

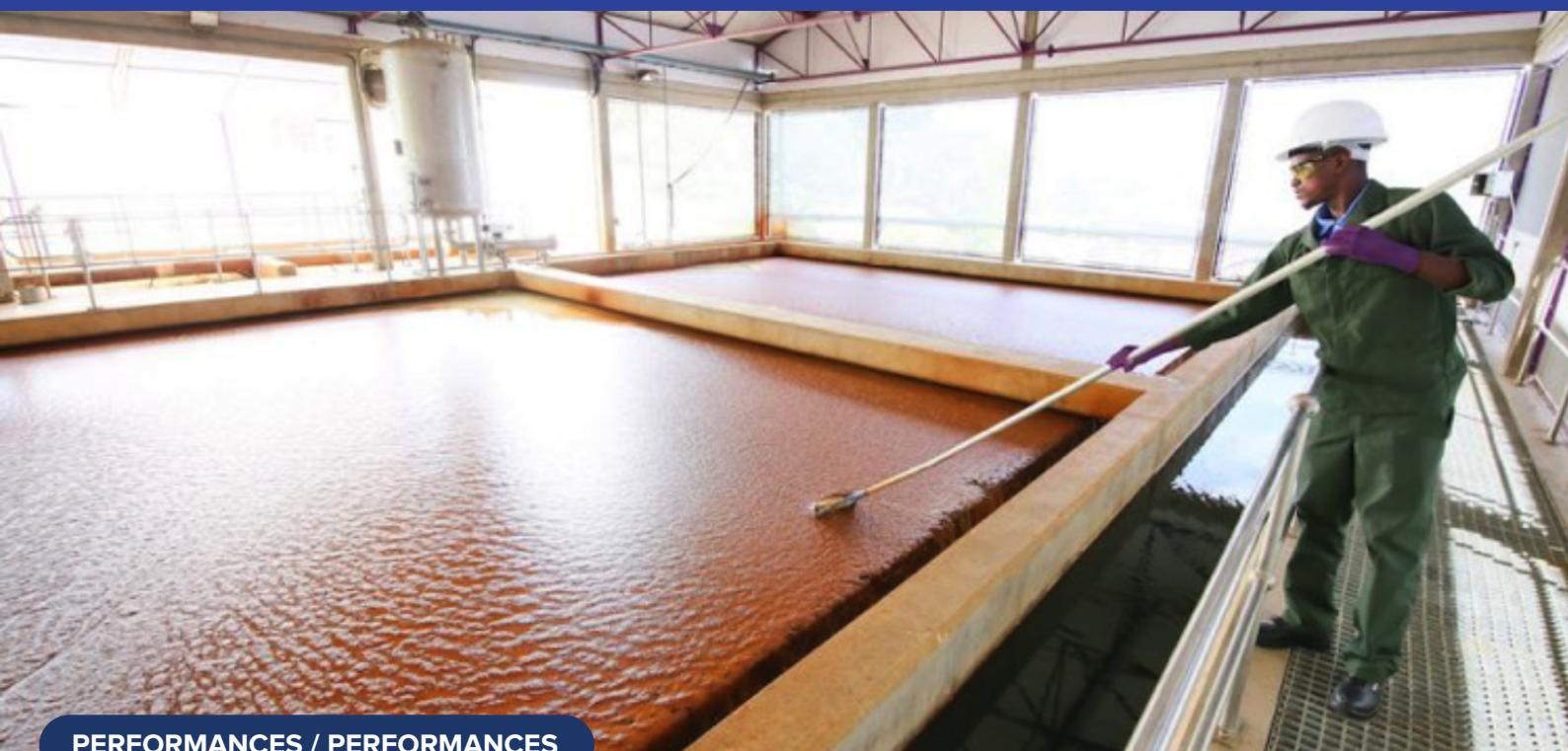
# SHARE WATER

TECHNICAL JOURNAL / REVUE TECHNIQUE

N°011 - June / Juin 2021

Knowledge  
Management & Sharing

Gestion & Partage  
des connaissances



## PERFORMANCES / PERFORMANCES

Dossier / Focus: Windhoek, an African model for wastewater reuse

Dossier / Grand angle : Windhoek, un modèle Africain de traitement pour la réutilisation des eaux usées



## PROSPECTS / LUCARNE

Innovative practices for the valorisation of faecal sludge for a circular economy in Senegal: experience of Delvic si  
Pratiques innovantes de valorisation des boues de vidange pour une économie circulaire au Sénégal : expérience de Delvic SI



## ZOOM / ZOOM

Barriers for women in Kenya's sanitation sector  
Obstacles dressés contre les femmes du secteur de l'assainissement au Kenya

# CONTENT / SOMMAIRE

SHARE WATER N°011 - June / Juin 2021

## EDITORIAL / EDITORIAL

03

- Improving access to safe water and sanitation to build sustainable African cities..... P.03  
 Améliorer l'accès à l'eau potable et l'assainissement pour construire des villes Africaines durables..... P.04



## PROSPECTS / LUCARNE

05

- Innovative practices for the valorisation of faecal sludge for a circular economy in Senegal: experience of Delvic si..... P.05  
 Pratiques innovantes de valorisation des boues de vidange pour une économie circulaire au Sénégal : expérience de Delvic SI..... P.06  
 The building blocks for successful citywide sanitation systems..... P.08  
 Les éléments constitutifs d'un système d'assainissement urbain réussi..... P.09



## PERFORMANCES / PERFORMANCES

11

- Dossier / Focus: Windhoek, an African model for wastewater reuse..... P.11  
 Dossier / Grand angle : Windhoek, un modèle Africain de traitement pour la réutilisation des eaux usées..... P.13  
 Solar water treatment in West Africa..... P.15  
 Traitement de l'eau à l'énergie solaire en Afrique de l'Ouest..... P.15  
 Egypt-Chad pan-african partnership for capacity building of chadian water and sanitation professionals..... P.16  
 Partenariat panafricain égypte-Tchad pour le renforcement des capacités des professionnels tchadiens de l'eau et l'assainissement..... P.16



## ZOOM / ZOOM

17

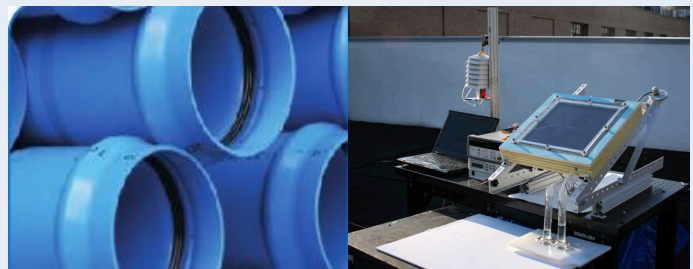
- Barriers for women in Kenya's sanitation sector..... P.17  
 Obstacles dressés contre les femmes du secteur de l'assainissement au Kenya..... P.18  
 Climate recovery in Beira: sustainable water and sanitation access for a more resilient city..... P.20  
 Rétablissement climatique à Beira : un accès durable à l'eau et à l'assainissement pour une ville plus résiliente..... P.21



## INNOVATION / INNOVATION

22

- Molecular bi-orientation, a PVC revolution to be adopted in Africa..... P.22  
 La Bi-orientation moléculaire, une révolution du PVC à adopter en Afrique..... P.23  
 Ambient air: an innovative source of drinking water in Africa..... P.25  
 L'air ambiant : source innovante d'eau potable en Afrique..... P.26



## ESSENTIAL / ESSENTIEL

27

- Inter-municipality and decentralisation in the organisation of water and sanitation services in Niger..... P.27  
 Intercommunalité et décentralisation dans l'organisation des services d'eau et d'assainissement au Niger..... P.29  
 Anaerobic respiration for faecal sludge treatment and reuse in Lusaka..... P.32  
 Respiration anaérobie pour le traitement et la réutilisation des boues fécales à Lusaka..... P.32  
 A Water-Secure, Climate-Resilient Future for Cities..... P.33  
 Un avenir sûr pour l'eau et résilient au changement climatique pour les villes..... P.34



# Editorial

## “Improving access to safe water and sanitation to build sustainable African cities”.

African cities, much more than those in the rest of the world, face difficult access to safe drinking water and managed sanitation services. According to the African Development Bank's 2019 Report, «about 680 million people lack access to a safely managed water supply in the poorest parts of Africa. In addition, more than 750 million Africans lack access to improved sanitation.» These water and sanitation challenges are likely to be further exacerbated by the climate change crisis in Africa and are exacerbated by the current situation of the COVID-19 pandemic. The situation described is not without consequences for the health of African populations.

Like many countries in Africa, the Central African Republic (CAR) is facing a problem of access to safe drinking water and sanitation services. This is due to the difficulty of the state to mobilise the necessary resources to meet this need. As a result, a large proportion of the Central African population does not have access to a safe water supply (around 64%) or adequate sanitation (around 80%). Concerned about this situation, the Central African government has included the drinking water and sanitation sector as a priority in the national recovery and peacebuilding plan. Thus, since 2016, with the implementation of this plan, several partners (World Bank, African Development Bank, UNICEF, etc.) have committed to financing projects to improve access to drinking water and sanitation for the Central African population.

