer une sécurité alimentaire. Dans ces systèmes, les excréta sont traités sur place jusqu'à ce qu'ils soient exempts d'organismes pathogènes. Par la suite, les excréta stérilisés sont recyclés à des fins agricoles.

L'assainissement écologique peut employer un large éventail de modèles de toilettes ainsi que des techniques différentes pour la collecte et le traitement de l'urine et des fèces. Ces dernières incluent des solutions de basse et haute technologie adaptée à des zones tant rurales qu'urbaines. Ce type d'assainissement peut être géré de façon centralisée ou décentralisée et peut reposer à la fois sur des technologies de déshydratation ou de décomposition et des technologies d'évacuation humide.



Some ecological toilets pictures /  
Quelques illustrations de toilettes écologiques

L'étendue de la gamme d'options disponibles permet de développer des solutions d'assainissements adaptés à une variété de contextes géographiques, politiques et socioéconomiques différents.

Source: <https://esa.un.org>



## Water, Sanitation and Hygiene (WASH) in Emergency Situations



*Drinking water supply in wartime – Central African Republic*

In the midst of the chaos of post-disaster situations, relief organizations agree on two fundamental issues related to sanitation: namely that the elimination of excreta is a prerequisite for the safeguarding of public health and that the consultation of communities is an essential first step in order to be attentive to their needs and to preserve the dignity and intimacy of their members when designing hygiene and sanitation interventions.

In emergency situations such as refugee camps, sanitation is the first priority. Diarrheal diseases account for 17% of all deaths of children under five worldwide (WHO, 2006) and the risk of their occurrence increases significantly in most emergencies.

UNICEF currently oversees a global sector response group of international organizations specializing in water, sanitation and hygiene (WASH) emergency situations.

The goal of these global sectoral groups is «to improve predictability, timeliness and effectiveness of a major response to humanitarian crises» through strengthened partnerships between relevant NGOs, international organizations, the Movement and International Red Cross and Red Crescent, as well as United Nations agencies. One of WASH Cluster activities is dedicated to promoting hygiene improvement in emergency situations.

For the moment, the way in which hygiene promotion is conducted varies greatly from one agency to another. There is lack of clarity in the WASH sector as to the goal of hygiene promotion, the expected results and an insufficient common understanding on the methods and approaches to be followed for its implementation. The WASH Cluster Hygiene Promotion Project will try to remedy these deficits through a number of short, medium and long-term measures with two proposed results: an increase in the capacity of the sector to carry out effective hygiene promotion activities in water and sanitation programs; and strengthening of the cluster's capacity to integrate hygiene promotion into its coordination mechanisms.

Source: <https://esa.un.org>

## Eau, Assainissement et Hygiène (WASH) en Situations d'Urgence

Au milieu du chaos des situations post-catastrophes, les organisations de secours s'accordent sur deux points fondamentaux liés à l'assainissement : à savoir que l'élimination des excréta est une condition préalable à la sauvegarde de la santé publique et que la consultation des communautés représente une première étape essentielle afin d'être attentif à leurs besoins et préserver la dignité ainsi que l'intimité de ses membres lors de la conception d'interventions en matière d'hygiène et d'assainissement.

Dans les situations d'urgence telles que lors de l'établissement de camps de réfugiés, l'assainissement représente la toute première priorité. Les maladies diarrhéiques sont responsables pour 17% de tous les décès d'enfants de moins de cinq ans à travers le monde (OMS, 2006) et le risque de leur occurrence augmente de manière significative dans la plupart des situations d'urgence. L'UNICEF supervise actuellement un groupe d'intervention sectoriel mondial constitué d'organisations internationales spécialisées dans les situations d'urgence en matière d'eau, d'assainissement et d'hygiène (WASH).

L'objectif de ces groupes sectoriels mondiaux est "d'améliorer la prévisibilité, la rapidité et l'efficacité d'une intervention d'envergure aux crises humanitaires" par le biais de partenariats renforcés entre les ONG concernées, les organisations internationales, le Mouvement International de la Croix-Rouge Internationale et du Croissant-Rouge ainsi que les agences des Nations Unies. Une des activités du groupe sectoriel WASH est dédiée à la promotion de l'amélioration de l'hygiène dans les

situations d'urgence.

Pour le moment, la manière dont la promotion de l'hygiène est menée varie fortement d'une agence à l'autre. Il y a un manque de clarté dans le secteur WASH quant à l'objectif de la promotion de l'hygiène, les résultats escomptés et une entente commune insuffisante sur les méthodes et approches à suivre pour sa mise en œuvre. Le Projet de Promotion de l'Hygiène du Groupe Sectoriel WASH va tenter de remédier à ces déficits par le biais d'un certain nombre de mesures à court, moyen et long terme avec deux résultats proposés : une augmentation de la capacité du secteur à mener des activités efficaces de promotion de l'hygiène dans le cadre de programmes d'eau et d'assainissement ainsi qu'un renforcement de la capacité du groupe sectoriel à intégrer la promotion de l'hygiène dans ses mécanismes de coordination.



Photo credit : UNICEF/ HQ07-1136 /Shehzad Noorani

# CERAMIC POT FILTER



A ceramic pot filter consists of a flowerpot-shaped pot, made from a porous ceramic material. Water poured into a ceramic pot filter percolates through the pot material, and is collected in a second container.

There are many variations of the ceramic filter: some are made entirely from ceramics such as the Potters for Peace filters, some have a ceramic pot hanging in a plastic container such as Filter Pure (Agua Pure). Frequently, a colloidal silver coating is added to the ceramic filter. Some ceramic pot filters also include activated charcoal in the clay mixture to improve odour, taste, and colour.

Locally produced ceramics have been used to filter water for hundreds of years. Today, 150,000 filters are used in Central America, Asia and Africa.

CARE, UNICEF, Red Cross amongst others use the filter. In Nicaragua, Guatemala and Cambodia the production of this filter is a commercial activity and production is starting up in six other countries.

Ceramic pot filters usually have a diameter of about 30 cm by 25 cm deep, with an 8 liter capacity. Two variations of ceramic filters, flat-bottom and round-bottom, are currently manufactured. The ceramic pot typically sits or hangs in the top of a larger plastic or ceramic container (20-30 liters), which is fitted with a tap at the bottom. A lid is placed on top of the filter to prevent contamination.

Ceramic pots are usually made from local clay mixed with a combustible material like sawdust, rice husks or coffee husks. The clay and combustible material are sieved through a fine mesh, and then mixed together with water until it forms a homogeneous mixture. The mixture is pressed into shape using a mold. When the pot is fired in a kiln, the combustible material burns out, leaving a network of fine pores through which the water can flow through.

Colloidal silver is sometimes applied to the ceramic pot after firing or added to the clay mixture prior to firing. Colloidal silver

is an antibacterial which:

- Disables the enzyme that pathogenic bacteria and fungi use for oxygen metabolism, thus suffocating them.
- Destroys pathogens with an electric charge, causing their internal protoplast to collapse.
- Renders pathogens unable to reproduce.
- Kills parasites while in their egg stage.

Pathogens and suspended material are removed from water through a combination of biological and physical processes.

Quality control on the size of the combustible materials used in the clay mix ensures that the filter pore size is small enough to prevent contaminants from passing through the filter. Colloidal silver aids treatment by breaking down pathogens' cell membranes, causing them to die.

Contaminated water is poured into the ceramic pot. The water slowly passes through the pores and is collected in the lower container. The treated water is stored in the container until needed, protecting it from recontamination. The user simply opens the tap at the base of the container when they need water.

For turbidity levels greater than 50 NTU, the water should first be strained through a cloth or sedimented before using the ceramic filter.

The estimated flow rate is 1-3 liters/hour. This is highest when the pot is full. It declines with use and accumulation of contaminants within the filter pores.

If properly constructed and operated, a ceramic filter can be very effective in producing good quality water. Ceramic filters with the silver coating have consistently tested to 99-100% removal of bacteria and parasites. These filters also eliminate the suspended sediments in the water, including any organic compounds that are adsorbed to the particles.

Source: [https://akvopedia.org/wiki/Ceramic\\_pot\\_filter](https://akvopedia.org/wiki/Ceramic_pot_filter)

# FILTRE DE POT EN CÉRAMIQUE

Un filtre de pot en céramique se compose d'un pot en forme de pot de fleurs, fabriqué à partir d'un matériau poreux en céramique. L'eau versée dans un filtre de pot en céramique percole à travers le matériau du pot et est recueillie dans un second récipient.

Il existe de nombreuses variantes du filtre en céramique : certaines sont entièrement composées de céramique comme les filtres « Potters for Peace » (Potiers pour la paix), d'autres ont un pot en céramique suspendu au dessus d'un récipient en plastique comme le filtre « Filter Pure » (Agua Pure). Souvent, un revêtement d'argent colloïdal est appliqué sur le filtre en céramique. Certains filtres de pot en céramique contiennent également du charbon actif dans le mélange d'argile pour améliorer l'odeur, le goût et la couleur.

Les céramiques produites au niveau local sont utilisées pour filtrer l'eau depuis des centaines d'années. De nos jours, 150 000 filtres sont utilisés en Amérique centrale, en Asie et en Afrique. CARE, l'UNICEF, la Croix-Rouge, entre autres, utilisent ce filtre.

Au Nicaragua, au Guatemala et au Cambodge, la production de ce filtre est une activité commerciale et la production démarre dans six autres pays.

Les filtres de pot en céramique ont généralement un diamètre d'environ 30 cm et une profondeur de 25 cm, avec une capacité de 8 litres. Deux variantes de filtres en céramique sont actuellement fabriquées. Il s'agit du filtre à fond plat et du filtre à fond rond. Le pot en céramique est généralement posé ou suspendu au dessus d'un récipient en plastique ou en céramique plus grand (d'une capacité allant de 20 à 30 litres), qui est muni d'un robinet situé au fond. Un couvercle est installé au-dessus du filtre pour prévenir toute contamination.

Les pots en céramique sont généralement fabriqués à partir d'argile locale mélangée à une matière combustible comme la sciure de bois, les balles de riz ou les balles de café. L'argile et les matières combustibles sont tamisées à travers une fine maille, puis mélangées avec de l'eau jusqu'à ce qu'elles forment un mélange homogène. Le mélange est pressé à l'aide d'un moule. Lorsque le pot est brûlé dans un four, la matière combustible se consume, laissant un maillage de pores fins à travers lesquels l'eau peut s'écouler.

De l'argent colloïdal est parfois appliqué sur le pot en céramique une fois cuite ou rajouté au mélange d'argile

avant de la faire cuire. L'argent colloïdal est un antibactérien qui :

- neutralise l'enzyme que les bactéries et champignons pathogènes utilisent pour le métabolisme de l'oxygène, ce qui permet donc de les étouffer ;
- détruit les pathogènes au moyen d'une charge électrique, provoquant ainsi la destruction de leur protoplaste interne ;
- empêche les pathogènes de se reproduire ;
- détruire les parasites au stade de l'œuf.

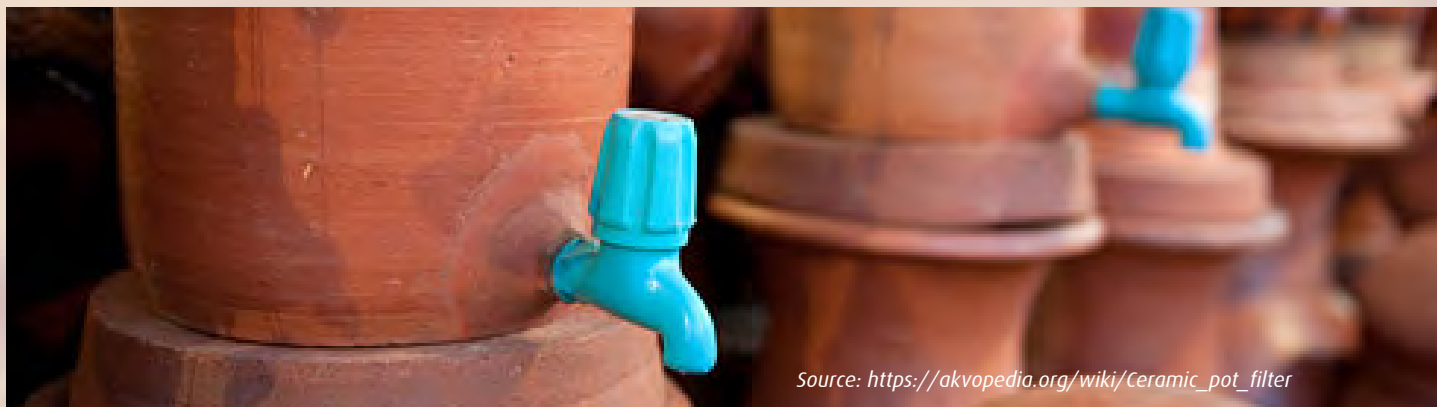
Les agents pathogènes et les matières en suspension sont éliminés de l'eau par une combinaison de processus biologiques et physiques.

Le contrôle de la qualité de la taille des matières combustibles utilisées dans le mélange d'argile permet de s'assurer que la taille des pores du filtre est suffisamment petite pour empêcher les contaminants de passer à travers le filtre. L'argent colloïdal facilite le traitement en brisant les membranes cellulaires des agents pathogènes, causant ainsi leur destruction.

L'eau contaminée est transvasée dans le pot en céramique. Cette eau passe lentement à travers les pores et est recueillie dans le récipient situé en dessous. L'eau traitée est stockée dans le conteneur en attendant son utilisation, ce qui la protège de toute nouvelle contamination. L'utilisateur ouvre simplement le robinet à la base du récipient lorsqu'il a besoin d'eau. Pour des niveaux de turbidité supérieurs à 50 unités de turbidité néphélobométrique (uTN), l'eau doit d'abord être filtrée à travers un linge ou sédimentée avant d'utiliser le filtre en céramique.

Le débit estimatif est compris entre 1 et 3 litre(s)/heure. C'est le débit le plus élevé lorsque le pot est plein. Il diminue en fonction de l'utilisation et de l'accumulation de contaminants dans les pores du filtre.

S'il est correctement conçu et utilisé, un filtre en céramique peut être très efficace pour produire de l'eau de bonne qualité. Les filtres en céramique revêtues d'argent ont toujours été testés à 99 à 100 % d'élimination des bactéries et des parasites. Ces filtres éliminent également les sédiments en suspension dans l'eau, y compris les composés organiques adsorbés sur les particules.



Source: [https://akvopedia.org/wiki/Ceramic\\_pot\\_filter](https://akvopedia.org/wiki/Ceramic_pot_filter)

# CONCRETE BIOSAND FILTER

The biosand filter (BSF) is an adaptation of the traditional slow sand filter, which has been used for community water treatment for hundreds of years. The BSF is smaller and adapted for intermittent use, making it suitable for households.

Water treatment is carried out by the sand inside the filter. The filter container can be made of concrete, plastic or any other water-proof, rust-proof and non-toxic material, though concrete has several advantages.