Several projects to strengthen drinking water production and sanitation infrastructures are underway:

- Increase in water production capacity;
- Extension of the water distribution network;
- Construction of standpipes and boreholes;
- Construction of social connections;
- Construction of public latrines.

In order to support these government actions, the Central African Network of Women Water and Sanitation Professionals (RECAFPEA) has established the following activities as part of its objectives

- Create a platform for exchange between women in the water and sanitation sector;
- To collaborate with national institutions and international organisations pursuing the same goal;
- Organise reflection meetings to orient women

in the water and sanitation sector on the ideals of the network;

- To actively participate in the organisation of statutory days for the promotion of women.

Concerning the activities carried out by our network in the framework of improving access to drinking water and sanitation in towns in the Central African Republic, RECAFPEA has always participated in the organisation of International Women's Day according to the national programme. For this year 2021, given the post-electoral crisis in the Central African Republic, the government was unable to organise the celebration of this day. In order to mark this day on 8 March 2021, the RECAFPEA executive committee organised an internal debate on the theme: «Woman, bearer of good news». The aim of this meeting was to identify the various problems that plague the Central African Water Supply Company (SODECA), in order to propose solutions to facilitate access to drinking water for the Central African population.

Elsewhere, in other parts of the continent, solutions are also emerging. In Namibia, since 1968, the government has decided to use wastewater to obtain drinking water. This model is unique because direct wastewater reuse is very rare in the world where only 4 percent (4%) of wastewater is recycled, and even then, only for industrial purposes. The treatment plant in Windhoek (Namibia's capital) ensures the transformation of wastewater into safe drinking water for human consumption and reuse for industrial and domestic purposes. Inter-municipal partnerships are also an option to ensure that African cities have a better supply of drinking water for their communities and to improve access to modern sanitation services. This inter-municipality is particularly prevalent in Niger, in the commune of Kornaka. In a bipartite partnership with five (5) communes in France, this commune, thanks to its Community Led Total Sanitation (CLTS) approach and the setting up of a technical water and sanitation service, has achieved great success in terms of access to drinking water services, local management of the infrastructure used to supply the population with drinking water and the construction and regular maintenance of latrines in schools. It is positioned as an African model of successful decentralized management of water and sanitation services.



In addition, technological innovations and innovative approaches are being implemented at the five poles of Africa to address the issue of access to safe water and sanitation. Molecular Bi-Orientation for PVC pipes ensures better installation and durability of water networks for the transport and distribution of drinking water. Similarly, the transformation of ambient air into drinking water using an advanced technology process is a solution to be exploited for sustainable access to drinking water, in strict preservation of the environment. Then, new techniques for recycling faecal sludge have emerged in Senegal and are positioning themselves as a concrete and serious alternative for creating a circular economy from the treatment of faecal matter.

It is necessary to implement these solutions in Africa in order to build resilient cities in the context of climate change, which is forcing states to reinvent themselves.

**Mrs. KAGAMA GBAINA Irène Carine**

*Commercial Director for SODECA  
and RECAFPEA's President.*

# Editorial

## “Améliorer l'accès à l'eau potable et l'assainissement pour construire des villes Africaines durables”.

Les villes africaines, bien plus que celles du reste du monde, sont confrontées à un difficile accès à l'eau potable et aux services d'assainissement gérés en toute sécurité. Selon le Rapport 2019 de la Banque Africaine de Développement, « environ 680 millions de personnes n'ont pas accès à un approvisionnement en eau géré en toute sécurité dans les régions les plus pauvres d'Afrique. En outre, plus de 750 millions d'Africains n'ont pas accès à un assainissement amélioré. » Ces défis liés à l'eau et à l'assainissement risquent d'être encore aggravés par la crise liée au changement climatique en Afrique et sont exacerbés par la situation actuelle de pandémie de COVID-19. La situation dépeinte n'est pas sans conséquence sur la santé des populations africaines.

A l'instar de nombreux pays d'Afrique, la République de Centrafrique (R.C.A.) est confrontée à un problème d'accès à l'eau potable et aux services d'assainissement. Cela résulte de la difficulté de l'Etat à mobiliser les ressources nécessaires afin de faire face à ce besoin. Ainsi donc, une grande partie de la population centrafricaine n'a pas accès à un approvisionnement en eau gérée en toute sécurité (environ 64%) ni à un système d'assainissement adéquat (environ 80%). Soucieux de cette situation, le gouvernement centrafricain a inscrit le secteur de l'eau potable et de l'assainissement parmi les priorités figurées dans le plan national de relèvement et de la consolidation de la paix. C'est ainsi que depuis 2016, avec la mise en œuvre de ce plan, plusieurs partenaires (Banque Mondiale, Banque Africaine de Développement, UNICEF etc...) se sont engagés pour financer des Projets d'amélioration de l'accès à l'eau potable et à l'assainissement à la population centrafricaine. Plusieurs projets de renforcement des infrastructures de production d'eau potable et d'assainissement sont en cours d'exécution :

- Augmentation de la capacité de production d'eau ;
- Extension du réseau de distribution d'eau ;
- Construction des kiosques bornes fontaines et des forages ;
- Réalisations des branchements (raccordements) sociaux ;
- Construction des latrines publiques.

Dans le but de soutenir ces actions du gouvernement, le Réseau Centrafricain des Femmes Professionnelles de l'Eau et

l'Assainissement (RECAFPEA) a instauré dans ses objectifs les activités suivantes :

- Créer une plateforme d'échanges entre les femmes du domaine de l'Eau et de l'Assainissement ;
- Collaborer avec les institutions nationales et les organismes internationaux poursuivant le même but ;
- Organiser des réunions de réflexion en vue d'orienter les femmes des domaines de l'eau et assainissement sur les idéaux du réseau ;
- Participer activement à l'organisation des journées statutaires de la promotion de la femme.

Concernant les activités menées par notre réseau dans le cadre de l'amélioration de l'accès à l'eau potable et l'assainissement à échelle des villes en Centrafrique, le RECAFPEA a toujours participé à l'organisation de la journée internationale de la femme selon le programme national. Pour cette année 2021, compte tenu de la crise post-électorale qu'a connue la Centrafrique, le gouvernement n'a pas pu organiser la célébration de cette journée. Pour marquer malgré tout cette journée du 08 Mars 2021, le bureau exécutif de RECAFPEA a organisé en interne un débat sur le thème : « Femme, porteuse d'une bonne nouvelle ». L'objectif de cette rencontre était d'identifier les différents maux qui gangrèment la Société de Distribution d'Eau en Centrafrique (SODECA), afin de proposer des solutions pour faciliter l'accès à l'eau potable à la population centrafricaine.

Ailleurs, dans d'autres zones du Continent, des solutions émergent également. En Namibie, depuis 1968, le Gouvernement a décidé de recourir à la réutilisation des eaux usées en vue d'obtenir de l'eau potable. Ce modèle est une référence unique car la réutilisation directe des eaux usées est très rare dans le monde où seulement 4 pourcents (4%) de l'eau usée est recyclée, qui plus est, pour des besoins industriels. L'usine de traitement de Windhoek (la capitale namibienne) assure la transformation des eaux usées en eau potable sûre pour la consommation humaine et réutilisable pour des besoins industriels et domestiques.

Les partenariats intercommunaux sont aussi une option en vue d'assurer aux villes africaines un meilleur approvisionnement eau potable de leurs communautés et d'améliorer l'accès



à des services d'assainissement moderne. Cette intercommunalité est particulièrement prégnante au Niger, dans la commune de Kornaka. En partenariat bipartite avec cinq (5) communes de la France, cette commune, grâce à son approche ATPC (Assainissement Total Piloté par la Communauté) et la mise en place d'un service technique eau et assainissement a réalisé de grandes prouesses pour l'accès à des services d'eau potable, la gestion locale des infrastructures servant à desservir les populations en eau potable et à la construction et l'entretien régulier de latrines en milieu scolaire. Elle se positionne comme un modèle africain de réussite de la gestion décentralisée des services d'eau et d'assainissement.

En outre, des innovations technologiques et des approches novatrices sont implantées aux cinq pôles de l'Afrique pour résorber la problématique de l'accès à l'eau potable et l'assainissement. La Bi-Orientation moléculaire pour les canalisations en PVC assure une meilleure installation et durabilité des réseaux hydrauliques pour le transport et la distribution de l'eau potable. De même, la transformation de l'air ambiant en eau potable grâce à un procédé de technologie avancée, se présente comme une piste de solution à exploiter pour l'accès durable à l'eau potable, dans la stricte préservation de l'environnement. Puis, des nouvelles techniques de valorisation des boues de vidange ont émergé au Sénégal et se positionnent comme une alternative concrète et sérieuse pour créer une économie circulaire à partir du traitement des matières fécales.

Il est nécessaire d'implanter durablement ces solutions en Afrique en vue de construire des villes résilientes, dans le contexte de changement climatique qui oblige les Etats à se réinventer.

**Mme KAGAMA GBAINA Irène Carine**

*Directrice Commerciale de la SODECA  
et Présidente du RECAFPEA.*

# Innovative practices for the valorisation of faecal sludge for a circular economy in Senegal: experience of Delvic SI

The management of faecal sludge (FS) has been an essential concern for Senegal for decades. Thus, as part of its policy to promote autonomous sanitation, the Office National de l'Assainissement (ONAS) has undertaken for several years, the establishment of Faecal Sludge Treatment Plants (FSTP), among other things, to fight against the unsafe management of faecal sludge. Thus, in order to improve the management of these FSTPs, ONAS proceeded in 2013, for the first time in Africa, to the Delegation of the service of their management to the private sector, notably by the 100% Senegalese company DELVIC Sanitation Initiatives (Delvic SI). DELVIC S.I. is a Senegalese company active in the entire value chain of autonomous sanitation: a) Design and construction of toilets, b) Design, rehabilitation and construction of FSTPs, c) Training in the operation of FSTPs, d) Training in the valorisation of wastewater, e) Training in the construction of toilets, f) Evaluation study of sanitation projects, g) Consulting support to private companies for the resolution of sanitation problems, h) Support to governments and municipalities in the organisation of the faecal sludge sector. In order to change the paradigm and make wastewater management a market sector, Delvic SI works in an integrated approach centred around the circular economy. To implement this approach, the company has set up a research and development (R&D) platform that works, among other things, on the recovery of sewage sludge. In terms of recovery, the platform is mainly involved in three areas, namely the use of sludge in :

- agriculture
- civil engineering, and
- energy.

With regard to the first area of development of the circular economy, Delvic SI has developed an organo-mineral fertilizer, SEN BIOFERTI. This fertilizer is produced from the compost of BV scum and the ash from the combustion of FS dried by the Omni Processor (OP). The product obtained is of excellent quality. According to the report produced by the Institut Sénégalais de Recherches Agricoles (ISRA), this fertilizer can be a valid substitute for chemical fertilizer in market gardening.

In addition to SEN BIOFERTI, Delvic SI also produces Biochar from FS. Biochar is a microporous carbon product resulting from the thermal degradation of biomass in the absence of oxygen (pyrolysis). Recently, the International Biochar Initiative at Cornell University pioneered this technology about ten years ago and showed that biochar stimulates soil metabolism and the plant's immune defences. In addition, it acts as a water retainer and is particularly suitable for arid soils. For example, it has been proven that the introduction of 300 grams to one kilo of biochar per m<sup>2</sup> can increase the productivity of crops in tropical areas by between 50% and 200%.

From these inputs, Delvic SI produces other high value-added products (vegetables and fruits) in the FSTP Cambéréne and Rufisque. In the near future, these activities will be generalised in all FSTPs operated by Delvic.

The activities in the field of civil engineering are part of the valorisation of the ashes of the Omni Processor (OP). DELVIC worked in partnership with the Ecole Supérieure Polytechnique du Sénégal (ESP). The objective of this study was to show the feasibility of using this ash in the manufacture of construction materials. The study was carried out on several types of mortar.



Figure 1: Composting area at the FSTP in Niayes



Figure 2: Internal temperature measurement



Figure 3: SEN BIOFERTI bag

The tests validated the feasibility and value of mixing the ash. Based on these results, the company has set up a semi-industrial production unit and is making paving stones with a 30% saving on the amount of cement needed.

In the field of energy recovery, Delvic works on both innovative and rustic technologies. Delvic SI is a pioneer in technological innovations. Thus, in view of its performance in the field of autonomous sanitation, with the support of ONAS, it was selected by the Bill & Melinda Gates Foundation to acquire the first commercial version of the OP after having been involved in the operation of a first pilot version of the OP in operation at the FSTP in Niayes. The combustion-based OP provides pathogen-free by-products from the dried FS, including distilled water for industrial

use, ash and electricity. The OP operates as a mini energy plant from the FS with an early version of the technology produced by Sedron Technologies (USA), funded by the Bill & Melinda Gates Foundation. For rustic technologies, Delvic is in the process of studying the feasibility of making charcoal briquettes from FS carbonisation.

In many African countries, such as Senegal, due to high investment and operating costs, collective sanitation only serves a small part of the population. Thus, on-site sanitation is the solution for households to ensure efficient management of wastewater and of sewage in particular.

According to Strauss et al (2000) «In sub-Saharan Africa, 65-100% of sanitation access in urban areas is provided through on-site sanitation.» Better, in a more recent study, Linda et al. (2018) state that «on-site sanitation serves 2.7 billion people worldwide and this number is expected to reach 5 billion by 2030». However, much of the sludge from these facilities is not managed safely. Thus, in the face of this crisis of wastewater management in the continent, it is more important than ever to act to preserve public health and the environment. This requires, among other things, the creation of value products from the FS and thus making autonomous sanitation a market sector. The experience of Delvic SI shows that this is possible.

Moreover, in the framework of waste recovery in general and of the wastewater treatment plants in particular, the perception of the populations or future users remains an important aspect to take into account. For, it must be noted that it still has a negative connotation in certain African traditions. For example, a farmer will willingly use wastewater or untreated water from his plot to water his crops. For fear of the perception of his customers, he will never say that these vegetables are a FS irrigated crop. Therefore, it is important to focus the approach to the valorisation of FS on the proven quality and non-toxicity of the by-products. Thus, the origin of the by-products will have less importance and therefore less impact on the purchasing decision of the customers.

In the context of climate change and global warming, these alternative solutions will become mandatory in the future in order to preserve the environment while continuing production. Thus, the work to be done is both sociological and scientific, with a view to reassuring people that it is possible to produce high value-added, pathogen-free by-products from FS that do not present any



Figure 4: Papaya production at the FSTP in Rufisque

risk to humans and their environment. Therefore, it is necessary in the approach used to recall that the process involves rigorous scientific studies carried out by specialists in the field concerned. These studies must be punctuated by traceable reports that include all the steps that show that the product placed on the market complies with quality standards. Serious work is therefore carried out beforehand, with a view to marketing by-products that are reliable and above all suitable for the African market.

This sanitation value chain development system (specifically FS Management) thus developed by Delvic SI is a proven, documented model that can be replicated in African countries. Moreover, the replicability of the developed models remains a major concern for Delvic SI, as the company's mission is to provide sanitation solutions adapted to the needs of the African market. To do this, DELVIC SI has a qualified multidisciplinary team, the necessary logistical means, and appropriate techniques to satisfy a varied client portfolio, ranging from public to private. To this end, DELVIC SI already supports some governments and municipalities in the organisation of their Faecal Sludge supply chain.

*Written by Dr. Amadou GUEYE, Director of R&D and Training of DELVIC S.I.*

*With the contribution of: Dr. Becaye Sidy DIOP, Managing Director of DELVIC S.I*

*Mrs. Dieynaba FOFANA, Marketing and Communication Manager of DELVIC S.I.*

## Pratiques innovantes de valorisation des boues de vidange pour une économie circulaire au Sénégal : expérience de Delvic SI

La gestion des boues de vidange (BV) est une préoccupation essentielle pour le Sénégal, depuis des décennies. Ainsi, dans le cadre de sa politique de promotion de l'assainissement autonome, l'Office national de l'Assainissement (ONAS) a entrepris depuis plusieurs années, l'implantation de Stations de Traitement des Boues de Vidange (STBV), entre autres, pour lutter contre la gestion non sécurisée des BV. Ainsi, dans l'objectif d'améliorer la gestion de ces STBVs, l'ONAS a procédé en 2013, pour la première fois en Afrique, à la Délégation du service de leur gestion au secteur privé, notamment par l'entreprise 100% sénégalaise DELVIC Sanitation Initiatives (Delvic SI). DELVIC S.I est une entreprise de droit sénégalais active sur toute la chaîne de valeurs de l'assainissement autonome : a) Conception et réalisation de toilettes, b) Conception, réhabilitation et construction de STBVs, c) Formation à l'exploitation des STBVs, d) Formation à la valorisation des BV, e) Formation à la construction de toilettes, f) Etude d'évaluation de projets

d'assainissement, g) Appui-conseils aux entreprises privées pour la résolution de problèmes d'assainissement, h) Appui aux Gouvernements et municipalités dans l'organisation de la filière boues de vidange.

Pour changer de paradigme et faire de la gestion des BV un secteur marchand, Delvic SI travaille dans une approche intégrée et centrée autour de l'économie circulaire. Ainsi pour mettre en œuvre cette approche, l'entreprise a mis en place une plateforme de recherche et développement (R&D) qui travaille, entre autres, sur la valorisation des BV. Dans la valorisation, la plateforme intervient principalement sur trois pistes, à savoir l'usage des boues dans :

- l'agriculture,
- le génie civil, et
- l'énergie.