Pathogens and suspended material are removed from the water through a combination of biological and physical processes. These occur both in the biolayer and within the sand bed. These processes include: mechanical trapping, adsorption/attraction, predation and natural death:

1. Mechanical trapping: Sediments, cysts and worms are removed from the water by becoming trapped in the spaces between the sand grains. Over time the spaces become smaller, enabling the filter to trap smaller particles sooner in the sand bed. The filter can remove some inorganic compounds and metals if they are attached to other materials or each other.
2. Adsorption or attachment: Viruses are adsorbed or become attached to the sand grains. Once attached, they are metabolized by the cells or are inactivated by antiviral chemicals produced by the organisms in the filter. Certain organic compounds are also adsorbed in the sand and thus removed from the water.
3. Predation: The microorganisms within the «schmutzdecke» or biological layer consume bacteria and other pathogens found in the water, thereby providing highly effective water treatment.
4. Natural death: Food scarcity, less than optimal temperatures and a relatively short life span will cause pathogens to die off and become nutrients for other micro-organisms.

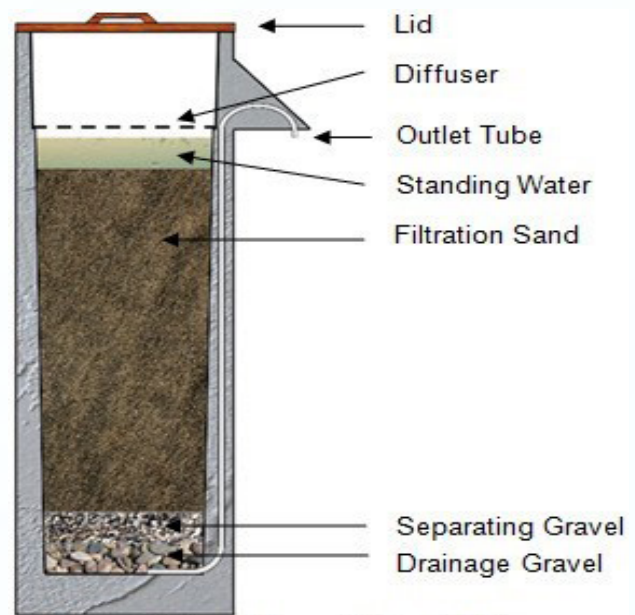
It is suitable to process batches of 12-18 liters. If four batches a day are filtered, this provides 24-72 liters of clean water.

The concrete BSF typically uses a box about 0.9 m tall by 0.3 m square, or about 0.3 m in diameter. The filter box is cast from a steel mold or made with pre-fabricated pipe. The container is filled with layers of sieved and washed sand and gravel (also referred to as filter media). There is a standing water height of 5 cm above the sand layer. The different layers trap and eliminate sediments, pathogens and other impurities from the water. Similar to slow sand filters, a biological layer of microorganisms (also known as the biolayer or schmutzdecke) develops at the sand surface, which contributes to the water treatment. This biological layer matures over one to three weeks, depending on volume of water put through the filter and the amount of nutrients and micro-organisms in the water.

A perforated diffuser plate or basin is used to protect the biolayer from disturbance when water is poured into the filter.

## Operation

Contaminated water is poured into the top of the filter on an intermittent basis. The water slowly passes through the diffuser, which dissipates the initial force of the water, and percolates down through the biolayer, sand and gravel. Treated water collects in a pipe at the base of the filter and is propelled through plastic piping encased in the concrete exterior and out of the filter for the user to collect in a safe water container.



Cross-Section of Concrete Biosand Filter

The biolayer is the key pathogen removing component of the filter. Without it, the filter is significantly less effective. It may take up to 30 days to establish the biolayer depending on inlet water quality and frequency of use. The water from the filter can be used during the first few weeks while the biolayer is being established, but disinfection is recommended during this time, as during regular on-going use.

The biolayer requires oxygen to survive. When water is flowing through the filter, dissolved oxygen in the water is supplied to the biolayer. During pause times, when the water is not flowing, the oxygen is obtained by diffusion from the air. Correct installation and operation of the biosand filter has a water level of approximately 5 cm above the sand during the pause period. It is this design feature that distinguishes the Biosand filter from other slow sand filters, allowing for small scale construction and intermittent use. The layer of water is shallow enough for oxygen to diffuse through, providing the biological layer with enough oxygen to develop. A water depth of greater than 5 cm results in lower oxygen diffusion to the biolayer. A water depth less than 5 cm may evaporate quickly in hot climates and cause the biolayer to dry out.

A pause period is needed between uses to allow time for the microorganisms in the biolayer to consume pathogens in the water. The recommended pause period is 6 to 12 hours with a minimum of 1 hour and maximum of 48 hours.

The biosand filter has been designed to allow for a filter loading rate (flow rate per square meter of filter area) which has proven to be effective in laboratory and field tests. This filter loading rate has been determined to be not more than 600 liters/hour/square meter.

The maximum recommended flow rate for the concrete biosand filter is 0.6 liters/minute measured when the inlet reservoir is full of water. If the flow rate is much faster, the filter may become less efficient at removing pathogens. If the flow rate is much slower, the user may become impatient and not use the filter even though the filter is working well at removing pathogens. Since the flow rate is controlled by the size of the sand grains,

it is very important to select, sieve and wash the sand properly.

The flow rate through the filter will slow down over time as the biolayer develops and sediment is trapped in the upper layer of the sand. For turbidity levels greater than 50 NTU, the water should first be strained through a cloth or sedimented before using the BSF.

The treated water should be collected by the user in a safe storage container placed on a block or stand, so that the container opening is just under the outlet, minimizing the risk for recontamination.

The following should be kept in mind, to ensure correct operation:

- water from the same source is used, regularly

- water supplied from shallow wells and surface waters will develop a faster and stronger biolayer
- water from rain water and deep wells may result in less of a biolayer however the quality from these sources should be better
- water containing VOC's, insecticides, herbicides, heavy metals, lead, mercury, industrial pollutants, algae, plankton, chlorine and salt should not be used in the filter
- water with a turbidity of less than 100 NTU will still work with more frequently cleaning, water with a turbidity of < 50 NTU is preferred
- maximum flow of 0.6 liters per minute when filter reservoir is full
- pause period
- intermittent cleaning to restore flow rate - proper "swirl and dump" cleaning process

Source : [https://akvopedia.org/wiki/Concrete\\_Biosand\\_Filter](https://akvopedia.org/wiki/Concrete_Biosand_Filter)

## Filtre biosable en béton



Utilisation de filtre biosable en béton

Le filtre biosable (BSF) est une adaptation du filtre à sable lent traditionnel qui a été utilisé pour le traitement communautaire de l'eau pendant des centaines d'années. Le BSF est plus petit et plus adapté pour une utilisation intermittente, et convient donc pour les ménages.

Le traitement de l'eau est effectué par le sable à l'intérieur du filtre. Le conteneur du filtre peut être en béton, en plastique ou en tout autre matériau imperméable, inoxydable et non toxique, bien que le béton présente de nombreux avantages.

Les agents pathogènes et les matières en suspension sont éliminés de l'eau par une combinaison de processus biologiques et physiques. Ceux-ci se produisent à la fois dans la couche biologique et dans le lit de sable. Ces processus sont notamment le piégeage mécanique, l'adsorption/l'attraction, la prédation et la mort naturelle :

1. Piégeage mécanique : Les sédiments, les kystes et les parasites sont retirés de l'eau en étant retenus dans les espaces entre les grains de sable. Au fil du temps, les espaces se réduisent, ce qui permet au filtre de piéger des particules plus petites dans la partie supérieure du lit de sable. Le filtre peut éliminer certains composés inorganiques et métaux s'ils sont fixés à d'autres matériaux ou les uns aux

autres.

2. Adsorption ou fixation : Les virus sont adsorbés ou se fixent aux grains de sable. Une fois fixés, ils sont métabolisés par les cellules ou inactivés par les produits chimiques antiviraux produits par les organismes dans le filtre. Certains composés organiques sont également adsorbés dans le sable et ainsi éliminés de l'eau.
3. Prédation : Les microorganismes au sein du « *schmutzdecke* » ou de la couche biologique consomment les bactéries et autres agents pathogènes présents dans l'eau, offrant ainsi un traitement de l'eau très efficace.
4. Mort naturelle : La rareté de la nourriture, des températures moins qu'optimales et une durée de vie relativement courte entraîneront la mort des agents pathogènes qui deviendront des éléments nutritifs pour d'autres micro-organismes.

Ce filtre est approprié pour traiter des volumes de 12 à 18 litres. Si quatre volumes sont filtrés par jour, cela donne 24 à 72 litres d'eau potable.

Le BSF en béton est généralement constitué d'un caisson

d'environ 0,9 m de haut sur 0,3 m<sup>2</sup>, soit environ 0,3 m de diamètre. Le caisson-filtre est fabriqué à partir d'un moule en acier ou d'un tuyau préfabriqué. Le conteneur est rempli de couches de sable et de gravier tamisé et lavé (également appelé support filtrant). Il y a une hauteur d'eau stagnante de 5 cm au-dessus de la couche de sable. Les différentes couches piègent et éliminent les sédiments, les agents pathogènes et autres impuretés présents dans l'eau. Comme pour les filtres à sable lent, une couche biologique de micro-organismes (également appelée couche biologique ou « schmutzdecke ») se forme à la surface du sable, ce qui contribue au traitement de l'eau. Cette couche biologique se forme en une à trois semaines, en fonction du volume d'eau passant à travers le filtre et de la quantité de nutriments et de micro-organismes présents dans l'eau.

Une plaque de diffusion perforée ou un bassin est utilisé(e) pour protéger la couche biologique des perturbations lorsque de l'eau est versée dans le filtre.

## Fonctionnement

L'eau contaminée est versée dans la partie supérieure du filtre de façon intermittente. L'eau passe doucement à travers le diffuseur, qui dissipe la force initiale de l'eau, et s'infiltre à travers la couche biologique, le sable et le gravier. L'eau traitée est recueillie dans un tuyau à la base du filtre et est propulsée par des tuyaux en plastique encastrés dans le béton extérieur et hors du filtre pour que l'utilisateur puisse la recueillir dans un récipient d'eau potable.

La couche biologique est la composante clé de l'élimination des agents pathogènes du filtre. Sans cette couche, le filtre est nettement moins efficace. Cela peut prendre jusqu'à 30 jours à la couche biologique pour se former pleinement, en fonction de la qualité de l'eau entrant dans le filtre et de la fréquence d'utilisation. L'eau du filtre peut être utilisée au cours des premières semaines pendant que la couche biologique est en cours de formation, mais une désinfection est recommandée pendant cette période, comme pendant une utilisation régulière.

La couche biologique a besoin d'oxygène pour sa survie. Lorsque l'eau circule à travers le filtre, l'oxygène dissous dans l'eau est fourni à la couche biologique. Pendant les temps de pause, lorsque l'eau ne circule pas dans le filtre, l'oxygène est obtenu par diffusion à partir de l'air. L'installation et le fonctionnement appropriés du filtre biosable permettent de maintenir un niveau d'eau d'environ 5 cm au-dessus du sable pendant la période de pause. C'est cette caractéristique de conception qui distingue le filtre biosable des autres filtres à sable lent, permettant ainsi une construction à petite échelle et une utilisation intermittente. La couche d'eau est assez peu profonde pour que l'oxygène y circule, fournissant ainsi à la couche biologique suffisamment d'oxygène pour se former. Une profondeur d'eau supérieure à 5 cm entraîne une diffusion d'oxygène plus faible à la couche biologique. Une profondeur d'eau inférieure à 5 cm pourrait entraîner l'évaporation rapide de l'eau dans un milieu de climat chaud et provoquer ainsi le dessèchement de la couche biologique.

Une période de pause est nécessaire entre les utilisations pour permettre aux micro-organismes de la couche biologique de métaboliser les agents pathogènes présents dans l'eau. La période de pause recommandée est de 6 à 12 heures avec un minimum d'une (1) heure et un maximum de 48 heures.

Le filtre biosable a été conçu pour offrir un taux de charge du filtre (débit par mètre carré de surface filtrante) ayant fait ses preuves en laboratoire et sur le terrain. Il a été déterminé que ce taux de charge du filtre ne dépasse pas 600 litres/heure/mètre carré.

Le débit maximal recommandé pour le filtre biosable en béton est de 0,6 litre/minute mesuré lorsque le réservoir d'entrée est rempli d'eau. Si le débit est beaucoup plus élevé, le filtre pourrait devenir moins efficace pour éliminer les agents pathogènes. Si le débit est beaucoup plus faible, l'utilisateur pourrait devenir impatient et, de ce fait, ne pas utiliser le filtre, même si ce dernier fonctionne bien dans le cadre de l'élimination des agents pathogènes. Étant donné que le débit est contrôlé par la taille des grains de sable, il est primordial de bien sélectionner, tamiser et laver le sable.

Le débit dans le filtre ralentira au fil du temps à mesure que la couche biologique se forme et que les sédiments sont emprisonnés dans la couche supérieure du sable. Pour des niveaux de turbidité supérieurs à 50 uTN, l'eau devrait d'abord être filtrée à travers un linge ou sédimentée avant d'utiliser le BSF.

L'eau traitée devrait être recueillie par l'utilisateur dans un récipient de conservation en toute sécurité placé sur un bloc ou un support, de sorte que l'ouverture du récipient se trouve juste en dessous de la sortie, ce qui minimise le risque de nouvelle contamination.

Les recommandations suivantes doivent être prises en compte afin de garantir un fonctionnement correct du filtre :

- Une même source d'eau devrait être utilisée, de manière régulière ;
- L'eau provenant de puits peu profonds et d'eaux de surface permettra la formation d'une couche biologique plus rapide et plus solide ;
- L'eau de pluie et les puits profonds peuvent produire moins de couche biologique, mais la qualité de ces sources devrait être meilleure ;
- L'eau contenant des composés organiques volatils (COV), des insecticides, des herbicides, des métaux lourds, du plomb, du mercure, des polluants industriels, des algues, du plancton, du chlore et du sel ne devrait pas être utilisée dans le filtre ;
- L'eau dont la turbidité est inférieure à 100 uTN fonctionnera toujours avec un nettoyage plus fréquent ; il est préférable d'utiliser de l'eau dont la turbidité est inférieure à 50 uTN ;
- Un débit maximal de 0,6 litre par minute devrait être recherché lorsque le réservoir du filtre est plein ;
- Il est nécessaire de prévoir une période de pause ;
- Un nettoyage intermittent devrait être assuré pour retrouver le débit – processus de nettoyage « tourbillon et décharge » approprié.

Source : [https://akvopedia.org/wiki/Concrete\\_Biosand\\_Filter](https://akvopedia.org/wiki/Concrete_Biosand_Filter)

# Chemical Coagulants

The sedimentation process can be quickened by adding coagulants to the water. Chemical coagulants are commonly used in community drinking water treatment systems though some application in household water treatment occurs. The main chemicals used for coagulation are aluminium sulphate (alum), polyaluminium chloride (also known as PAC or liquid alum), alum potash, and iron salts (ferric sulphate or ferric chloride). Lime ( $\text{Ca(OH)}_2$ ), lime soda ash ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) and caustic soda ( $\text{NaOH}$ ) are sometimes used to «soften» water, usually ground water, by precipitating calcium, magnesium, iron, manganese and other minerals that contribute to hardness.