En ce qui concerne le premier domaine de développement de l'économie circulaire, Delvic SI a mis au point un engrais organo-minéral, le SEN BIOFERTI. Cet engrais est produit à partir du compost des écumes de BV et des cendres provenant de la combustion des BV séchées par l'Omniprocessor (OP). Le produit obtenu est d'excellente qualité. En effet, selon le rapport produit par l'Institut Sénégalais de Recherches Agricoles (ISRA), cet engrais peut se substituer valablement à l'engrais chimique dans les cultures maraichères.

En plus du SEN BIOFERTI, Delvic SI produit aussi du Biochar à partir des BV. Le Biochar est un produit carboné microporeux résultant de la thermo dégradation de la biomasse en l'absence d'oxygène (pyrolyse). Récemment, c'est l'International Biochar Initiative de l'université Cornell qui a fait émerger cette technologie il y a une dizaine d'années et montré que le biochar stimule le métabolisme du sol et les défenses immunitaires de la plante. De plus, il agit comme un rétenteur d'eau et convient particulièrement aux sols arides. Par exemple il est prouvé que l'introduction de 300 grammes à un kilo de biochar par m<sup>2</sup> permet d'augmenter la productivité des cultures en zones tropicales entre 50 % et 200 %. A partir de ces intrants, Delvic SI produit d'autres produits de haute valeur ajoutée (légumes et fruits) au sein des STBV Cambéréne et Rufisque. Dans un futur proche, ces activités seront généralisées dans toutes les STBVs exploitées par Delvic.

Les activités dans le domaine du génie civil s'inscrivent dans le cadre de la valorisation des cendres de l'Omni Processor (OP). Ainsi, DELVIC a travaillé en partenariat avec l'Ecole Supérieure Polytechnique du Sénégal (ESP). L'objectif de cette étude était de montrer la faisabilité d'utiliser ces cendres dans la fabrication de matériaux de construction. L'étude est réalisée sur plusieurs types de mortiers. Ainsi, les tests ont validé la faisabilité et la valeur du mélange des cendres. Au regard de ces résultats, l'entreprise a installé une unité de production semi-industrielle et confectionne des pavés en économisant 30% sur la quantité de ciment nécessaire.

Dans le domaine de la valorisation énergétique, Delvic travaille à la fois sur les technologies innovantes et rustiques. Dans les innovations technologiques, Delvic SI constitue un pionnier. Ainsi, aux regards de ses performances dans le domaine de l'assainissement autonome, avec l'appui de l'ONAS, elle a été retenue par la Fondation Bill & Melinda Gates pour acquérir la première version commerciale de l'OP après avoir été partie prenante dans l'exploitation d'une première version pilote de l'OP en opération à la STBV des Niayes. L'OP basé sur une technologie de combustion fournit, à partir des BV séchées, des sous-produits exempts de pathogènes, notamment de l'eau distillée à usage industriel, des cendres et de l'électricité. L'OP fonctionne comme une mini usine de production d'énergie à partir des BV avec une première version de technologie produite par Sedron Technologies (USA), sur financement de la Fondation Bill & Melinda Gates. Pour les technologies rustiques, Delvic est dans le processus d'étude de faisabilité de la fabrication de briquettes de charbon à partir de la carbonisation des BV.

Dans beaucoup de pays africains, à l'instar du Sénégal, en raison des coûts d'investissement et d'exploitation élevés, l'assainissement collectif ne dessert qu'une faible partie de la population. Ainsi, l'assainissement autonome est la solution qui s'offre aux ménages pour garantir une gestion efficace des eaux usées et des BV en particulier.

Selon Strauss et al. (2000) « En Afrique subsaharienne, ce sont 65 à 100 % de l'accès à l'assainissement dans les zones urbaines qui sont assurés via des dispositifs d'assainissement à la parcelle. » Mieux encore, dans une étude plus récente, Linda et al. (2018) affirment que « l'Assainissement Autonome dessert 2,7 milliards de personnes dans le monde et ce nombre devrait



Figure 1 : Aire de compostage à la STBV des Niayes



Figure 2: Prise de la température interne



Figure 3: Sac de SEN BIOFERTI

atteindre 5 milliards d'ici 2030 ». Cependant, une grande partie des boues provenant de ces ouvrages ne sont pas gérées de manière sécurisée. Ainsi, face à cette crise de gestion des BV dans le continent, il est plus que jamais primordial d'agir pour la préservation de la santé publique et de l'environnement. Cela passe, entre autres, par la création des produits de valeur à partir des BV et en faisant ainsi l'assainissement autonome un secteur marchand. L'expérience de Delvic SI montre que cela est possible. Par ailleurs, dans le cadre de la valorisation des déchets en général et des BV en particulier, la perception des populations ou des futurs utilisateurs reste un aspect important à prendre en compte. Car, force est de constater qu'elle demeure une connotation négative dans certaines traditions africaines. Par exemple, un agriculteur utilisera volontiers les eaux usées ou des BV non traitées dans sa parcelle pour arroser ses cultures. Par crainte de la perception de ses clients, il ne dira jamais en revanche que ces légumes sont une production arrosée par des BV. C'est pourquoi, il importe d'axer l'approche de la valorisation des BV plutôt sur la qualité éprouvée et la non-toxicité des sous-produits. Ainsi, leur provenance aura moins d'importance et par ricochet moins d'impact sur la décision d'achat des clients.

Dans le contexte de changement climatique et du réchauffement de la planète, ces solutions alternatives vont à l'avenir devenir obligatoires en vue de préserver l'environnement tout en continuant la production. Ainsi, le travail à faire est à la fois d'ordre sociologique et scientifique, en vue de rassurer les populations sur le fait qu'il est possible de produire à partir des BV des sous-produits de haute valeur ajoutée, exempts de pathogènes et qui ne présentent aucun risque pour l'homme et son environnement. C'est pourquoi il est nécessaire dans l'approche utilisée de rappeler que le processus passe par des études scientifiques rigoureuses effectuées par des spécialistes du domaine visé. Ces études doivent être ponctuées par des rapports traçables qui reprennent toutes les étapes qui montrent que le produit mis sur le marché est conforme aux normes de qualité. C'est donc un travail sérieux qui est réalisé au préalable, en vue de mettre sur le marché des sous-produits qui sont fiables et surtout qui s'adaptent au marché africain.

Ce système de développement de la chaîne de valeur de l'assainissement (spécifiquement de gestion des BV) ainsi développé par Delvic SI est un modèle éprouvé, documenté qui peut être répliqué dans les pays Africains. Par ailleurs, la répliquabilité des modèles développés reste une préoccupation majeure pour Delvic SI, car la mission de l'entreprise est de fournir des solutions d'assainissement adaptées aux besoins du marché Africain.



Figure 4: Production de Papaye à la STBV de Rufisque

Pour ce faire, DELVIC SI dispose d'une équipe pluridisciplinaire qualifiée, des moyens logistiques nécessaires et des techniques appropriées pour satisfaire un portefeuille client varié, allant du public au privé. A cet effet, DELVIC SI appuie déjà certains Gouvernements et municipalités dans l'organisation de la filière des BV.

Par Dr. Amadou GUEYE, Directeur R&D et Formation de DELVIC S.I  
Avec le concours de : Dr. Becaye Sidy DIOP, Directeur Général de DELVIC S.I

## The building blocks for successful citywide sanitation systems

In cities, formal sanitation systems by and large focus on financing and managing piped sewerage infrastructure. In many areas, these sewer systems are non-existent and where they do exist, they are limited to certain areas of a city and do not serve vulnerable informal communities.

Non-sewered sanitation systems that are based on pit latrines, septic tanks or container-based solutions on the other hand are treated as a household responsibility to be addressed by the private sector. With less than ten years to achieve the SDG targets, the inherent failures associated with sanitation service markets must be corrected to achieve these outcomes.

But safe inclusive urban sanitation fundamentally protects the public goods of public health and the environment, irrespective of the hardware used to meet that need. The uncoordinated market actions of private sector and household decision-makers in aggregate will fail to protect public health, safety, or inclusivity outcomes. Allocating subsidized public finance to a narrow market segment has often led to use of public funding that is both inefficient and inequitable, as it disproportionately excludes the poorest from the benefit of public subsidies. So there is an urgent need for institutional systems that incentivize city-level improvements in safe containment, emptying, transportation and treatment of faecal waste, including mechanisms designed explicitly to reach the poorest with equitably financed safe services and which protect the health and environment of the most vulnerable communities.

Recognizing sanitation as a public good does not imply that the public sector has sole responsibility. The private sector can play



A SWEEP vacuum tanker making its rounds in Dhaka, Bangladesh. Credit: Green Ink



Vacuum tanker for pit emptying in Lusaka, Zambia. Credit: WSUP



key roles within a publicly managed system. In fact, a well-structured and regulated sector can increase business opportunity and incentivize innovation to meet health and inclusivity goals. To achieve the SDGs and support safe and healthy urban environments, sanitation services must be organized into public service systems. This does not imply that the public sector has the sole responsibility, the private sector too can play a key role within a publicly managed system. However, for these systems to function, safely, at scale and inclusively so as to ensure safe, equitable and sustained services for all residents in a city, Citywide Inclusive Sanitation (CWIS) must be organized fundamentally to support three functions: responsibility, accountability, and resource planning and management. This analysis below looks at the role of each of these three functions, how they tend to be implemented or overlooked, and how they interact with the other functions.

#### Citywide inclusive urban sanitation: who has responsibility?

Clear responsibilities are necessary: otherwise, who is held accountable for ensuring public goods and services are delivered? Particularly in the case of non-sewered sanitation, African Cities often fragmented and unclear mandates, with no single entity clearly responsible for ensuring that the city's sanitation (sewered and non-sewered) is functioning effectively and inclusively. Understanding the limits of responsibility is equally important: often public authorities are expected to act on social needs that are beyond the scope of their legal mandate.

#### Citywide inclusive urban sanitation: ensuring accountability

Strong accountability is vital because accountability mechanisms help create the incentives that align the mandated entity's own interests with the public good. Accountability requires a)

that mandated entities have clear performance objectives; b) that mechanisms are in place to ensure rigorous monitoring of performance against those objectives; and c) that tracking outcomes translate into incentives for mandated entities.

In this way, Mechanisms need to be in place to ensure that the mandated authorities are meeting the requirements of their mandate. The simplest model is regulation of subnational utilities by an independent regulator. But, depending on who has the mandate, other mechanisms for ensuring the accountability may be applicable.

#### Citywide inclusive urban sanitation: resource planning and management

Scarce global finance for urban sanitation makes its efficient use an imperative. Effective resource management and planning is critical to enable finance to be mobilised, well targeted, and accounted for. The enabling environment to support resource management and planning includes a combination of clear policies and mandates, transparent decision making, and strong accountability systems. In the absence of mechanisms for ensuring the necessary financial resource, mandated institutions can't meet their mandated requirements. This is not just about sufficient finance : it's about well-designed and transparent processes for allocating finance based on agreed priorities and modalities, which are informed by data and tracked to ensure outcomes are achieved.

Source: <https://www.wsup.com/blog/the-building-blocks-for-successful-citywide-sanitation-systems/> accessed on May, 6th 2021.

## Les éléments constitutifs d'un système d'assainissement urbain réussi

Dans les villes, les systèmes d'assainissement formels se concentrent en général sur le financement et la gestion des infrastructures d'égouts. Dans de nombreuses régions, ces systèmes d'égouts sont inexistantes et lorsqu'ils existent, ils sont limités à certaines zones d'une ville et ne desservent pas les communautés informelles vulnérables.

En revanche, les systèmes d'assainissement sans égout basés sur des latrines à fosse, des fosses septiques ou des solutions à base de conteneurs sont considérés comme relevant de la responsabilité des ménages et doivent être pris en charge par le secteur privé. Avec moins de dix ans pour atteindre les objectifs des ODD, les défaillances inhérentes associées aux marchés des services d'assainissement doivent être corrigées pour atteindre ces résultats.

Mais un assainissement urbain sûr et inclusif protège fondamentalement les biens publics que sont la santé publique et l'environnement, quel que soit le matériel utilisé pour répondre à ce besoin. Les actions commerciales non coordonnées des décideurs du secteur privé et des ménages ne parviendront pas, dans l'ensemble, à protéger les résultats en matière de santé publique, de sécurité ou d'inclusion. L'attribution de financements publics subventionnés à un segment de marché étroit a souvent conduit à une utilisation des fonds publics à la fois inefficace et inéquitable, car elle exclut de manière disproportionnée les plus pauvres du bénéfice des subventions publiques. Il est donc urgent de mettre en place des systèmes institutionnels qui incitent les



Un camion-citerne aspirateur SWEEP faisant sa tournée à Dhaka, au Bangladesh. Crédit : Green Ink



Camion-citerne pour la vidange des fosses à Lusaka, Zambie. Crédit : WSUP

ville à améliorer la sécurité du confinement, de la vidange, du transport et du traitement des déchets fécaux, y compris des mécanismes conçus explicitement pour offrir aux plus pauvres des services sûrs financés équitablement et pour protéger la santé et l'environnement des communautés les plus vulnérables. Reconnaître l'assainissement comme un bien public n'implique pas que le secteur public soit le seul responsable. Le secteur privé peut jouer un rôle clé dans un système géré par le secteur public. En fait, un secteur bien structuré et réglementé peut augmenter les opportunités commerciales et encourager l'innovation pour atteindre les objectifs de santé et d'inclusion.

Pour atteindre les ODD et soutenir des environnements urbains sûrs et sains, les services d'assainissement doivent être organisés en systèmes de service public. Cela n'implique pas que le secteur public soit le seul responsable, le secteur privé peut lui aussi jouer un rôle clé au sein d'un système géré par les pouvoirs publics. Cependant, pour que ces systèmes fonctionnent, en toute sécurité, à l'échelle et de manière inclusive afin d'assurer des services sûrs, équitables et durables pour tous les résidents d'une ville, l'assainissement inclusif à l'échelle de la ville (Citywide Inclusive Sanitation - CWIS) doit être organisé fondamentalement pour soutenir trois fonctions : la responsabilité, la reddition de comptes, et la planification et la gestion des ressources. L'analyse ci-dessous examine le rôle de chacune de ces trois fonctions, la façon dont elles tendent à être mises en œuvre ou négligées, et comment elles interagissent avec les autres fonctions.

### **Assainissement urbain inclusif à l'échelle de la ville : qui est responsable ?**

Des responsabilités claires sont nécessaires : sinon, qui est tenu responsable de la fourniture des biens et services publics ? En particulier dans le cas de l'assainissement sans égout, les villes africaines ont souvent des mandats fragmentés et peu clairs, sans qu'une seule entité soit clairement responsable de s'assurer que l'assainissement de la ville (avec ou sans égout) fonctionne de manière efficace et inclusive. Il est tout aussi important de comprendre les limites de la responsabilité : on attend souvent des autorités publiques qu'elles répondent à des besoins sociaux qui dépassent le cadre de leur mandat légal.

### **Assainissement urbain inclusif à l'échelle de la ville : garantir la responsabilité**

Une forte responsabilisation est essentielle car les mécanismes de responsabilisation contribuent à créer les incitations qui alignent les intérêts propres de l'entité mandatée avec le bien public. La responsabilisation exige a) que les entités mandatées aient des objectifs de performance clairs ; b) que des mécanismes soient en place pour assurer un suivi rigoureux des performances par rapport à ces objectifs ; et c) que le suivi des résultats se traduise par des incitations pour les entités mandatées.

Ainsi, des mécanismes doivent être mis en place pour garantir que les autorités mandatées répondent aux exigences de leur mandat. Le modèle le plus simple est la réglementation des services publics infranationaux par un régulateur indépendant. Mais, en fonction de qui a le mandat, d'autres mécanismes pour assurer la responsabilité peuvent être applicables.

### **Assainissement urbain inclusif à l'échelle de la ville : planification et gestion des ressources**

L'insuffisance du financement mondial de l'assainissement urbain rend son utilisation efficace impérative. Une gestion et une planification efficaces des ressources sont essentielles pour permettre de mobiliser les fonds, de les cibler et d'en rendre compte. L'environnement favorable à la gestion et à la planification des ressources comprend une combinaison de politiques et de mandats clairs, une prise de décision transparente et des systèmes de responsabilité solides.

En l'absence de mécanismes permettant de garantir les ressources financières nécessaires, les institutions mandatées ne peuvent pas répondre aux exigences de leur mandat. Il ne s'agit pas seulement de disposer d'un financement suffisant : il s'agit aussi de processus bien conçus et transparents d'allocation des fonds sur la base de priorités et de modalités convenues, qui s'appuient sur des données et font l'objet d'un suivi pour garantir l'obtention de résultats.

Source : <https://www.wsup.com/blog/the-building-blocks-for-successful-citywide-sanitation-systems/> consulté le 6 mai 2021.

# Dossier / Focus: Windhoek, an African model for wastewater reuse

Windhoek has been experiencing difficulties in terms of drinking water supply for a very long time. To ensure its needs, the authorities have built several dams, including the Omataka dam, located more than 186 km from the city. But because of the drought, the flow of the Omataka River has decreased, causing the level of the dam to fall. Another solution to bring water to the people of Windhoek was to collect rainwater. This is a common practice in the north of the country, with the famous Oshanas. These are natural ponds that fill up during the rainy season. This water is often pumped for irrigation during the lean season. However, with declining rainfall, the capital could not rely on this option in the long term. Windhoek could also have invested in seawater desalination. Too expensive. And too far away: the sea is more than 350 km away. So, the authorities opted for water reuse.

## “Water Reuse», an alternative for Windhoek

Subjected to chronic water stress, Windhoek, the capital of Namibia, has chosen since 1968 to use wastewater reuse to produce drinking water by creating a wastewater treatment plant in the Namibian capital. This is a unique reference because the direct reuse of wastewater is very rare in the world where only 4% of wastewater is recycled, generally for industrial purposes. Wastewater recycling is practiced in other cities in this southern African country. This is the case in Swakopmund, Walvis Bay, Tsumeb, Otjiwarongo, Okahandja, Marienfeld and Oranjemund. But in these places, the treated water is used for irrigation.