## How Does it Remove Contamination?

Particles that cause turbidity (e.g. silt, clay) are generally negatively charged, making it difficult for them to clump together because of electrostatic repulsion. But coagulant particles are positively charged, and they chemically attracted to the negative turbidity particles, neutralizing the latter's negative charge. With mixing the neutralized particles then accumulate (flocculation) to form larger particles (flocs) which settle faster. The flocs can then be settled out or removed by filtration.

Some bacteria and viruses can also attach themselves to the suspended particles in water that cause turbidity. Therefore, reducing turbidity levels through coagulation may also improve the microbiological quality of water.

## Coagulants chimiques

Le processus de sédimentation peut être accéléré grâce à l'ajout de coagulants à l'eau. Les coagulants chimiques sont couramment utilisés dans les systèmes communautaires de traitement de l'eau potable, bien qu'il y ait certaines applications dans le traitement de l'eau domestique. Les principaux produits chimiques utilisés pour la coagulation sont le sulfate d'aluminium (alun), le chlorure de polyaluminium (aussi appelé CPA ou alun liquide), la potasse d'alun et les sels de fer (sulfate ferrique ou chlorure ferrique). La chaux ( $\text{Ca(OH)}_2$ ), le carbonate de soude ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) et la soude caustique ( $\text{NaOH}$ ) sont parfois utilisés pour « adoucir » l'eau, généralement l'eau souterraine, en précipitant le calcium, le magnésium, le fer, le manganèse et d'autres minéraux qui contribuent à la dureté.

## Comment éliminer la contamination ?

Les particules qui provoquent la turbidité (par exemple, le limon et l'argile) ont généralement une charge négative, ce qui fait qu'il leur est difficile de s'agglutiner en raison de la répulsion électrostatique. Mais, les particules coagulantes sont chargées positivement et elles sont chimiquement attirées par les particules de turbidité négative, en neutralisant la charge négative de ces dernières. Lors du mélange, les particules neutralisées s'accumulent ensuite (« flocculation ») pour constituer des particules plus grosses (flocs) qui se déposent plus rapidement. Les flocs peuvent ensuite être éliminés ou évacués par filtration.

## Construction, operations and maintenance

Users follow the manufacturer's instructions and add the prepared dose of coagulant to the water. The water is then stirred for a few minutes to help create flocs. The flocs can be settled out or removed by filtration.

- Maximum effectiveness requires careful control of coagulant dose, pH and consideration of the quality of the water being treated, as well as mixing
- Effectiveness of chemical coagulants varies from one to another

Source : [https://akvopedia.org/wiki/Chemical\\_Coagulants](https://akvopedia.org/wiki/Chemical_Coagulants)



Flocculant Chemical / Flocculant chimique

Certaines bactéries et certains virus peuvent également se fixer aux particules en suspension dans l'eau qui provoquent la turbidité. Par conséquent, la réduction des niveaux de turbidité par coagulation peut également améliorer la qualité microbiologique de l'eau.

## Conception, fonctionnement et entretien

Les utilisateurs suivent les instructions du fabricant et ajoutent la dose préparée de coagulant à l'eau. L'eau est ensuite agitée pendant quelques minutes pour aider à créer des flocs. Les flocs peuvent être éliminés ou évacués par filtration.

- l'efficacité maximale exige un contrôle minutieux de la dose de coagulant, du pH et de la qualité de l'eau traitée, ainsi que du mélange ;
- l'efficacité des coagulants chimiques varie d'un coagulant chimique à l'autre.

Source : [https://akvopedia.org/wiki/Chemical\\_Coagulants](https://akvopedia.org/wiki/Chemical_Coagulants)

# Chlorine (Sodium Hypochlorite)



*Testing out water disinfection with sodium hypochlorite*

Sodium hypochlorite is one form of chlorine used for water disinfection. It can be manufactured in most locations since it can be obtained through the electrolysis of salt water. Bottles can be purchased for household water treatment from many manufacturers in various sizes. Chlorine concentrations range from 0.5 to 10% and each product should have its own instructions for correct dosing of contaminated water. Liquid household bleach also contains sodium hypochlorite, and is widely available.

Chlorine forms hydrochloric acid when added to water which causes chemical reactions which deactivate contaminants and reacts through oxidization with micro-organisms, organic matter, manganese, iron and hydrogen sulphide.

Three things can happen when chlorine is added to water:

1. Some chlorine reacts through oxidization with organic matter and the pathogens in the water and kills them. This portion is called consumed chlorine.
2. Some chlorine reacts with other organic matter and forms new chlorine compounds. This portion is called combined chlorine.
3. Excess chlorine that is not consumed or combined remains in the water. This portion is called free residual chlorine (FRC). The FRC helps prevent recontamination of the treated water.

Chlorine began to be widely used as a disinfectant in the early 1900's. It revolutionized drinking water treatment and dramatically reduced the incidence of waterborne diseases. Chlorine remains the most widely used chemical for water disinfection in the United States.

## Suitable conditions

Unlimited amounts of water can be processed at a time, depending on the amount of active chlorine.

Some users complain about the taste and odour that chlorine may cause in water. Chlorine reacts with organic matter naturally present in water to form by-products such as trihalomethanes (THMs), which are potentially cancer-causing. Lantagne et al. (2008)<sup>1</sup> indicate that THM levels

produced during household chlorination may fall below World Health Organization (WHO) guideline values.

The use of household bleach products for household water treatment is not recommended in the absence of ongoing quality control testing, due to poor quality control of most sodium hypochlorite bleaches. If household bleach is used, the concentration should be regularly tested and an appropriate dosage strategy (2 mg/l for waters of turbidity 0-10 NTU, 4 mg/L for water of turbidity 10-100 NTU) should be developed by the recommending organization.

## Construction, operations and maintenance

There are several different brands of chlorine products that have been manufactured specifically for household water treatment. Each product should have its own instructions for correct dosing and contact time.

Liquid household bleach products are also commonly used to disinfect drinking water. The strength of the product must be known to calculate how much bleach is needed to disinfect a given amount of water. Commercial bleach from the United States requires users to add 3-5 drops to 5 gallons of water. Some bleach bottles come with a top that dispenses by drops

The effectiveness of chlorine is affected by turbidity, organic matter, temperature and pH.

For high turbidity levels, the water should first be strained through a cloth or sedimented before adding chlorine. These processes will remove some of the suspended particles and improve the reaction between the chlorine and pathogens.

The manufacturer's instructions for specific sodium hypochlorite products need to be followed. The required dose and contact time varies with water quality (e.g. turbidity, pH, temperature).

Use a 30 minute minimum contact time. If the pH is above 7.5, a higher FRC concentration of 0.6 mg/liter should be used and the contact time should be extended to 1 hour.

The contact time should be increased to 1 hour when the temperature is between 10° and 18°C. It should be increased to two or more hours when the temperature falls below 10°C.

It can be manufactured in most locations since it can be obtained through the electrolysis of brine. Bottles can be purchased for household water treatment from many manufacturers in various sizes

Hypochlorite solution for household water treatment can be manufactured in four ways, in order of decreasing quality control: 1) chlorine gas injection into a stream of water, 2) dilution of higher concentration sodium hypochlorite solution, 3) dilution of calcium hypochlorite powder; and,



4) electrolytic generation of sodium hypochlorite from salt, water, and electricity. In all cases: 1) distilled or deionized water should be used for manufacturing; 2) the solution should be stabilized to pH over 11,9 to ensure adequate shelf- life of a minimum of 12 months; and, 3) each batch should be tested for chlorine concentration and pH. For national scale programs, it is recommended to work with a local company to manufacture the solution using high-quality processes

Skin and eye protection should be used when handling

chlorine solutions. Work should be conducted in a well-ventilated area or in the open air. Trained workers needed to produce and test the sodium hypochlorite.

With the appropriate dose, disinfection with chlorine will kill 100% of bacteria and viruses, but is not efficient enough to inactivate pathogenic parasites (e.g. Giardia, Cryptosporidium and helminths eggs).

Source : [https://akvopedia.org/wiki/Chlorine\\_\(Sodium\\_Hypochlorite\)](https://akvopedia.org/wiki/Chlorine_(Sodium_Hypochlorite))

# Chlore (hypochlorite de sodium)



*Expérience de désinfection de l'eau par L'hypochlorite de sodium*

L'hypochlorite de sodium est une forme de chlore utilisée pour la désinfection de l'eau. Il peut être fabriqué dans la plupart des endroits puisqu'il peut être obtenu par électrolyse de l'eau salée. Les bouteilles peuvent être achetées pour le traitement de l'eau domestique auprès de nombreux fabricants dans différentes tailles. Les concentrations de chlore varient de 0,5 à 10 % et chaque produit devrait avoir ses propres instructions pour le dosage correct de l'eau contaminée. L'eau de Javel liquide domestique contient également de l'hypochlorite de sodium et est largement disponible.

Le chlore se transforme en acide chlorhydrique lorsqu'il est ajouté à l'eau, ce qui provoque des réactions chimiques qui neutralisent les contaminants, et réagit par oxydation avec les micro-organismes, les matières organiques, le manganèse, le fer et le sulfure d'hydrogène.

Trois phénomènes peuvent se produire lorsqu'on ajoute du chlore à de l'eau :

1. Une quantité du chlore réagit par oxydation avec les matières organiques et les agents pathogènes présents dans l'eau et les détruit. Cette partie est appelée chlore consommé;
2. Une quantité du chlore réagit avec d'autres matières organiques et forme de nouveaux composés chlorés. Cette partie est appelée chlore combiné;
3. L'excédent de chlore qui n'est pas consommé ou combiné reste présent dans l'eau. Cette portion est appelée chlore libre résiduel (CLR). Le CLR permet d'éviter une nouvelle contamination de l'eau traitée.

Le chlore a commencé à être largement utilisé comme désinfectant au début des années 1900. Il a révolutionné le traitement de l'eau potable et réduit considérablement

l'incidence des maladies d'origine hydrique. Le chlore reste le produit chimique le plus utilisé pour la désinfection de l'eau aux États-Unis.

## Conditions appropriées

Des quantités illimitées d'eau peuvent être traitées à la fois, suivant la quantité de chlore actif.

Certains utilisateurs se plaignent du goût et de l'odeur que le chlore peut avoir dans l'eau. Le chlore réagit aux matières organiques naturellement présentes dans l'eau pour former des sous-produits tels que les trihalométhanes (THM), qui sont potentiellement cancérigènes. Lantagne et al (2008)<sup>1</sup> indiquent que les niveaux de THM produits pendant la chloration domestique peuvent être en dessous des valeurs indicatives de l'Organisation mondiale de la santé (OMS).

L'utilisation de produits d'eau de Javel pour le traitement de l'eau domestique n'est pas recommandée en l'absence de tests continus de contrôle de la qualité, en raison d'un mauvais contrôle de la qualité de la plupart des agents de blanchiment à l'hypochlorite de sodium. Si de l'eau de Javel domestique est utilisée, la concentration de ce produit doit être régulièrement testée et une stratégie de dosage appropriée (2 mg/l pour l'eau dont la turbidité est comprise entre 0 et 10 uTN, 4 mg/l pour l'eau dont la turbidité est comprise entre 10 et 100 uTN) doit être élaborée par l'organisation qui recommande le produit.

## Conception, fonctionnement et entretien

Il existe plusieurs marques différentes de produits chlorés qui ont été fabriqués spécifiquement pour le traitement de l'eau domestique. Chaque produit doit avoir ses propres instructions pour un dosage et un temps de contact appropriés.

Les produits d'eau de Javel liquide sont également couramment utilisés pour désinfecter l'eau de boisson. La concentration du produit doit être connue pour calculer la quantité d'eau de Javel nécessaire pour désinfecter une quantité donnée d'eau. L'eau de Javel vendue aux États-Unis exige que les utilisateurs ajoutent entre 3 et 5 gouttes d'eau de Javel à 5 gallons d'eau. Certaines bouteilles d'eau de Javel sont munies d'un bouchon qui distribue le produit par gouttes.

L'efficacité du chlore est fonction de la turbidité, des matières organiques, de la température et du pH.

Pour des niveaux de turbidité élevés, l'eau devrait d'abord être filtrée au moyen d'un linge ou sédimentée avant d'y ajouter le chlore. Ces processus élimineront une partie des particules en suspension et amélioreront la réaction entre le chlore et les agents pathogènes.

Les instructions du fabricant pour les produits spécifiques à l'hypochlorite de sodium doivent être suivies. La dose et le temps de contact requis varient en fonction de la qualité de l'eau (par exemple, la turbidité, le pH et la température).

Il faut compter un temps de contact minimum de 30 minutes. Si le pH est supérieur à 7,5, une concentration de chlore libre résiduel (CLR) plus élevée de 0,6 mg/litre devrait être utilisée et le temps de contact devrait être prolongé à 1 heure.

Le temps de contact doit être porté à 1 heure lorsque la température se situe entre 10° et 18° C. Il devrait être prolongé à deux heures ou plus lorsque la température tombe en dessous de 10°C.

Il peut être fabriqué dans la plupart des endroits puisqu'il peut être obtenu par électrolyse de saumure. Les bouteilles peuvent être achetées pour le traitement de l'eau domestique auprès de nombreux fabricants dans différentes tailles.

La solution d'hypochlorite pour le traitement de l'eau domestique peut être fabriquée de quatre différentes façons, dans l'ordre décroissant du contrôle de la qualité, à savoir : 1) par injection de chlore gazeux dans un écoulement d'eau ; 2) par dilution de solution d'hypochlorite de sodium à forte concentration ; 3) par dilution de poudre d'hypochlorite de calcium ; et 4) par génération électrolytique d'hypochlorite de sodium à partir du sel, de l'eau et de l'électricité. Dans tous les cas : 1) de l'eau distillée ou désionisée devrait être utilisée pour la fabrication ; 2) la solution devrait être stabilisée à un pH supérieur à 11,9 pour garantir une durée de conservation adéquate de 12 mois au minimum ; et 3) chaque volume devrait être testé pour la concentration de chlore et le pH. Pour les programmes d'envergure nationale, il est recommandé de travailler avec une entreprise locale pour la fabrication de la solution à l'aide de procédés de haute qualité.

La peau et les yeux doivent être protégés lors de la manipulation de solutions chlorées. Les manipulations doivent être effectuées dans un endroit bien aéré ou à l'air libre. Il est nécessaire de disposer de travailleurs formés pour produire et tester l'hypochlorite de sodium.

Avec la dose appropriée, la désinfection au chlore éliminera 100 % des bactéries et des virus, mais elle n'est pas assez efficace pour neutraliser les parasites pathogènes (par exemple, le Giardia, le Cryptosporidium et les œufs d'helminthes).

Source : [https://akvopedia.org/wiki/Chlorine\\_\(Sodium\\_Hypochlorite\)](https://akvopedia.org/wiki/Chlorine_(Sodium_Hypochlorite))

## IMPROVEMENT OF DRINKING WATER INFRASTRUCTURE AND THE SANITATION COMPONENT: CASE OF THE STRUCTURING DRINKING WATER PROJECT OF THE CITY OF BAMAKO



*H.E. Ibrahim Boubacar KÉÏTA, Head of state of Mali, visiting the urban wastewater treatment plant*

The status of sanitation remains an important indicator of the level of human development in all countries of the world. While wastewater and the management of excreta are self-evident in developed countries, it is still a fundamental problem in developing countries. The latter are experiencing enormous difficulties, not only for the supply of drinking water to the population but also for the disposal and treatment of wastewater and excreta. The situation of almost no networks and sanitation facilities prevailing in these countries is a barrier to access to adequate sanitation. It is estimated that only 31% of the population in sub-Saharan Africa uses improved sanitation. The consequences of this situation are very serious. According to the WHO: 51% of countries experience severe environmental pollution and 80% of serious diseases are due to inadequate water quality available to the population and to lack of sanitation.

The 2005-2015 Decade, proclaimed by the United Nations General Assembly as the International Decade for Action for Water and Sanitation, served as a springboard for measures to raise international public awareness of problems related to water, stimulate debate and draw attention to the dangers of lack of access to safe water and basic sanitation. At the end of the decade of this proclamation, the Malian Government intends to continue its efforts by providing the country's capital with a coherent and effective sanitation management tool, the Sanitation Master Plan, with its three components: rainwater, wastewater and solid waste.

Indeed, the city of Bamako, Malian capital, like all African capitals, is experiencing a crucial problem of access to drinking water

and sanitation services in the face of rampant urbanization and strong population growth. To meet this challenge, the Malian State has developed two master plans on drinking water and sanitation up to 2032 for the metropolitan area of Bamako whose population at this time is estimated at 7 million. At the end of these two plans, a structuring project for drinking water and a priority sanitation project were defined. The structuring drinking water project will produce approximately 340 million liters of drinking water per day in 2 combined phases: from Kabala 288 million liters + 60 million liters to Djicoroni Para; added to the cumulative volume of existing stations, with 210 million liters of water per day. That means a total of 550 million liters of drinking water by 2019 - 2020.

However, the volume of drinking water to be converted into wastewater accounts for about 80% of this quantity, or 440 million liters per day of wastewater, and there is currently no treatment system for this wastewater in the city of Bamako. Faced with this bitter conclusion, the Malian State The status of sanitation remains an important indicator of the level of human development in all countries of the world. While wastewater and the management of excreta are self-evident in developed countries, it is still a fundamental problem in developing countries. The latter are experiencing enormous difficulties, not only for the supply of drinking water to the population but also for the disposal and treatment of wastewater and excreta. The situation of almost no networks and sanitation facilities prevailing in these countries is a barrier to access to adequate sanitation. It is estimated that only 31% of the population in sub-Saharan Africa uses improved sanitation. The consequences of this situation are very serious. According to the WHO: 51%

of countries experience severe environmental pollution and 80% of serious diseases are due to inadequate water quality available to the population and to lack of sanitation.

The 2005-2015 Decade, proclaimed by the United Nations General Assembly as the International Decade for Action for Water and Sanitation, served as a springboard for measures to raise international public awareness of problems related to water, stimulate debate and draw attention to the dangers of lack of access to safe water and basic sanitation. At the end of the decade of this proclamation, the Malian Government intends to continue its efforts by providing the country's capital with a coherent and effective sanitation management tool, the Sanitation Master Plan, with its three components: rainwater, wastewater and solid waste.

Indeed, the city of Bamako, Malian capital, like all African capitals, is experiencing a crucial problem of access to drinking water and sanitation services in the face of rampant

urbanization and strong population growth. To meet this challenge, the Malian State has developed two master plans on drinking water and sanitation up to 2032 for the metropolitan area of Bamako whose population at this time is estimated at 7 million. At the end of these two plans, a structuring project for drinking water and a priority sanitation project were defined. The structuring drinking water project will produce approximately 340 million liters of drinking water per day in 2 combined phases: from Kabala 288 million liters + 60 million liters to Djicoroni Para; added to the cumulative volume of existing stations, with 210 million liters of water per day. That means a total of 550 million liters of drinking water by 2019 - 2020.

However, the volume of drinking water to be converted into wastewater accounts for about 80% of this quantity, or 440 million liters per day of wastewater, and there is currently no treatment system for this wastewater in the city of Bamako. Faced with this bitter conclusion, the Malian State

*Source: Power point Presentation of the 19th Bamako Congress, Mamadou Toumani SISSOKO, Head of Studies, Planning and Monitoring - Evaluation Department of Malian Drinking Water Assets Holding Corporation «SOMAPEP SA».*

## AMÉLIORATION DES INFRASTRUCTURES D'EAU POTABLE ET LA PRISE EN COMPTE DU VOLET ASSAINISSEMENT : CAS DU PROJET STRUCTURANT D'EAU POTABLE DE LA VILLE DE BAMAKO

L'état de l'assainissement demeure un indicateur important du niveau de développement humain dans tous les pays du monde. Si celui des eaux usées et la gestion des excréta va de soi dans les pays développés, il constitue encore aujourd'hui, une problématique fondamentale dans les pays en voie de développement. Ces derniers connaissent, en effet, d'énormes difficultés, non seulement, pour l'approvisionnement en eau potable des populations mais aussi, pour l'évacuation et le traitement des eaux usées et des excréta. La situation de quasi inexistence de réseaux et d'ouvrages d'assainissement qui prévaut dans ces pays est une barrière pour l'accès à un service d'assainissement adéquat. On estime que seulement 31% de la population d'Afrique subsaharienne utilise un moyen d'assainissement amélioré. Les conséquences liées à cette situation sont très graves. Selon l'OMS : 51 % des pays connaissent une pollution sévère de l'environnement et 80 % des maladies graves sont dues à l'insuffisance de la qualité des eaux mises à disposition des populations et au manque d'assainissement.

La décennie 2005-2015, proclamée par l'Assemblée Générale des Nations Unies comme décennie internationale d'action pour l'eau et l'assainissement, a servi de tremplin aux mesures destinées à sensibiliser l'opinion publique internationale aux problèmes relatifs à l'eau, à stimuler le débat et à attirer l'attention sur les dangers qui résultent du manque d'accès à une eau sûre et à des services d'assainissement de base. Au moment où s'achève la décennie de cette proclamation, le Gouvernement malien entend poursuivre ses efforts en dotant la capitale du pays d'un outil cohérent et efficace de gestion de l'assainissement, le Schéma Directeur d'Assainissement, avec ses trois composantes : eaux pluviales, eaux usées et déchets solides.

En effet, la ville de Bamako, capitale Malienne, comme toute les capitales Africaines, connaît un problème crucial d'accès à l'eau potable et aux services d'assainissement face à l'urbanisation galopante et à une croissance démographique forte. Pour faire face à ce défi, l'Etat du Mali a élaboré deux schémas directeurs, de l'eau potable et de l'assainissement jusqu'à l'horizon 2032 pour l'agglomération de Bamako dont la population à cette horizon est estimée à 7 millions. A l'issue de ces deux schémas, un projet structurant d'eau potable et un projet d'assainissement prioritaire ont été définis. Le projet structurant d'eau potable va permettre de produire environ 340 millions de litres d'eau potable par jour en 2 phases combinées : de Kabala 288 millions de litres + 60 millions de litres à Djicoroni Para ; ajoutés au volume cumulé des stations existantes, avec 210 millions de litres d'eau par jour. Soit un total à l'horizon 2019 - 2020 de 550 millions de litres d'eau potable.

Pourtant, le volume d'eau potable qui sera transformé en eaux usées représente environ 80% de cette quantité, soit 440 millions de litres par jour d'eaux usées et il n'existe à ce jour aucun système de traitement de ces eaux usées au niveau de la ville de Bamako. Face à ce constat amer, l'Etat du Mali et les Partenaires au développement ont initié une étude d'actualisation du schéma directeur d'assainissement de la ville de Bamako assorti d'un projet prioritaire lié à ce projet d'eau potable.

Le scénario retenu pour ce schéma est la réalisation de 4 Stations de Traitement des Eaux Résiduelles Urbaines (STERU):

- 1 STERU pour le Bassin d'assainissement Rive Gauche



Visite d'une station de traitement des eaux résiduaires urbaines par le Président Malien, SEM Ibrahim Boubacar KEÏTA

- |  |   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Est</li> <li>- 1 STERU pour le Bassin d'assainissement Rive Gauche Ouest</li> <li>- 1 STERU pour le Bassin d'assainissement Rive Droite Est</li> <li>- 1 STERU pour le Bassin d'assainissement Rive Droite Ouest</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>la collecte et le transport des boues de vidange domestiques en vue d'accroître le rendement desdites stations;</li> <li>- Les renforcements des capacités des services techniques d'assainissement, des ONGs, de l'association de vidangeurs, etc.</li> </ul> |
|--|---|

En raison des contraintes foncières et le fait que les deux premières STERU proposées se trouvent en amont des stations de traitement d'eau potable, il a été arrêté de maintenir celles en aval et de faire pour la phase prioritaire, des Stations de Dépotage et de Traitement des Boues de Vidange (SDTBV) qui tiennent compte de la réalité de l'assainissement à Bamako dont 99% est l'assainissement non collectif.

Le projet prioritaire d'assainissement lié au projet d'eau potable de Bamako porte sur :

- La construction de deux Stations de Dépotage et de Traitement des Boues de Vidange (SDTBV) dont une sur chaque rive du fleuve Niger, de capacité journalière unitaire de traitement de 300 m<sup>3</sup> /jour;
- L'acquisition de 30 camions citernes pour améliorer

La filière de traitement retenue est la suivante:

- Réception et dégrillage des boues de vidange;
- Homogénéisation;
- Conditionnement et déshydratation par centrifugation;
- Evacuation des boues déshydratées vers des Centres d'enfouissement technique;
- Traitement des « centrats » (effluents récupérés lors de la centrifugation) par un lagunage naturel suivi de filtres plantés de roseaux.

Le projet prioritaire d'assainissement de la ville de Bamako s'élève à 31,251 milliards de FCFA et est financé par la Banque Africaine de Développement (BAD) et l'Etat Malien pour la période 2017 – 2021.

Source: Power point Presentation of the 19th Bamako Congress, Mamadou Toumani SISSOKO, Head of Studies, Planning and Monitoring - Evaluation Department of Malian Drinking Water Assets Holding Corporation «SOMAPEP SA».

# HOW MUCH WILL IT COST TO MONITOR MICROBIAL DRINKING WATER QUALITY IN SUB-SAHARAN AFRICA?

*Monitoring for Safe Water (MfSW) is an action research program that promotes drinking water safety through improved monitoring. MfSW was launched with a grant from the Bill & Melinda Gates Foundation to the Aquaya Institute (Aquaya). Partners have included the African Water Association (AfWA), the International Water Association (IWA), and the World Health Organization (WHO).*


## INTRODUCTION

Measuring drinking water quality is essential for understanding the safety of drinking water supplies and for evaluating efforts to reduce contamination. Nevertheless, regulated monitoring programs in sub-Saharan Africa often struggle to achieve the testing levels specified by national standards. Because the financial requirements for water quality testing are poorly understood in many settings, the extent to which cost is a barrier to monitoring is unclear.


To answer this question, Aquaya researchers and collaborators have recently published a study analyzing how much it would cost to monitor microbial drinking water quality according to the levels specified by the WHO Drinking Water Quality Guidelines:

[Delaire, C., Peletz, R., Kumpel, E., Kisiangani, J., Bain, R., & Khush, R. \(2017\). How Much Will It Cost To Monitor Microbial Drinking Water Quality In Sub-Saharan Africa? \*Environmental Science and Technology\* 51:5869–5878.](#)


This brief summarizes the results of their analysis.



**1 MICROBIAL WATER QUALITY TEST COSTS**  
**21 USD**  
(Consumables, equipment, labor, and logistics)



**ALL PIPED SUPPLIES IN SUB-SAHARAN AFRICA**  
**10.9 million USD per year**



**ALL IMPROVED POINT SOURCES IN SUB-SAHARAN AFRICA**  
**5.1 million USD per year**  
(Boreholes, rainwater, protected springs/dug wells)

### Key Findings

- 1** In sub-Saharan Africa, conducting a microbial water quality tests costs 21 USD on average, including equipment, consumables, labor, and logistics (transport and communication).
- 2** The operating expenses for monitoring all improved water sources in sub-Saharan Africa at the frequency recommended by the WHO Guidelines are approximately 16.0 million USD per year.
- 3** For many countries, the operating expenses for monitoring all improved water sources are less than 2% of current government budgets for water and sanitation infrastructure and services.
- 4** Although water quality monitoring appears affordable at national levels, the operating expenses are often prohibitively expensive for smaller water suppliers and surveillance agencies.

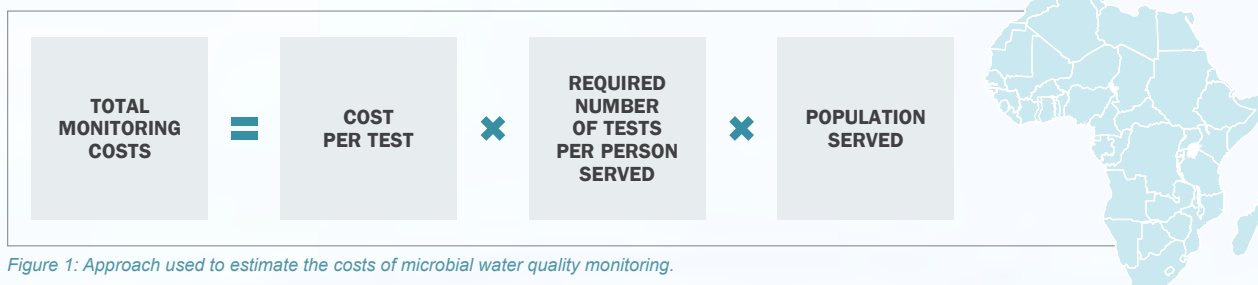


Figure 1: Approach used to estimate the costs of microbial water quality monitoring.

## A. COST PER TEST

The cost of a microbial water quality test was broken down into four categories: equipment (reusable laboratory items), consumables (reagents and supplies), labor (for sample collection and analysis), and logistics (transport and communication). Eighteen MfSW partners (eight water suppliers and 10 surveillance agencies) in Kenya, Uganda, Zambia, Ethiopia, Guinea, and Senegal provided information on their expenses in the four categories.

The researchers found that on average, a microbial water quality test costs 21 USD, though costs varied substantially across institutions (Figure 2). This amount was higher than previously reported estimates, because it includes 1) the costs of importing and delivering equipment in country and 2) the labor and logistical costs of reaching all sampling locations.

The researchers found no systematic cost difference between the common quantitative testing methods: membrane filtration, most probable number estimates, and the Petrifilm-Colilert combination assay.

## B. MONITORING PIPED SUPPLIES AND IMPROVED POINT SOURCES

According to the WHO Guidelines for Drinking Water Quality, the annual number of microbial tests required for a piped system depends on the population served, while all point water sources should be tested every 3-5 years (or every 4 years for simplicity, Table 1). To calculate the total costs of microbial water quality monitoring in sub-Saharan Africa, the researchers estimated the required number of tests per person served for each country, then multiplied it by the total population served (JMP data) and by the unit cost per test (Part A) (Figure 1).