In Windhoek, on the other hand, the treated water is injected directly into the city's drinking water distribution network. In the 1990s, with the rural exodus and the growing population of the city, the authorities decided to increase the production capacity of the Goreangab wastewater recycling plant. In 2001, a consortium of three companies was chosen to boost the plant's production: Veolia, a French company specialising in wastewater treatment and the environment, Berlinwasser International GmbH, a company based in Berlin, Germany, and VA Tech Wabag Limited, an Indian company. Together, they formed a joint venture company: Wingoc (Windhoek Goreangab Operating Company).

The consortium opened a plant in 2002, which develops state-of-the-art technologies for reusing municipal wastewater as drinking water. Here is a detailed review of these technologies, which currently supply more than a third of the drinking water to the city of Windhoek, with nearly 400,000 inhabitants drinking recycled wastewater from their taps.

To eliminate any health risks, the plant employs state-of-the-art 'multi-barrier' technologies. These ensure that the quality of the drinking water meets the highest standards, and that the health of consumers is not affected.

To eliminate any health risks, the plant employs state-of-the-art 'multi-barrier' technologies. These ensure that the quality of the drinking water meets the highest standards, and that the health of consumers is not affected.



Photo: Windhoek Wastewater Treatment Plant, Credit Photo : Afrik 21

In Windhoek, water from two sources can potentially be used for drinking water production or recovery: secondary wastewater (from a biological treatment process) and water from the Goreangab Dam. It is possible to use either or a combination of the two to produce drinking water. In fact, since the commissioning of the new plant, surface water from the dam has only been added occasionally to supplement the raw water volumes at low percentages. And, from 2008 onwards, the only source of raw water used is secondary effluent.

## - Pre-ozonation and coagulation

Ozone is a very powerful oxidant. This gas is produced on-site from very pure oxygen, which is also produced on-site. Ozone (O<sub>3</sub>) is added to the raw water, which partially oxidises dissolved organic matter such as humic substances to allow its removal by optimised coagulation and partial deactivation of micro-organisms. Ferric chloride (FeCl<sub>3</sub>) is added, which causes the destabilisation of visible and colloidal particles and dissolved matter, resulting in the formation of flocs.

## - Flocculation

During this stage, the water is stirred only slowly and the small flocs, which have formed during coagulation, are transformed into larger particles. This process can be accompanied by the addition of organic polymers.

After floc formation, the water is brought into contact with microscopic air bubbles from air-saturated water, which causes the air bubbles to adhere to the flocs and a layer of foam to build up on the water surface. The foam layer and the flocs, which do not float but settle, are periodically removed. Before the water flows into the dual media filters, caustic soda (NaOH) and potassium permanganate (KMnO<sub>4</sub>) are added to stabilise the water and to oxidise and precipitate dissolved iron (Fe<sup>2+</sup>) and manganese (Mn<sup>2+</sup>).

The next step is a rapid gravity filtration with double media. The first layer of the filter bed consists of fine-grained anthracite and the second layer of fine sand. Suspended particles that were not removed during the flotation process, but also bacteria and other micro-organisms, are partially removed. The filters are regularly cleaned by backwashing. The backwash water is introduced into the filters in a backwash cycle, which removes the pollution retained during the filtration cycles. This backwash water, together with the waste from the dissolved air flotation process, is discharged to the nearby wastewater treatment plant for treatment.

## - Ozonation

Ozone gas is therefore injected into the filtered water to oxidise the dissolved organic compounds, which are transformed into biodegradable organic compounds, and to neutralise the bacteria, viruses and parasites still present in the water. This (partial) oxidation of dissolved organic compounds also applies to compounds such as non-biodegradable pharmaceutical molecules present in the water; these compounds are deactivated and can then undergo biological degradation. After ozonation, residual ozone is destroyed by adding small amounts of hydrogen peroxide.

**- Biological activated carbon (BAC) filtration**

This is a refining treatment that allows the absorption and biodegradation of organic matter and the improvement of the organoleptic qualities of the water (taste, odour, clarity). Activated carbons are also capable of fixing dissolved organic compounds that have escaped physico-chemical treatment as well as certain micropollutants (hydrocarbons, pesticides, heavy metals, etc.).

**- Filtration on granular activated carbon (GAC)**

At this stage, the dissolved organic compounds still remaining in the water are adsorbed onto granular activated carbon to produce water with very low concentrations of dissolved organic matter. This prevents the formation of disinfection by-products, which could be harmful to human health. Like CAB filters, GAC filters are backwashed periodically and the wash water is recycled to the raw water tank.

**- Membrane filtration**

Ultrafiltration membranes are used as the final polishing step. These filters have a cut-off of 0.02 µm, thus allowing the complete removal of the remaining suspended particles, as well as bacteria and viruses. The membranes are periodically backwashed and chemically cleaned. The backwash water is also recycled to the raw water tank.

**- Disinfection and stabilisation**

At the end of the treatment process, the water is conditioned for blending with other sources of drinking water by adding chlorine (Cl<sub>2</sub>) to maintain a disinfection residual in the distribution system and thus prevent any health risk to the consumer, and caustic soda to correct and stabilise the pH. The final drinking water meets high quality standards and guidelines. This water is pumped to the New Western Pump Station, where it is blended with other surface water sources. Only the blended water is distributed to consumers in Windhoek.

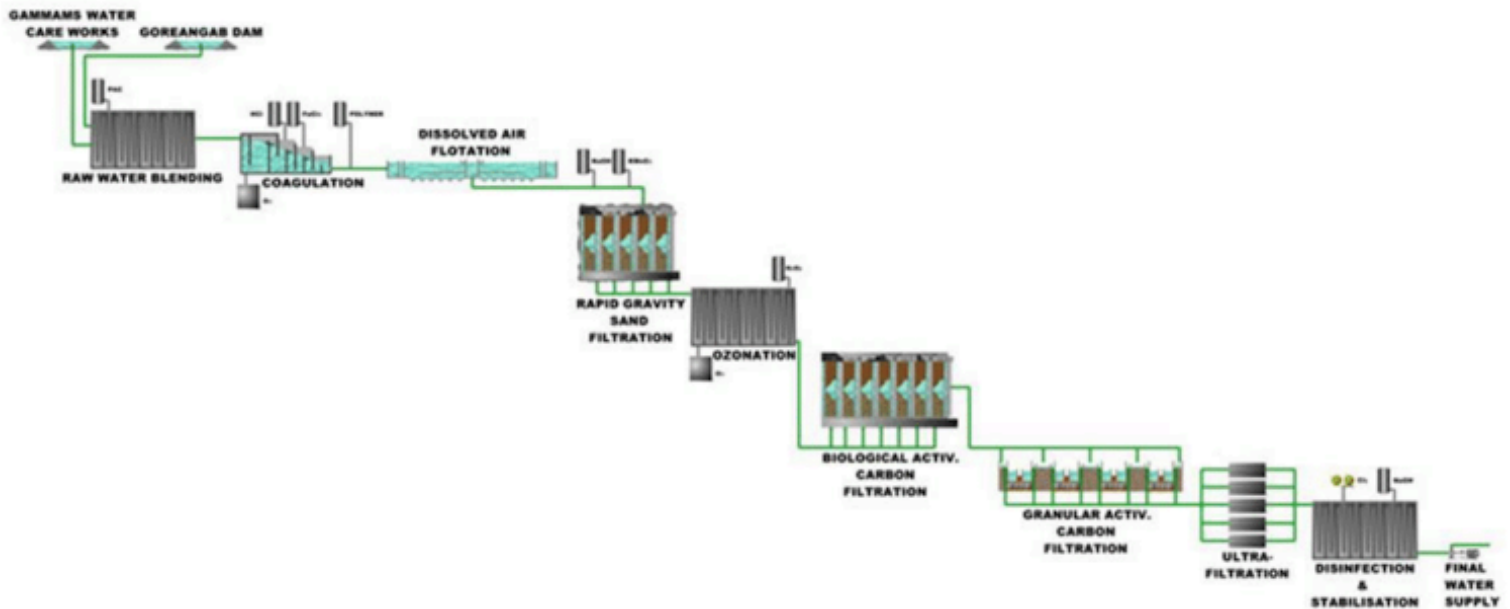


Figure: Diagram of the multi-stage wastewater treatment process in Windhoek

The overall process, including the passage through the drinking water treatment plant, takes less than 10 hours under normal industrial conditions of temperature and pressure.