Using publicly available data from national suppliers, regulators, and ministries from eight countries (Guinea, Kenya, Mauritius, Mozambique, South Africa, Tanzania, Uganda, and Zambia), the researchers estimated the number and size of piped water

TYPE OF WATER SUPPLY AND POPULATIONS	TOTAL NUMBER OF SAMPLES PER YEAR
<b>POINT SOURCES</b>	Progressive sampling of all sources over 3- to 5-year cycles
<b>PIPED SUPPLIES</b>	
< 5,000	12
5,000–100,000	12 per 5,000 population
> 100,000–500,000	12 per 10,000 population plus an additional 120 samples
> 500,000	12 per 10,000 population plus an additional 600 samples

Table 1: WHO Drinking Water Guidelines 4th Edition

systems and then calculated the corresponding number of tests per capita required annually, which ranged between 12 tests per 10,000 people (Zambia) and 29 tests per 10,000 people (Uganda). They also used water point inventories from 10 countries (Benin, Ghana, Guinea Bissau, Kenya, Liberia, Malawi, Senegal, Sierra Leone, Tanzania, and Uganda) to estimate that each point source in Africa serves an average of 330 people, which translates into an annual required number of 8 tests per 10,000 people.

Extrapolating these findings to the rest of sub-Saharan Africa, the researchers estimated that monitoring all piped supplies in the subcontinent would require 521,000 microbial tests per year, costing an annual 10.9 million USD, and that all improved point water sources would require 243,000 microbial tests per year, costing an annual 5.1 million USD.

### C. MONITORING ALL IMPROVED WATER SOURCES

In total, the operating expenses for monitoring the microbial quality of all improved water sources in sub-Saharan Africa are approximately 16.0 million USD per year. Figure 3 provides the operating expense breakdown by country. The six most populated countries – Nigeria, Ethiopia, DRC, South Africa, Tanzania, and Kenya- account for 50% of the total financial requirements.

The researchers compared the operating expense estimates with current national water and sanitation budgets for 16 countries. They found that the costs of monitoring microbial water quality would correspond to less than 2% of what is already being spent in the sector.

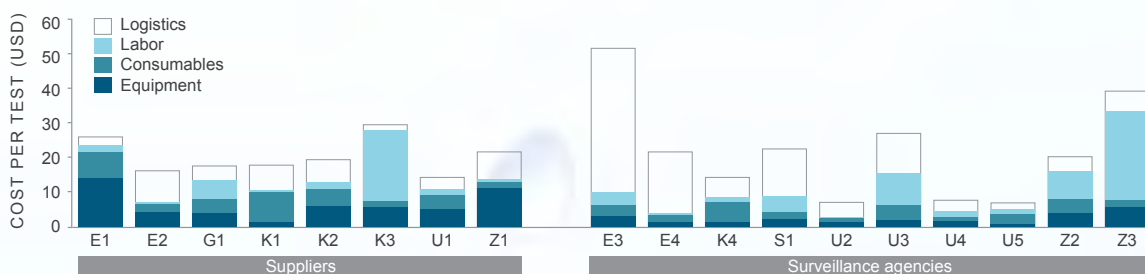


Figure 2: Cost of one microbial water quality test in sub-Saharan Africa. (Institutions are labeled by the first letter of their country.)

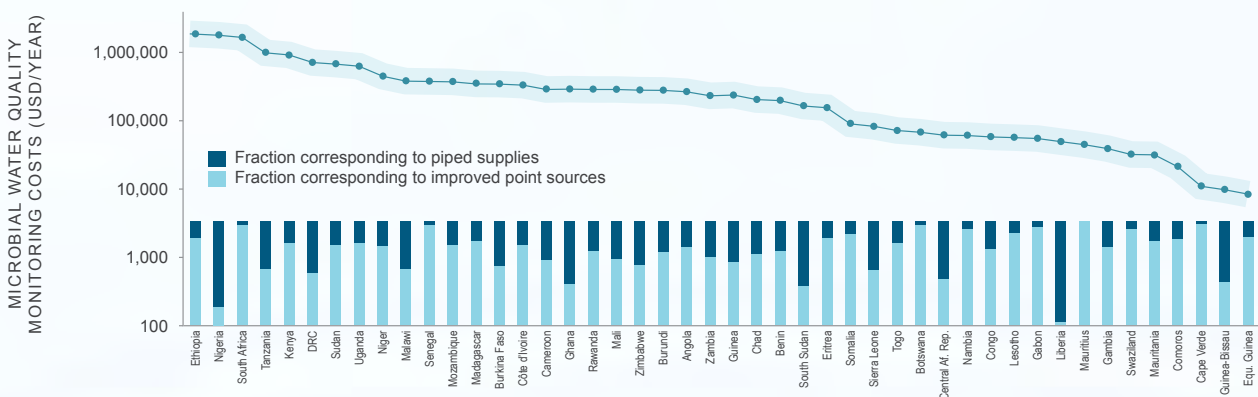


Figure 3: Annual costs of microbial water quality monitoring in sub-Saharan Africa.

### D. BARRIERS TO WATER QUALITY MONITORING

Overall, this analysis shows that the financial requirements for microbial water quality testing in sub-Saharan Africa are modest, suggesting that other constraints to testing exist. Insufficient capacity, weak regulations, and other institutional barriers may be as critical as cost to explain the lack of testing.

#### Affordability of water quality monitoring

Although the operating expenses for microbial water quality monitoring appear affordable at national levels, testing costs may be prohibitive for individual institutions with limited resources.

- Small piped systems and surveillance agencies have limited revenue per capita
- Small piped systems have to conduct more tests per capita (Table 1)
- Logistics (transportation) costs of covering vast rural areas (for surveillance agencies) can be very high
- Capital expenditures (for physical infrastructure, laboratory equipment, and staff training) are likely to be a more substantial barrier to testing than ongoing costs

The full text can be found at: <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acs.est.6b06442>

Brief prepared by Patrick Ronoh, Caroline Delaire, Rachel Peletz, and Ranjiv Khush, the Aquaya Institute, April 2018. For more information, please email us at [info@aquaya.org](mailto:info@aquaya.org) or visit [www.aquaya.org](http://www.aquaya.org).

# SURVEILLANCE DE LA QUALITÉ MICROBIOLOGIQUE DE L'EAU DE BOISSON EN AFRIQUE SUB-SAHARIENNE : QUEL COÛT ?

*Monitoring for Safe Water (MfSW, ou Surveillance pour une Eau de Qualité) est un programme de recherche-action visant à promouvoir un meilleur contrôle de la qualité de l'eau de boisson. L'Institut Aquaya a développé ce programme via une bourse de la Fondation Bill & Melinda Gates, et en partenariat avec l'Association Africaine de l'Eau (AAE/AfWA), l'Association Internationale de l'Eau (IWA) et l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS).*

## INTRODUCTION

Le contrôle de la qualité de l'eau de boisson est une activité essentielle qui peut aider à réduire les sources de contamination. Malheureusement en Afrique sub-saharienne, la surveillance de la qualité de l'eau est souvent insuffisante, bien en-deça des fréquences prescrites par les normes nationales. Combien coûterait un programme de surveillance et dans quelle mesure ce coût est-il prohibitif?

Pour répondre à cette question, les chercheurs d'Aquaya et leurs collaborateurs ont récemment publié une étude estimant ce que coûterait la surveillance de la qualité microbiologique de l'eau de boisson à la fréquence prescrite par l'OMS.

Delaire, C., Peletz, R., Kumpel, E., Kisiangani, J., Bain, R., & Khush, R. (2017). How Much Will It Cost To Monitor Microbial Drinking Water Quality In Sub-Saharan Africa? *Environmental Science and Technology* 51:5869–5878.

Cette note de synthèse a pour but de présenter les principaux résultats de leur analyse.



## Principales Conclusions

- 1 En Afrique sub-saharienne, une analyse microbiologique coûte en moyenne 21 dollars USD, incluant le coût du matériel, les consommables, la main d'œuvre et la logistique (transport et communication).
- 2 Le coût total s'élèverait à 16 millions de dollars USD par an pour contrôler l'ensemble des points d'eau « améliorés » sur le sous-continent à la fréquence recommandée par l'OMS.
- 3 Pour la plupart des pays d'Afrique sub-saharienne, les frais de surveillance des points d'eau améliorés représenteraient moins de 2% du budget national consacré à l'eau et l'assainissement.
- 4 Bien que le coût de la surveillance de la qualité de l'eau paraisse raisonnable à l'échelle nationale, il demeure prohibitif pour les petites sociétés d'eau et les organismes de vigilance sanitaire.

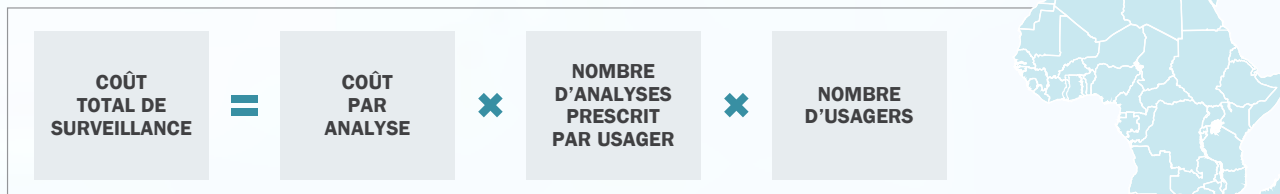


Figure n°1 : Démarche pour calculer le coût total de la surveillance microbiologique de l'eau

## A. COÛT PAR ANALYSE

Le coût d'une analyse microbiologique peut se décomposer en quatre catégories : matériel (équipement de laboratoire réutilisable), consommables (réactifs et fournitures), main d'œuvre (pour le prélèvement des échantillons et l'analyse) et logistique (transport et communication). Dix-huit partenaires MfSW (huit sociétés d'eau et dix organismes de vigilance sanitaire) au Kenya, en Ouganda, Zambie, Éthiopie, Guinée et au Sénégal ont fourni des informations concernant leurs dépenses dans ces quatre catégories.

Les chercheurs ont conclu qu'une analyse microbiologique de l'eau coûte en moyenne 21 dollars USD, bien que cette valeur varie grandement d'une institution à l'autre (Figure n°2). Cette somme se révèle plus élevée que les estimations qui existaient précédemment, car elle inclut : 1) les coûts d'importation et de livraison du matériel, ainsi que 2) le coût de la main d'œuvre et de la logistique pour se rendre aux points de prélèvement. L'étude n'a mis en évidence aucune différence de coût entre les méthodes d'analyse quantitative les plus répandues, telles que la filtration sur membrane, le nombre le plus probable et les produits Petrifilm-Colilert.

## B. SURVEILLANCE DES RÉSEAUX CANALISÉS ET DES POINTS D'EAU AMÉLIORÉS

D'après les directives de l'OMS, la fréquence des analyses microbiologiques pour les réseaux canalisés dépend du nombre d'usagers. En revanche, pour les points d'eau, l'OMS prescrit une analyse microbiologique tous les 3 à 5 ans (soit tous les 4 ans pour simplifier, tableau n°1). Pour estimer le coût total de telles analyses, les chercheurs ont multiplié les trois paramètres suivants : (i) le coût individuel par analyse microbiologique, (ii) le nombre d'analyses prescrit par usager dans chaque pays et (iii) le nombre total d'usagers (d'après les données du JMP\*) (Figure n°1).

Pour ce faire, les chercheurs ont d'abord estimé le nombre et la taille des réseaux canalisés dans huit pays (Guinée, Kenya, Île Maurice, Mozambique, Afrique du Sud, Tanzanie, Ouganda et Zambie) à partir d'informations fournies par les sociétés d'eau, régulateurs et ministères. Ils ont ensuite calculé le nombre d'analyses prescrit par usager et par an. Ce nombre varie entre 12 (Zambie) et 29 (Ouganda) analyses pour 10 000 usagers par an. En utilisant les inventaires de points d'eau dans dix pays (Bénin,

\* JMP: Programme Commun OMS/UNICEF de suivi de l'approvisionnement en eau, de l'assainissement et de l'hygiène



TYPE DE SOURCE D'EAU ET POPULATION DESSERVIE	NOMBRE TOTAL D'ANALYSES PRESCRIT PAR AN
<b>Points d'eau</b>	Échantillonnage échelonné de l'ensemble des points d'eau sur des cycles de 3 à 5 ans
<b>Réseaux canalisés</b>	
< 5,000	12
5,000–100,000	12 pour 5 000 usagers
> 100,000–500,000	12 pour 10 000 usagers + 120 prélèvements supplémentaires
> 500,000	12 pour 50 000 usagers + 600 prélèvements supplémentaires

Tableau n°1: Directives pour la Qualité de l'Eau de Boisson de l'OMS, 4ème édition

Ghana, Guinée-Bissau, Kenya, Libéria, Malawi, Sénégal, Sierra Léone, Tanzanie et Ouganda), les chercheurs ont montré qu'un point d'eau en Afrique dessert en moyenne 330 personnes, ce qui donne lieu à une fréquence de surveillance de 8 analyses pour 10 000 usagers par an.

En extrapolant ces résultats au reste de l'Afrique subsaharienne, les chercheurs ont montré que la surveillance de l'ensemble des réseaux canalisés du sous-continent requerrait 521 000 analyses microbiologiques par an, soit un total de 10,9 millions de dollars USD. De la même manière, la surveillance de l'ensemble des points d'eau améliorés requerrait 243 000 analyses par an pour un coût de 5,1 millions de dollars USD.

### C. SURVEILLANCE DE L'ENSEMBLE DES SOURCES D'EAU AMELIORÉES

Au total, le coût de la surveillance microbiologique de l'ensemble des sources d'eau améliorées en Afrique subsaharienne s'élèverait à 16,0 millions de dollars USD par an. La figure n°3 illustre une estimation du coût annuel par pays. Les six pays les plus peuplés – le Nigeria, l'Éthiopie, la RDC, l'Afrique du Sud, la Tanzanie et le Kenya – représentent 50% du montant total.

Les chercheurs ont comparé ces coûts avec les budgets nationaux pour l'eau et l'assainissement pour 16 pays. Ils ont constaté que le coût de la surveillance microbiologique de l'eau à la fréquence prescrite par l'OMS correspondrait à moins de 2% de ce qui est actuellement dépensé dans le secteur.

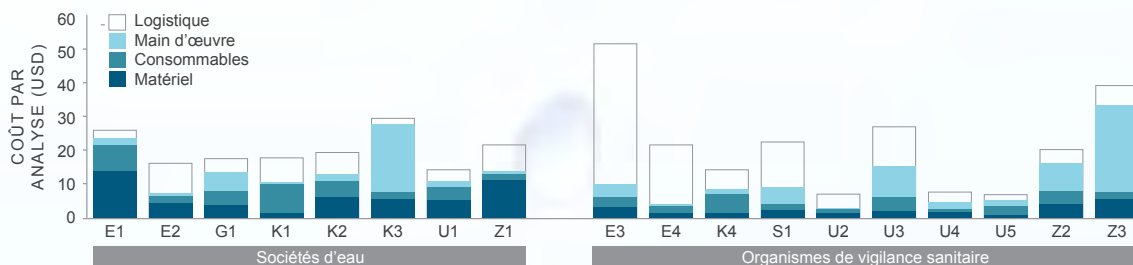


Figure n°2 : Coût d'une analyse microbiologique de qualité de l'eau pour différents partenaires MFSW en Afrique subsaharienne (la première lettre indique le pays).

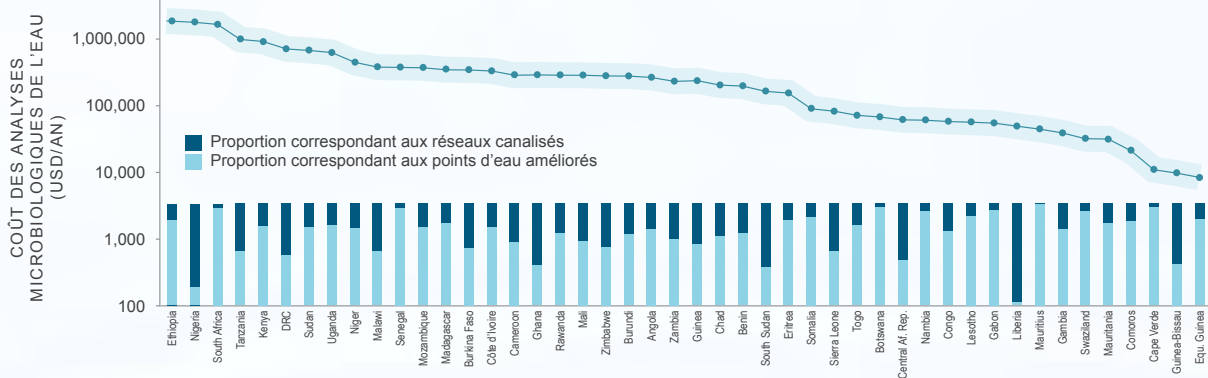


Figure n°3 : Estimation des coûts annuels de la surveillance microbiologique de l'eau de boisson en Afrique subsaharienne.

### D. OBSTACLES À LA SURVEILLANCE DE LA QUALITÉ DE L'EAU DE BOISSON

D'après cette étude, ce que coûterait la surveillance de la qualité de l'eau en Afrique subsaharienne à la fréquence prescrite par l'OMS est relativement modeste. L'aspect financier n'est cependant pas le seul obstacle. Le manque de personnel et de compétences techniques, l'absence de sanctions et une série d'autres obstacles institutionnels contribuent à expliquer la faible mise en application des directives de l'OMS.

#### Encadré n°2 : Un coût abordable ou prohibitif?

Bien que le coût de la surveillance de la qualité de l'eau paraisse raisonnable aux échelles nationales, il peut s'avérer onéreux pour les institutions disposant de ressources limitées.

- Les petits réseaux canalisés et les organismes de vigilance sanitaire ne génèrent qu'un revenu limité par usager
- Les petits réseaux requièrent un plus grand nombre d'analyses par usager (Tableau n°1)
- Les coûts de transport peuvent être très élevés pour les organismes de vigilance sanitaire en charge de vastes zones rurales où les points d'eau sont éloignés les uns des autres
- Comparé aux coûts réguliers, les dépenses en capital (infrastructure, matériel de laboratoire et formation du personnel) risquent davantage de constituer un obstacle à la surveillance.

Le texte intégral est disponible ici : <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acs.est.6b06442>

Synthèse préparée par Patrick Ronoh, Caroline Delaire, Rachel Peletz, Clara MacLeod, Chloé Poulin et Ranjiv Khush, The Aquaya Institute, novembre 2018. Pour plus d'informations, écrivez-nous à [info@aquaya.org](mailto:info@aquaya.org) ou rendez-vous sur notre site [www.aquaya.org](http://www.aquaya.org).

## «AkvoFLOW» - Africa, Asia and Latin America

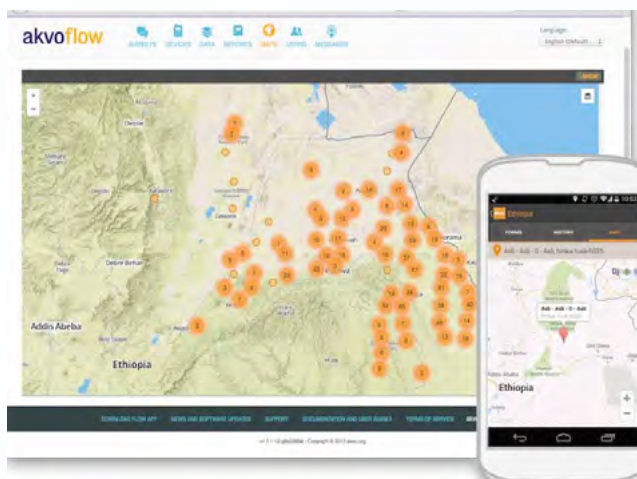
FLOW is a free mapping software that allows the collection of data and the monitoring of the functioning of water points, set up by «Water for People» (WfP) and taken over by the Akvo Foundation in 2012 to continue its development.

The programme focuses on Android mobile operating systems (Intelligent, or «smart phones») and allows the user to save GPS coordinates, text parts, photographs and video clips and offers the possibility of completing questionnaires. The information thus collected is then translated to be compatible with Google Earth formats in order to put on-line location maps.

FLOW can be used in areas without an Internet connection option, and when the device is connected to the Internet, the user can send the data to the central database as well as to the Google Earth server.

The WfP organization implemented the FLOW tool in several countries, which enabled the acquisition of the exact location of thousands of water points integrated into the database. The participating countries are: Malawi, Rwanda, Uganda, Congo, India, Dominican Republic, Honduras, Guatemala, Nicaragua, Ecuador, Bolivia, Peru, Liberia, Nepal, Burkina Faso and Mozambique. For example, in Liberia, using the FLOW software has achieved the following results:

- Mapping of more than 10,000 water points in less than 6 months, in 2011
- Identification of a national investment plan for the



WASH sector (\$ 400 million from 2012 to 2017)

The following lessons can be learned during the data collection phase:

- The lack of adequate road infrastructure has resulted in cost overruns for travel by the mapping teams.
- Low access to electricity made it necessary to purchase external battery adapters for the devices on which FLOW was running.
- The lack of coverage for the mobile network and the high costs of mobile data connection have forced manual data collection in some cases.

Source: <http://wsp.org>

## « AkvoFLOW » – Afrique, Asie et Amérique latine

FLOW est un logiciel libre de cartographie qui permet la collecte de données et le suivi du fonctionnement des points d'eau, mis sur pied par « Water for People » (WfP) et repris par la Fondation Akvo en 2012 pour en continuer le développement.

Le programme met l'accent sur les systèmes d'exploitation mobiles Android (téléphones intelligents, ou « smartphones ») et permet à l'utilisateur d'enregistrer des coordonnées GPS, des parties de texte, des photographies et des extraits vidéo et offre la possibilité de remplir des questionnaires. L'information ainsi collectée est ensuite traduite pour être compatible aux formats Google Earth afin de mettre en ligne des cartes de localisation.

FLOW peut être utilisé dans des zones sans option de connexion Internet, et lorsque l'appareil sera connecté à l'Internet, l'utilisateur pourra envoyer les données à la banque de données centrale ainsi qu'au serveur de Google Earth.

L'organisation WfP a mis l'outil FLOW en œuvre dans plusieurs pays, ce qui a permis l'acquisition de la localisation exacte de milliers de points d'eau intégrés à la banque de données. Les pays participants sont : le Malawi, le Rwanda, l'Ouganda, le Congo, l'Inde, la République dominicaine, le Honduras, le

Guatemala, le Nicaragua, l'Équateur, la Bolivie, le Pérou, le Liberia, le Népal, le Burkina Faso et le Mozambique. Par exemple, au Liberia, l'utilisation du logiciel FLOW a permis d'atteindre les résultats suivants :

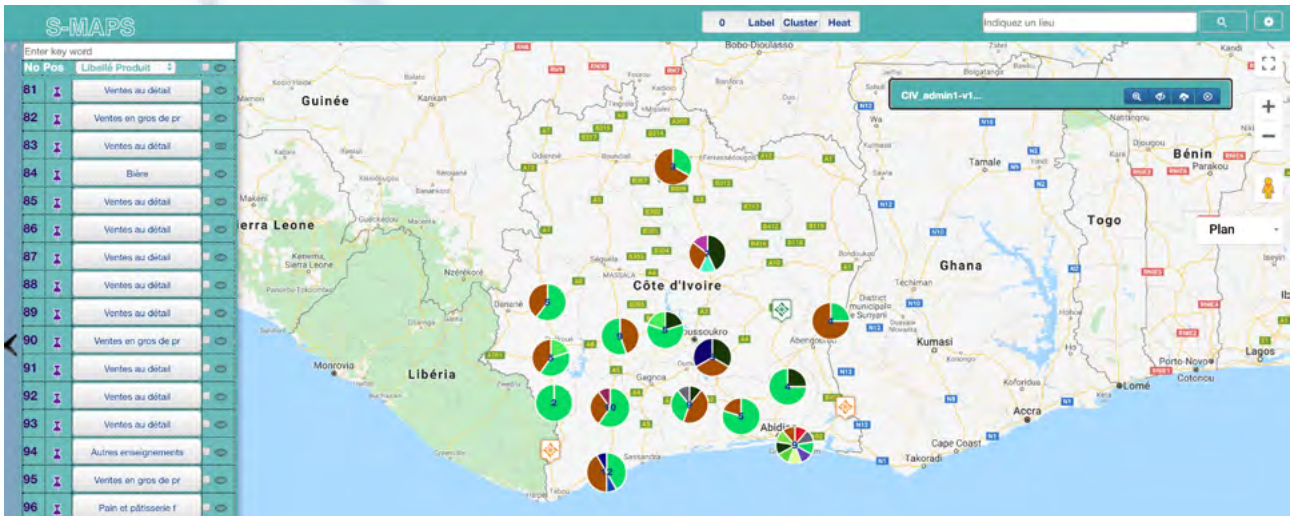
- Cartographie de plus de 10 000 points d'eau en moins de 6 mois, en 2011
- Identification d'un plan national d'investissement dans le secteur AEPHA (400 millions USD de 2012 à 2017)

Les leçons suivantes peuvent être tirées durant la phase de collecte des données :

- L'absence d'infrastructure routière convenable a entraîné des dépassements de coûts pour les déplacements des équipes de cartographie.
- Le faible accès à l'électricité a rendu obligatoire l'achat d'adaptateurs externes de piles pour les appareils sur lesquels tournait FLOW.
- L'absence de couverture pour le réseau mobile et les coûts élevés de connexion des données mobiles ont obligé la collecte manuelle de données dans certains cas.

Source: <http://wsp.org>

# Preservation of water resources with the help of Big Data and DataViz



Already, our water consumption is more than its existence. On the other hand, there is a non-negligible water wastage at worldwide level. It is an essential requirement to manage our water utilization. In this regard, Big Data and DataViz are the solutions which can be utilized effectively.

According to a UN report, there is a prediction of an increase in water consumption by 40% in 2030. However, in France, there is an estimated loss of one liter per every five liters due to water leakages. This is an equivalent of 700 billion liters of drinking water.

According to UN reports, in an African sub-Saharan region, only 60 percent of the population (680 million people) have an access to safe drinking water. In 13 countries, which includes 9 African countries, residents are forced to live with an access to less than 10 liters of water per person per day (which is equivalent to 2.6 gallons). On the other hand, there is a direct impact of water scarcity on agriculture sector, which is the one of the most important professional activities of the continent, as it represents nearly 35% of Africa's GNP and 40% of exports. The largest water storage capacity in Africa is in the region of Great Lakes, with various freshwater lakes like Lake Victoria, which is the also the origin of Nile, Tanganyika Lakes, Chad, Malawi, Turkana, Albert and Kivu.

Taking an example of Lake of Chad, which used to be one of the largest lakes in Africa. The lake area has been shrinking in recent years as a result of massive agriculture and grazing practices. This created tensions among shepherds, farmers and fishermen of four countries. In the decade of 1960, the area of this lake was 25000 m2, but today it had already lost 90% of water because of drought, desertification and due to the lack of water management system to avoid major leakages.

This is a global issue which is being aggravated by water leakages as pinpointed by World Bank in 2013. The organization estimates an annual loss of \$ 14 billion worldwide. 25-30% of available water resources are being wasted in nature as a

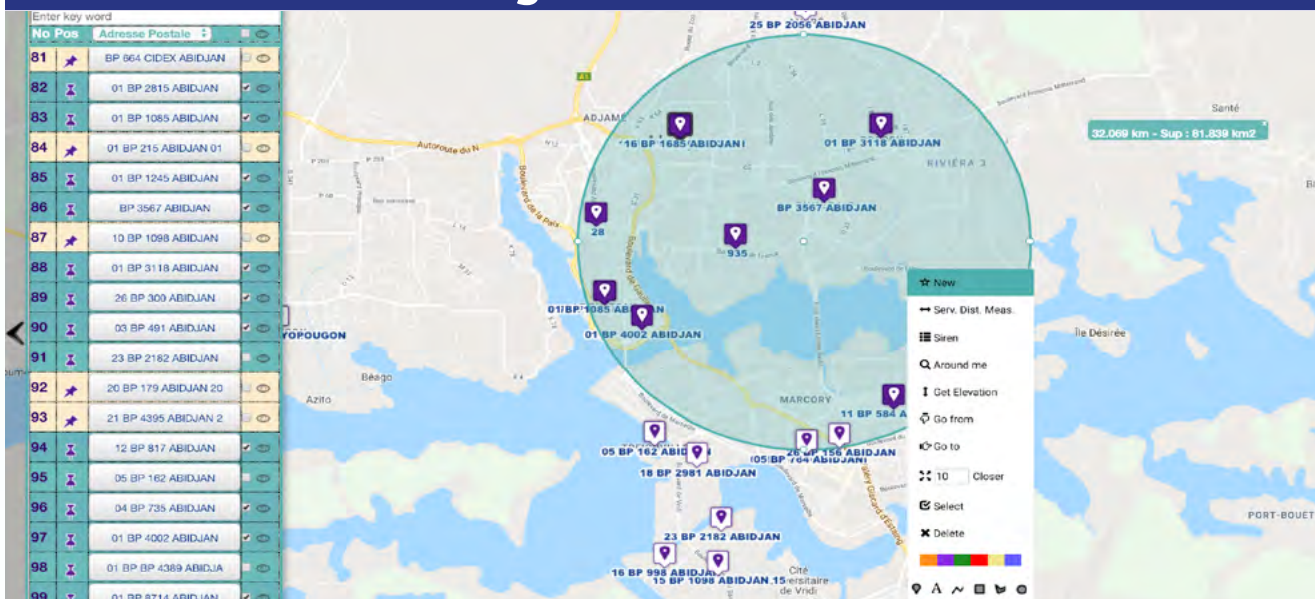
result of lack of water network maintenance.