Written by Dr. Renaud GANDAHO

# Dossier / Grand angle : Windhoek, un modèle Africain de traitement pour la réutilisation des eaux usées

Windhoek connaît des difficultés en termes d'approvisionnement des populations en eau potable depuis très longtemps. Pour assurer ses besoins, les autorités ont construit plusieurs barrages de retenue, dont celui d'Omataka, situé à plus de 186 km de la ville. Mais, à cause de la sécheresse, le débit de la rivière Omataka a baissé, occasionnant la chute du niveau du barrage. Autre solution, pour amener de l'eau aux habitants de Windhoek, a été de recueillir les eaux de pluie. Une pratique d'ailleurs courante dans le nord du pays, avec les fameux Oshanas. Il s'agit d'étangs naturels qui se remplissent pendant la saison pluvieuse. Ces eaux sont souvent pompées pour réaliser de l'irrigation en période de sécheresse. Mais, avec la baisse des précipitations, la capitale ne pouvait pas miser sur cette option à long terme. Windhoek aurait également pu investir dans le dessalement de l'eau de mer. Trop cher. Et trop loin : la mer est située à plus de 350 km. Les autorités ont donc choisi la réutilisation de l'eau.

## La « réutilisation », une alternative pour Windhoek

Soumise à un stress hydrique chronique, Windhoek, la capitale de la Namibie, a choisi depuis 1968 de recourir à la réutilisation des eaux usées pour produire de l'eau potable par la création d'une usine de traitement des eaux usées dans la capitale namibienne. Une référence unique car la réutilisation directe des eaux usées est très rare dans le monde où seul 4% de l'eau usée est recyclée, généralement pour des besoins industriels.

Le recyclage des eaux usées est pratiqué dans d'autres villes de ce pays d'Afrique australe. C'est ainsi le cas à Swakopmund, Walvis Bay, Tsumeb, Otjiwarongo, Okahandja, Mariental et à Oranjemund. Mais dans ces localités, les eaux traitées sont destinées à l'irrigation.

À Windhoek, en revanche, l'eau traitée est injectée directement dans le réseau de distribution de l'eau potable de la ville. Dans les années '90, avec l'exode rural et la croissance démographique de la ville, les autorités ont décidé d'augmenter la capacité de production de l'usine de recyclage des eaux usées de Goreangab. En 2001, un consortium formé de trois entreprises a été choisi pour booster la production de cette installation : Veolia, une entreprise française spécialisée dans le traitement des eaux usées et l'environnement, Berlinwasser International GmbH, une société basée à Berlin en Allemagne et VA Tech Wabag Limited, une société indienne. Ensemble, elles ont créé une société commune : Wingoc (Windhoek Goreangab Operating Company).

Le consortium a ouvert une usine inaugurée en 2002, qui développe des technologies de pointe pour réutiliser les eaux usées municipales en eau potable. Revue de détail de ces technologies



Photo: Station de traitement des eaux usées de Windhoek

qui permettent de fournir à ce jour plus d'un tiers de l'eau potable à la ville de Windhoek ; avec une distribution à près de 400 000 habitants qui boivent ainsi au robinet de l'eau usée recyclée.

Pour éliminer tout risque sanitaire, l'usine emploie des technologies de pointe « à barrières multiples ». Elles assurent une qualité de l'eau potable qui répond bien aux normes les plus élevées et garantissent que la santé des consommateurs ne sera pas affectée. À Windhoek, l'eau provenant de deux sources peut potentiellement être utilisée pour la production ou la récupération d'eau potable : les eaux usées secondaires d'une part (issues d'un traitement par procédé biologique) et celles du barrage de Goreangab d'autre part. Il est possible d'utiliser l'une ou l'autre ou une combinaison des deux pour produire de l'eau potable. Dans les faits, depuis la mise en service de la nouvelle usine, l'eau de surface du barrage n'a été ajoutée que de manière occasionnelle pour compléter les volumes d'eau brute à de faibles pourcentages. Et, à partir de 2008, la seule source d'eau brute utilisée est l'effluent secondaire.

### - Pré-ozonation et coagulation

L'ozone est un oxydant très puissant. Ce gaz est produit sur place à partir d'oxygène très pur, qui est également produit sur place. L'ozone (O<sub>3</sub>) est ajouté à l'eau brute, ce qui oxyde partiellement la matière organique dissoute comme les substances humiques pour permettre son élimination par coagulation optimisée et désactivation partielle des micro-organismes. Du chlorure ferrique (FeCl<sub>3</sub>) est ajouté, ce qui provoque la déstabilisation des particules visibles et colloïdales ainsi que des matières dissoutes, entraînant la formation de floccs.

### - Flocculation

Au cours de cette étape, l'eau n'est agitée que lentement et les petits floccs, qui se sont formés pendant la coagulation, se transforment en particules plus grosses. Ce processus peut être accompagné par l'ajout de polymères organiques.

### - Flottation à l'air dissous

Après la formation des floccs, l'eau est mise en contact avec des bulles d'air microscopiques, provenant d'eau saturée d'air, ce qui entraîne l'adhésion des bulles d'air aux floccs et la formation d'une couche de mousse qui s'accumule à la surface de l'eau. La couche d'écume ainsi que les floccs, qui ne flottent pas mais qui décantent, sont évacués périodiquement. Avant que l'eau ne s'écoule vers les filtres à double média, de la soude caustique (NaOH) et du permanganate de potassium (KMnO<sub>4</sub>) sont ajoutés pour stabiliser l'eau et pour oxyder et précipiter le fer (Fe<sup>2+</sup>) ainsi que le manganèse (Mn<sup>2+</sup>) dissous.

### - Filtration rapide

L'étape suivante est une filtration gravitaire rapide à double média. La première couche du lit filtrant est constituée d'antracite à grain fin et la deuxième couche est formée de sable fin. Les particules en suspension qui n'ont pas été éliminées pendant le processus de flottation, mais aussi les bactéries et autres microorganismes, sont partiellement éliminées. Les filtres sont régulièrement nettoyés par rétro-lavage. L'eau de lavage est introduite dans les filtres à contre-courant, ce qui permet d'éliminer la pollution retenue lors des cycles de filtration. Cette eau de lavage, ainsi que les déchets du procédé de flottation à l'air dissous, sont rejetés dans la

station d'épuration des eaux usées voisine, pour traitement.

## - Ozonation

L'ozone gazeux est donc injecté dans l'eau filtrée pour oxyder les composés organiques dissous, qui sont transformés en composés organiques biodégradables, et pour neutraliser les bactéries, virus et parasites encore présents dans l'eau. Cette oxydation (partielle) des composés organiques dissous s'applique également aux composés tels que les molécules pharmaceutiques non biodégradables présentes dans l'eau ; ces composés sont désactivés et peuvent alors subir une dégradation biologique. Après l'ozonation, l'ozone résiduel est détruit par l'ajout de petites quantités de peroxyde d'hydrogène.

## - Filtration sur charbon actif biologique (CAB)

Il s'agit d'un traitement d'affinage permettant l'absorption, puis la biodégradation des matières organiques et l'amélioration des qualités organoleptiques de l'eau (saveur, odeur, limpidité). Les charbons actifs sont aussi capables de fixer les composés organiques dissous qui ont échappé aux traitements physico-chimiques ainsi que certains micropolluants (hydrocarbures, pesticides, métaux lourds...).

## - Filtration sur charbon actif en grain (CAG)

À ce stade, les composés organiques dissous restants encore dans l'eau sont adsorbés sur le charbon actif granulaire pour produire de l'eau, qui présente de très faibles concentrations de matière organique dissoute. Et ce, afin de prévenir la formation de sous-

produits de désinfection, qui pourraient être nocifs pour la santé humaine. Comme les filtres CAB, les filtres CAC sont rétro-lavés périodiquement et l'eau de lavage est recyclée dans le réservoir d'eau brute.

## - Filtration membranaire

Les membranes d'ultrafiltration sont utilisées comme dernière étape de polissage. Ces filtres ont un seuil de coupure de 0,02 µm permettant ainsi l'élimination complète des particules en suspension restantes, ainsi que des bactéries et virus. Les membranes sont rétrolavées périodiquement et nettoyées chimiquement. L'eau de lavage envoyée à contre-courant est également recyclée dans le réservoir d'eau brute.

## - Désinfection et stabilisation

En fin de traitement, l'eau est conditionnée pour être mélangée à d'autres sources d'eau potable en ajoutant du chlore (Cl<sub>2</sub>) afin de maintenir un résiduel de pour la désinfection dans le réseau de distribution et ainsi prévenir tout risque pour la santé du consommateur, et de la soude caustique pour corriger et stabiliser le pH. L'eau potable finale est conforme aux normes et directives de qualité élevées. Cette eau est pompée vers la station de pompage New Western Pump Station, où elle est mélangée à d'autres sources d'eau de surface. Seule l'eau mélangée est distribuée aux consommateurs de Windhoek.