Big Data and DataViz technologies can improve performance in this sector by providing better management solutions to business organizations, municipal communities and even to individuals. Although the volume of data stored is very large, retrospective analyzes have been made using these sophisticated tools, which allowed to understand ongoing various phenomenon, to predict various incidents and especially to plan network maintenance in a better way. For example, by using the data of all network incidents, which occurred on one particular date, there is a possibility of applying an incident prediction algorithm. On the basis of these analysis the network operator plans network maintenance to fulfil two objectives. Improvement of quality of service and cost optimization. From the user perspective, the use cases are numerous. The algorithms can be applied for water usage in agriculture sector, as well as in an industrial sector. On the personal usage point of view, cities can manage water resources in better way. For example, some cities anticipate increases and decreases in water consumption by using predictive models on the basis of tourism season.

SMAPS is a DataViz solution based on cartography, it allows in two clicks to create a thematic map and make an analysis. It is a self-service tool, that's mean it's not requiring to be a specialist or need a help from an expert to create the card. It's a very simple tool for use and to integrate in water management.



## L'eau, une ressource à préserver grâce au Big Data et la DataViz



Non seulement nous consommons plus d'eau que nous n'en aurons, mais à l'échelle planétaire nous la gaspillons. Il devient indispensable d'optimiser notre consommation et notre gestion de l'eau. Dans ce contexte, le Big Data et la DataViz sont les meilleurs alliés des acteurs de la filière.

Dans un rapport de l'ONU, les analystes ont prévu que la consommation d'eau dépassera les ressources disponibles de 40% en 2030. En France pourtant 700 milliards de litres d'eau potable sont perdus à cause des fuites d'eau, soit un litre sur cinq.

Selon des rapports de l'Onu, en Afrique subsaharienne, 60 % seulement des habitants (dont le nombre s'élève à 680 millions de personnes) ont accès à l'eau potable. Dans 13 pays du monde dont 9 pays africains, les habitants se trouvent obligés de vivre avec moins de 10 litres d'eau par jour par personne (2,6 gallons). Bien évidemment, la pénurie d'eau influence directement l'agriculture qui est la plus importante activité productive du continent, car elle représente près de 35 % du PNB de l'Afrique et 40 % de ses exportations.

Le plus grand réservoir d'eau du continent africain se trouve dans la région des Grands Lacs, qui regroupe un ensemble de lacs d'eau douce comme le lac Victoria d'où sort le Nil et les lacs Tanganyika, Tchad, Malawi, Turkana, Albert et Kivu.

Citons l'exemple du lac Tchad qui comptait parmi les plus grands lacs d'Afrique. Sa superficie s'est réduite pendant les dernières années à cause des pratiques excessives de l'agriculture et du pâturage entraînant des tensions entre les bergers, les agriculteurs et les pêcheurs dans les quatre pays qui donnent sur le lac. Dans les années 1960, la superficie de ce lac s'élevait à 25 000 m2, mais il a aujourd'hui perdu 90 % de ses eaux à cause de la sécheresse, de la désertification et de l'absence de gestion de la fuite d'eau.

L'enjeu est global du problème des pertes colossales engendrées par les fuites d'eau a été pointé du doigt en 2013 seulement par la Banque Mondiale. L'organisation estime les pertes annuelles des services municipaux dans le monde à 14 milliards de dollars par an. 25 à 30 % des ressources disponibles partent dans la nature en raison du manque d'entretien des réseaux.

Les technologies Big Data et de DataViz sont accélérateurs de performance dans ce secteur et peuvent permettre de mieux gérer cette ressource vitale en apportant des solutions aux entreprises, aux collectivités, et aux particuliers. Bien que les données stockées soient très volumineuses, des analyses rétrospectives réalisées grâce à ces outils de plus en plus élaborés ont permis de comprendre certains phénomènes, de prédire les incidents et de mieux planifier la maintenance. En utilisant les données de tous les incidents du réseau à partir d'une certaine date par exemple et en réalisant des algorithmes de prédiction d'incident, l'opérateur planifie les tournées de maintenance et l'entretien du réseau afin de répondre à deux objectifs : la qualité de service et l'optimisation des coûts. Les cas d'usage sont très nombreux en fonction des utilisateurs. Les algorithmes promettent d'envisager une meilleure utilisation de l'eau en agriculture, mais aussi dans l'industrie. Du côté des particuliers, certaines villes peuvent maintenant avoir des réponses à des besoins précis. Par exemple certaines villes anticipent les hausses et les baisses de consommation d'eau en construisant des modèles prédictifs sur les mouvements d'occupation ou non de la ville par les touristes et les propriétaires de résidences secondaires.

SMAPS est une solution de DataViz basée sur la cartographie, il permet en 2 clics de créer une carte thématique et faire une analyse. C'est un outil self-service c-à-d nécessitant pas experte où faire appelle un expert pour la création de la carte. Outil très simple d'utilisation et d'intégration à la gestion de l'eau.

# THE OMNI PROCESSOR, AN INNOVATIVE MACHINE THAT TURNS FECAL SLUDGE INTO POWER

**In 2015, ONAS acquired the very first Omni Processor prototype through a donation from the Bill & Melinda Gates Foundation.**

The Omni Processor (OP) is a unique, innovative machine whose purpose is to reuse fecal sludge. Operating on the principle of combustion, the OP uses dried fecal sludge to produce electricity, ash that can be used in farming or manufacturing of bricks or cinder blocks, as well as water that can be used for various industrial purposes.

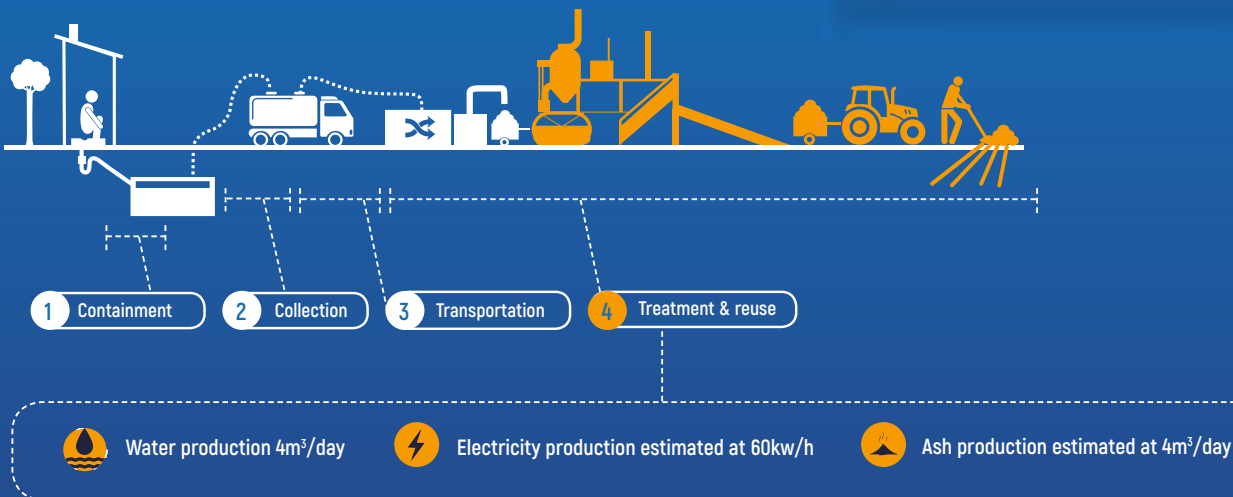
A real technological breakthrough, this machine could prove extremely useful in African countries such as Senegal, where on-site sanitation predominates, and sewers are very limited. The Omni Processor makes it possible to eliminate contaminated, polluting fecal matter, which causes serious health problems, turning it into safe and marketable products that can contribute to the country's economic development.

Although it is still in the experimental stage, the initial results observed in civil engineering and agriculture are promising and encouraging. The progress achieved by the Omni Processor demonstrates that this unique device can make a significant contribution to protecting the environment of the population within a few years.



## Highlights

- **Over 450 m<sup>3</sup>** of sludge treated per day.
- **Diversification** of by-products of sanitation.
- **Significant reduction** in fecal sludge treatment time.
- **Significant reduction** in odor nuisance.
- **Potential for partnerships** in the management of solid wastes and liquid effluents.



**The Senegal National Sanitation Office (ONAS)** is the utility in charge of sanitation in Senegal. It initiated the National Program of On-site Sanitation Sustainable Development (PNDDAA) and acts as contracting authority for the program.

**The PNDDAA** contributes to sustainable development by providing technical and managerial solutions to non-sewered sanitation issues.

## L'OMNI-PROCESSEUR, UNE MACHINE INNOVANTE DONNANT UNE VALEUR ÉCONOMIQUE AUX BOUES DE VIDANGE

**En 2015, à travers un don de la Fondation Bill & Melinda Gates, l'ONAS a acquis le tout premier prototype de l'Omni-Processeur.**

L'Omni-Processeur (OP), est une machine innovante, unique au monde, destinée à valoriser les boues de vidange. Fonctionnant sur le principe de la combustion, l'OP produit, à partir des boues de vidange séchées, de l'électricité ainsi que des cendres utilisables dans l'agriculture et la fabrication de briques et de parpaings, et de l'eau utilisable pour divers besoins industriels.

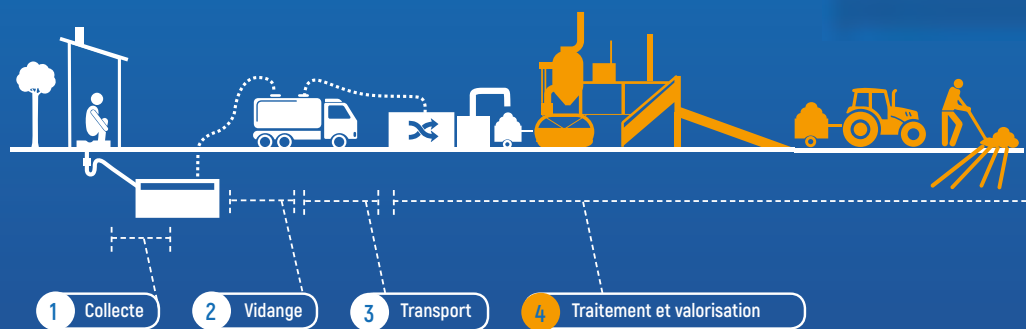
Véritable prouesse technologique, cet engin pourrait être d'une grande utilité dans les pays d'Afrique comme le Sénégal, où l'assainissement est principalement autonome et où les égouts sont très limités. Effectivement, l'Omni-Processeur permet de se débarrasser des matières fécales, polluantes et contaminées, responsables de graves problèmes sanitaires, pour en faire des produits sains et commercialisables afin de participer au développement économique du pays.

Bien qu'encore à l'état expérimental, les premiers résultats observés dans le génie civil et l'agriculture sont prometteurs et encourageants. Les progrès de l'Omni-Processeur démontrent qu'il s'agit d'un outil singulier, qui sera en mesure d'aider significativement à protéger l'environnement des populations dans quelques années.



### Les enjeux pour l'ONAS

- **Traitement** de plus de 450 m3 de boues par jour.
- **Diversification et valorisation** des sous-produits de l'assainissement.
- **Réduction considérable** du temps de traitement des boues.
- **Réduction considérable** des nuisances olfactives.
- **Possibilité de partenariat** dans la gestion des déchets solides et des rejets liquides.



Production d'eau à 4m3/j



Production d'électricité estimée à 60kw/h



Production de cendres estimée à 4m3/j

**L'Office National de l'Assainissement du Sénégal (ONAS)** est l'organisme en charge de l'assainissement au Sénégal. Il est porteur du Programme national de développement durable de l'assainissement autonome (PNDDAA) et maître d'ouvrage du programme.

**Le PNDDAA** contribue au développement durable en apportant des solutions techniques et managériales appropriées aux problèmes liés à l'assainissement autonome.

## For water professionals, climate change is a new source of uncertainty



*Impacts of climate change*

Beyond the risks, the decision-maker is confronted with uncertainty. Risks can be quantified, not uncertainty. Uncertainty applies to situations for which we have few benchmarks; it is about how to deal with unprecedented events or situations. In such circumstances, past observations hardly allow us to sketch out the way to an uncertain future. For water professionals, climate change is a new source of uncertainty. Current unknowns about trends and changes in given regions and basins require management approaches that provide more flexibility. In this regard, it is possible, for example, to create «buffers» based on groundwater recharge (artificial), to reforest watersheds to delay runoff, or to regenerate wetlands to store floodwaters.

No approach can eliminate the difficulties inherent in uncertainty. However, reducing the degree of uncertainty and adapting strategies accordingly can help to make confident and informed decisions. It is often possible to identify significant trends, such as reduced rainfall, that can help define the range of future climatic conditions. There is usually a whole range of factors that are not known today, but in fact knowable, that is to say, that could be known if the desired analyzes were done. These factors include changes in runoff and seasonality of water withdrawals, or increased demand from projected population growth. To properly understand these aspects of uncertainty, it is fundamental to maintain and improve surveillance networks and forecasting systems.

Taking uncertainty into account, when defining policies, is not an easy task for water professionals. Poor risk assessment can lead to actions that will not work against the threats of change and that will not exploit the benefits. By pushing things to the extreme, water managers could assume that the world is completely unpredictable and ignore the problem, or simply give up. At the other extreme, those who prefer not to take risks will be able to avoid making choices if they feel that the uncertainties are too great, thus falling into decisional paralysis. In general, making sound strategic decisions under conditions of uncertainty requires an opposite approach, avoiding both defeatism and paralysis. Despite the difficulties inherent in uncertainty, water managers should be able to identify several possible consequences, or even a set of scenarios, based on the results of climate modeling experiments. Restricting the scope of possibilities can be a very powerful tool for reducing uncertainties.

Given the nature of uncertainty, expert advice should be complemented by input from various stakeholders to arrive at policy decisions regarding management interventions. As uncertainties increase, the involvement of all actors will be essential to ensure broad acceptance of the principle of sharing the burden of potential losses and the benefits of climate change impacts on water resources.

*Source: <https://postconflict.unep.ch>*

## Pour les professionnels de l'eau, le changement climatique constitue une nouvelle source d'incertitude.

Au-delà des risques, le décideur se trouve confronté à l'incertitude. Les risques peuvent être quantifiés, pas l'incertitude. L'incertitude s'applique à des situations pour lesquelles nous n'avons guère de repères ; elle a trait à la question de savoir comment faire face à des événements ou à des situations sans précédent. Dans de telles circonstances, les observations passées ne permettent guère d'esquisser des pistes vers des lendemains incertains. Pour les professionnels de l'eau, le changement climatique constitue une nouvelle source d'incertitude. Les inconnues actuelles concernant les tendances et les changements dans des régions et des bassins donnés exigent des approches de gestion offrant plus de souplesse. À cet égard, on peut par exemple créer des "tampons" basés sur la recharge (artificielle) par les eaux souterraines, reboiser les bassins versants pour retarder le ruissellement, ou régénérer des zones humides pour y stocker les eaux des crues.

Aucune approche ne peut certes éliminer les difficultés inhérentes à l'incertitude. Cependant, réduire le degré d'incertitude et adapter les stratégies en conséquence peut permettre de prendre des décisions confiantes et éclairées. Il est souvent possible d'identifier des tendances marquées, comme la réduction de la pluviosité, qui peuvent aider à définir l'éventail des conditions climatiques futures. Il y a généralement aussi toute une série de facteurs aujourd'hui inconnus, mais en fait connaissables, c'est-à-dire qui pourraient être connus si l'on procédait aux analyses voulues. Au nombre de ces facteurs figurent les variations du ruissellement et le caractère saisonnier des prélèvements d'eau, ou encore la demande accrue découlant de la croissance projetée de la population. Pour pouvoir appréhender correctement ces aspects de l'incertitude, il est fondamental de maintenir et d'améliorer les réseaux de surveillance et les systèmes de prévision.

La prise en compte de l'incertitude lors de la définition des politiques n'est pas une tâche facile pour les professionnels de l'eau. Une mauvaise appréciation des risques peut conduire à prendre des mesures qui se révéleront inopérantes contre les menaces liées aux changements et qui ne permettront pas non plus d'en exploiter les avantages. En poussant les choses à l'extrême, les gestionnaires de l'eau pourraient partir du principe que le monde est entièrement imprévisible et ignorer le problème, ou simplement baisser les bras. À l'autre extrême, ceux qui préfèrent ne pas prendre de risques pourront éviter de faire des choix s'ils estiment que les incertitudes sont trop grandes, tombant ainsi dans la paralysie décisionnelle. D'une manière générale, prendre des décisions stratégiques judicieuses dans des conditions d'incertitude exige une approche opposée, évitant à la fois le défaitisme et la paralysie. En dépit des difficultés inhérentes à l'incertitude, les gestionnaires de l'eau devraient pouvoir identifier plusieurs conséquences possibles, voire un ensemble de scénarios, sur la base des résultats des expériences de modélisation du climat. Restreindre le champ des possibilités peut constituer un outil très puissant pour réduire les incertitudes.

Étant donné la nature de l'incertitude, les avis des experts devraient être complétés par les apports des diverses parties prenantes pour arriver à des décisions politiques concernant les interventions de gestion. Avec la montée des incertitudes, l'implication de tous les acteurs sera essentielle pour garantir une large acceptation du principe du partage du fardeau des pertes potentielles et des bénéfices des impacts des changements climatiques sur les ressources en eau.

Source: <https://postconflict.unep.ch>



*Les effets du changement climatique*



## Climate change and water resources: threat of declining economic growth in some regions



### *Adaptation of African agriculture to climate change*

According to a new World Bank report released on 3 May 2016, water scarcity exacerbated by climate change could cause some regions to experience a GDP decline of around 6%, cause migration and trigger conflict.

The report entitled *High and Dry: Climate Change, Water and the Economy*, indicates that the combined effects of population growth, rising incomes and expanding cities will lead to an exponential increase in water demand, while the supply of water will become more irregular and uncertain.

In the absence of immediate action, the report says, water will become a scarce resource in regions where it is abundant today - Central Africa and East Africa, for example - and this situation will worsen in areas already experiencing water shortages, the Middle East and the Sahel for example. These regions could see their growth decline by as much as 6% of GDP by 2050, due to the impact of water scarcity on agriculture, health and incomes.

The report warns that declining availability of fresh water, combined with water use for other purposes such as energy production and agriculture, could help reduce water availability in cities by up to two-thirds in 2050 compared to 2015 levels. Water insecurity could increase the risk of conflict, the report adds. Drought-induced food price spikes can fuel latent conflicts and result in migration. In places where economic growth is dependent on rains, droughts and floods have caused waves of migration and spikes of violence in the countries.

«Water shortages pose a formidable threat to economic growth and stability in the world, a problem that climate change is worsening,» says World Bank President Jim Yong Kim. «Our analysis shows that if countries do not take steps to better manage water resources, some heavily populated areas may experience long periods of negative economic growth. However, countries can now adopt policies that will help them to exploit water resources sustainably over the next few years.»

According to the report, improving decision-making on action could help neutralize the adverse effects of climate change on water. Some regions are likely to improve their growth rates by as much as 6%, thanks to better exploitation of water

resources.

«Hope is allowed,» says report author and Senior Economist at the World Bank Richard Damania. «If governments respond to water scarcity by increasing efficiency and allocating 25% of the resource to high-value uses, losses will fall sharply and, for some regions, they may even disappear. Strengthening water protection means high economic dividends.

More ambitious policies are needed in the world's most arid regions to avoid inefficient use of water. The report says stronger policies and reforms are needed to deal with growing climate-related stress. It presents policies and categories of investment that will help countries build economies that are safe from water insecurity and resilient to climate change. Better planning for allocation of water resources, incentives to increase water yield and investment in infrastructure are all steps to ensure a more secure supply and greater availability of water.

The publication of the report follows the training of a high-level panel of 10 heads of government last month, chaired by the United Nations and the World Bank. The objective of this group is to promote action to accelerate the implementation of the sixth Sustainable Development Goal: ensuring access for all to water and sanitation and ensuring sustainable management of water resources.

During the recent COP21 in Paris, the World Bank announced a sharp increase in funding for water-related programmes in India, the Niger Basin, Morocco and Kenya to help find solutions to water problems.

The 6% percentage is the median obtained by examining the different scenarios related to traditional water policies. In general, the figures indicate that in the context of these policies, GDP is 6% lower than it would have been in the absence of the pressure of climate change. It should also be noted that the situation varies between regions: while there are no major effects on Western Europe, the warmer, drier parts of the world, which are generally poorer, suffer more serious impacts.

Source: <http://www.banquemondiale.org>

## Changement climatique et ressources en eau : menace de recul de la croissance économique dans certaines régions



*Agriculture menacée par la sécheresse*

Selon un nouveau rapport de la Banque mondiale publié le 3 mai 2016, la raréfaction de l'eau exacerbée par le changement climatique pourrait amener certaines régions à accusier un recul du PIB de l'ordre de 6 %, provoquer des migrations et déclencher des conflits.

Le rapport intitulé *High and Dry: Climate Change, Water and the Economy*, indique que les effets combinés de la croissance démographique, de l'augmentation des revenus et de l'expansion des villes entraîneront une hausse exponentielle de la demande d'eau, alors que l'offre de la ressource deviendra plus irrégulière et incertaine.

Faute de mesures immédiates, poursuit le rapport, l'eau deviendra une ressource rare dans des régions où elle est abondante aujourd'hui - l'Afrique centrale et l'Afrique orientale par exemple - et cette situation s'aggravera dans les régions connaissant déjà des pénuries d'eau, le Moyen Orient et le Sahel par exemple. Ces régions pourraient voir leur croissance reculer dans des proportions allant jusqu'à 6 % du PIB d'ici 2050, ce en raison de l'impact du manque d'eau sur l'agriculture, la santé et les revenus.

Le rapport tire la sonnette d'alarme, indiquant que la baisse de la disponibilité en eau douce, combinée à l'utilisation de l'eau à d'autres fins telles que la production d'énergie et l'agriculture, pourrait contribuer à réduire les volumes d'eau disponibles dans les villes, ce dans des proportions pouvant atteindre les deux tiers en 2050, comparé aux niveaux de 2015.

L'insécurité hydrique pourrait multiplier les risques de conflit, ajoute le rapport. Les flambées de prix alimentaires dues aux sécheresses peuvent attiser des conflits latents et entraîner des migrations. Dans les endroits où la croissance économique est tributaire des pluies, des épisodes de sécheresse et d'inondation ont provoqué des vagues de migration et des piques de violence dans les pays.

« Les pénuries d'eau constituent une redoutable menace contre la croissance économique et la stabilité dans le monde, un problème que le changement climatique vient aggraver », affirme le président de la Banque mondiale Jim Yong Kim. « Notre analyse montre que si les pays ne prennent pas de mesures pour mieux gérer les ressources en eau, certaines régions fortement peuplées pourraient connaître de longues périodes de croissance économique négative. Les pays peuvent toutefois adopter dès à présent des politiques qui les aideront à exploiter les ressources en eau de manière durable au cours des prochaines années. »

Selon le rapport, l'amélioration de la prise de décisions sur l'action à mener pourrait aider à neutraliser les effets néfastes du changement climatique sur l'eau. Certaines régions ont des chances d'améliorer leurs taux de croissance dans des proportions

allant jusqu'à 6 %, grâce à une meilleure exploitation des ressources en eau.

« L'espoir est permis », déclare l'auteur du rapport et économiste principal à la Banque mondiale Richard Damania. « Si les pouvoirs publics répondent à la pénurie d'eau en renforçant l'efficacité et en allouant, à supposer, 25 % de la ressource à des usages de grande valeur, les pertes diminueront fortement et, pour certaines régions, elles pourraient même disparaître. Renforcer la protection de l'eau est synonyme de dividendes économiques élevés.

Des politiques plus ambitieuses sont nécessaires dans les régions extrêmement arides du monde pour éviter une utilisation inefficace de l'eau. Le rapport indique que des politiques et des réformes plus robustes sont nécessaires pour faire face aux stress grandissants de source climatique. Il présente des politiques et catégories d'investissements de nature à aider les pays à se doter d'économies à l'abri de l'insécurité hydrique et résilientes face au changement climatique. Une meilleure planification de l'allocation des ressources en eau, l'adoption d'incitations pour accroître le rendement hydrique et l'investissement dans les infrastructures constituent autant de mesures à prendre pour assurer un approvisionnement plus sécurisé et une disponibilité plus grande de l'eau.

La publication du rapport suit la formation le mois dernier d'un panel de haut niveau regroupant 10 chefs de gouvernements et présidé par l'Organisation des Nations Unies et la Banque mondiale. L'objectif de ce groupe est de promouvoir l'action à mener en vue d'accélérer la mise en œuvre du sixième objectif de développement durable : garantir l'accès de tous à l'eau et à l'assainissement et assurer une gestion durable des ressources en eau.

Durant la récente COP21 qui s'est tenue à Paris, la Banque mondiale a annoncé une forte augmentation des financements en faveur de programmes relatifs à l'eau en Inde, dans le bassin du Niger, au Maroc et au Kenya pour contribuer à rechercher des solutions aux problèmes hydriques.

Le pourcentage de 6 % est la médiane obtenue en examinant les différents scénarios liés aux politiques traditionnelles de l'eau. En règle générale, les chiffres indiquent que dans le contexte de ces politiques, le PIB est 6 % plus faible que ce qu'il aurait été en l'absence de la pression du changement climatique. Il convient de noter également que la situation varie entre les régions : alors qu'on ne remarque aucun effet majeur sur l'Europe occidentale, les régions plus chaudes et plus sèches du monde, qui sont aussi généralement plus pauvres, subissent des impacts plus graves.

Source: <http://www.banquemondiale.org>



Association Africaine de l'Eau (AAE)  
African Water Association (AfWA)

# AfriCap

African Water Association capacity building program



Strengthen the capacity of AfWA to coordinate, formulate, adapt, and harmonize WASH policies in order to improve the performance of the sector across Africa in general and West Africa in particular.

## Achievements

Period 2015 – 2018



### Component 1 : coordinate, adapt and harmonize WASH policies across West Africa

- ✓ 05 New staff hired at AfWA Executive Office
- ✓ At least 17 training sessions organized for staff development
- ✓ 10 National networks of professional women in WASH sector established with a total of 200 members



### Component 2 : Promote the Knowledge sharing within the Regional WASH sector

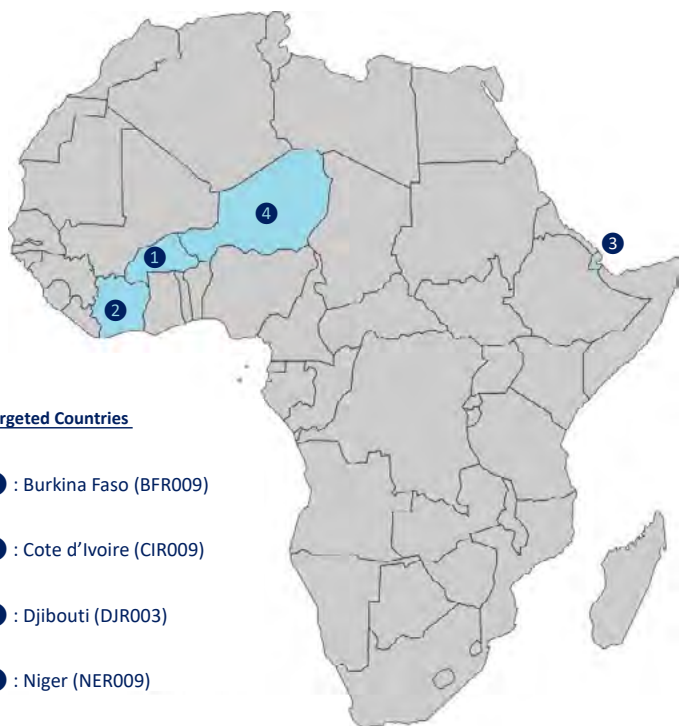
- ✓ 39 Scholarships awarded to students for their master thesis work
- ✓ 68 Auditors of 18 water utilities from 13 countries in Africa trained on Non-Revenue Water (NWR)
- ✓ 01 White paper on sanitation edited and disseminated
- ✓ 12 Knowledge products produced and disseminated to about 3,353 contacts



### Component 3 : drinking water quality laboratories in collaboration with USEPA

- ✓ 15 Water quality laboratories auditors trained
- ✓ 10 Laboratories of the water utilities audited
- ✓ 07 Performance Improvement Plans (PIP) of Laboratories elaborated and being implemented
- ✓ At least 04 side-events on water quality organized

# Structuring Faecal Sludge Market Program for 4 African Countries : General Information



## Targeted Countries

- ① : Burkina Faso (BFR009)
- ② : Cote d'Ivoire (CIR009)
- ③ : Djibouti (DJR003)
- ④ : Niger (NER009)

Beneficiary Countries	Burkina Faso, Cote d'Ivoire, Djibouti et Niger
Client	French Development Agency (AFD)
Founder	Bill & Melinda Gates Foundation (BMGF)
Budget	3 400 000 \$US 850 000 \$US /country
Sector	Onesite Sanitation
Sub-sector	Structuring Faecal Sludge Market
Duration	Thirty six (36) months
Period	2018 – 2019 – 2020

## SHARE WATER N°8

[www.afwa-hq.org](http://www.afwa-hq.org) / [www.afwakm.com](http://www.afwakm.com)

Magazine bi-annuel de l'Association Africaine de l'Eau (AAE)  
Bi-annual Magazine of the African Water Association (AfWA)

**Siège social / Head office :** Cocody Riviera Palmeraie, Rond-point de la Renaissance,  
Immeuble de la SODECI : 2è étage - 25 BP 1174 Abidjan 25 – Côte d'Ivoire

**DIRECTEUR DE PUBLICATION /  
PUBLICATION DIRECTOR :**  
Sylvain USHER

**REDACTEUR EN CHEF /  
CHIEF EDITOR :**  
Soumaïla COULIBALY

**RESPONSABLE COMMUNICATION /  
COMMUNICATION MANAGER :**  
Stéphanie NZICKONAN

**RESPONSABLE MARKETING /  
MARKETING OFFICER :**  
Aimé Kaloua DIGBEU