Par Dr. Renaud GANDHO

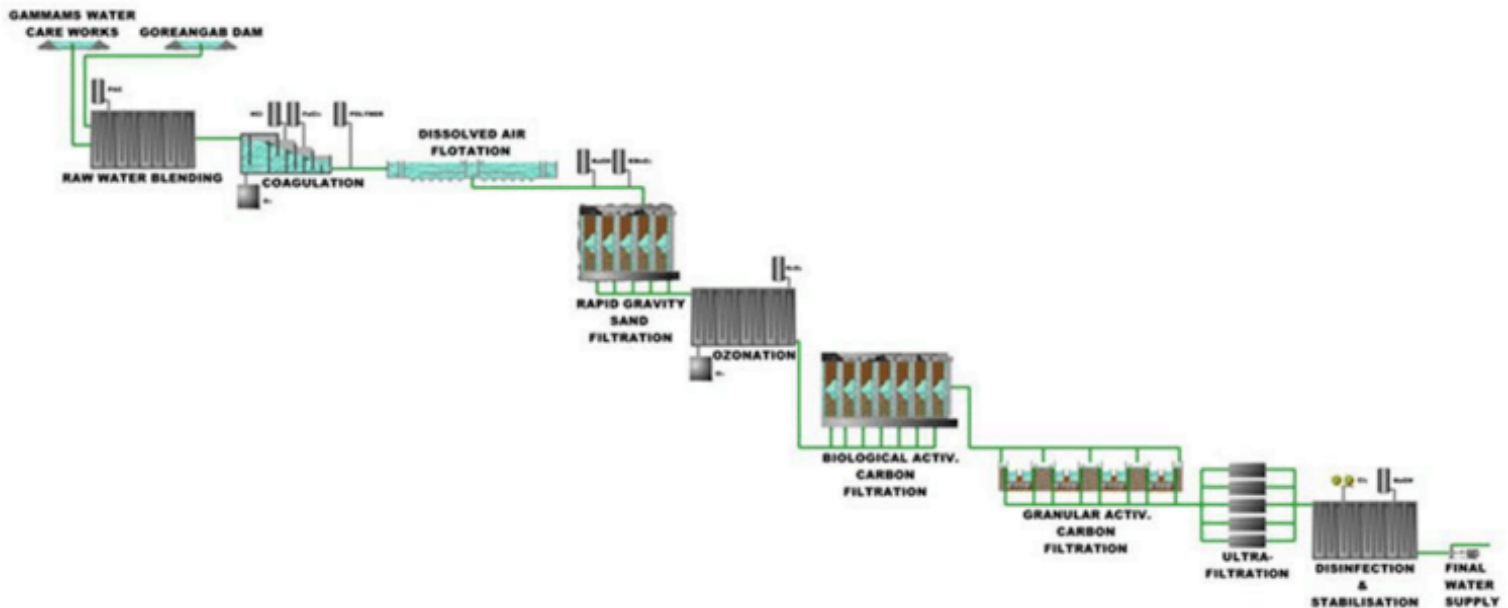


Figure : Schéma du processus multi-étapes de traitement des eaux usées à Windhoek

Le processus global, y compris le passage par l'usine de potabilisation prend moins de 10 heures, dans les conditions industrielles normales de température et de pression.

Par Dr. Renaud GANDHO

## Solar water treatment in West Africa

In Africa, wastewater treatment is a real challenge. Many water utilities of Africa, with the support of one German Start-up and some off-grid provider, will now provide its solar-powered water treatment solution at the remote dry areas. This project contributes to install containerised solar systems in rural areas in several countries in West Africa.

The partnership between african water utilities and the europeans industries facilitate the roll-out of the sites of solar water treatment in West Africa. The solution, which integrates power generation and distribution, as well as access to drinking water and internet via WIFI, is provided by this project to rural west africans. This solar-powered water treatment solution represents a revolution for access to drinking water in Africa.

Drinking water is a scarce commodity in the Sahel, the main area of operation project. In villages in West Africa, the project is installing mini-grids that provide thousands of people with access to electricity. As illustration, there are installations in operation in several villages, for example in Sirakoro in the Kita district of Mali, in Dalakana in the Koulikoro district of Mali and in Amaloul in the Tahoua region of Niger.

The Project objective is not only to contribute directly to the sustainable development goals (SDO) No. 6 (access to drinking

water and sanitation) and SDO 7 (access to clean energy), but also to achieve almost all SDOs by improving people's living standards and the development of local businesses.

In coastal localities, the Project is also installing solar-powered desalination systems. Recently, it has been commissioned a desalination system in Cape Coast in Ghana's Central Province. The installation provides 3,000 litres of water per day to the population and to two schools in the city.

*Written by Dr. Renaud GANDAHO*



## Traitement de l'eau à l'énergie solaire en Afrique de l'Ouest

En Afrique, le traitement des eaux usées est un véritable défi. De nombreuses sociétés de distribution d'eau en Afrique, avec le soutien d'une start-up allemande et de quelques fournisseurs hors réseau, vont désormais fournir leur solution de traitement de l'eau à l'énergie solaire dans les zones reculées arides. Ce projet contribue à l'installation de systèmes solaires conteneurisés dans les zones rurales de plusieurs pays d'Afrique de l'Ouest.

Le partenariat entre les compagnies africaines des eaux et les industries européennes facilite le déploiement des sites de traitement solaire de l'eau en Afrique de l'Ouest. La solution, qui intègre la production et la distribution d'électricité, ainsi que l'accès à l'eau potable et à l'internet via WIFI, est fournie par ce projet aux populations rurales d'Afrique de l'Ouest. Cette solution de traitement de l'eau par énergie solaire représente une révolution pour l'accès à l'eau potable en Afrique.

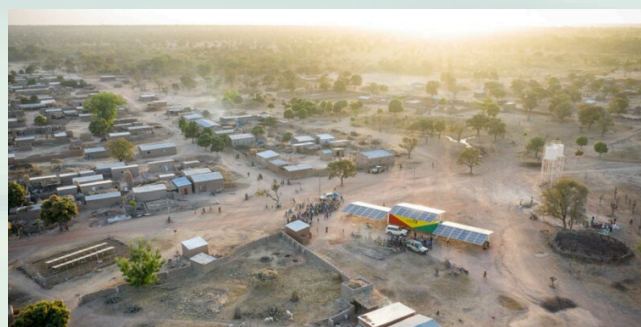
L'eau potable est une denrée rare au Sahel, principale zone d'intervention du projet. Dans les villages d'Afrique de l'Ouest, le projet installe des mini-réseaux qui permettent à des milliers de personnes d'avoir accès à l'électricité. A titre d'illustration, des installations sont en fonctionnement dans plusieurs villages, par exemple à Sirakoro dans le district de Kita au Mali, à Dalakana dans le district de Koulikoro au Mali et à Amaloul dans la région de Tahoua au Niger.

L'objectif du projet est non seulement de contribuer directement aux objectifs de développement durable (ODD) n° 6 (accès à l'eau

potable et à l'assainissement) et ODD 7 (accès à l'énergie propre), mais aussi d'atteindre la quasi-totalité des ODD en améliorant le niveau de vie des populations et le développement des entreprises locales.

Dans les localités côtières, le Projet installe également des systèmes de dessalement à énergie solaire. Récemment, un système de dessalement a été mis en service à Cape Coast, dans la province centrale du Ghana. L'installation fournit 3 000 litres d'eau par jour à la population et à deux écoles de la ville.

*Par Dr. Renaud GANDAHO*



# Egypt-Chad pan-african partnership for capacity building of chadian water and sanitation professionals

Chadian water and sanitation professionals will soon strengthen their skills. The Chadian Water Company (STE) and the Egyptian Engineers Union have just agreed to implement a training project in Chad.

The government of Chad wants to improve the quality of water and sanitation services in this Central African country. It has just signed a partnership agreement with the Egyptian engineers' union through the Chadian Water Company (CWC).

Under the agreement, more than 750,000 Egyptian experts working in the water and sanitation sectors will take part in a training project. The initiative aims to equip Chadian water and sanitation professionals to «make better use of modern technologies». These are technologies used in drinking water plants and wastewater treatment plants. The Egyptian engineers will also emphasise techniques for rationalising water consumption in Chad. Currently, one in two people in Chad has access to drinking water, a rate of 53% (according to the latest report of the African Development Bank). According to the president of the Egyptian Engineers' Union, Hani Dahi, they will work in collaboration with specialists from universities and research centres in Egypt.

The implementation of the training project should enable the country's personnel to better use modern technologies at a time



Picture: Chadian emptying workers. Credit: WSUP

when the country wants to acquire new water supply facilities. In August 2020, the Chadian authorities signed a financing agreement with the Development Bank of Central African States (Bdeac) for the construction of a small plant that will treat the groundwater of the provinces of Ennedi East and Ennedi West in the east of the country.

Written by Dr. Renaud GANDAHO

# Partenariat panafricain Égypte-Tchad pour le renforcement des capacités des professionnels tchadiens de l'eau et l'assainissement

Les professionnels tchadiens de l'eau et de l'assainissement renforceront bientôt leurs compétences. La Société Tchadienne des Eaux (STE) et le syndicat des ingénieurs égyptiens viennent de se mettre d'accord pour la mise en œuvre d'un projet de formation au Tchad.

Le gouvernement du Tchad veut améliorer la qualité et les services d'eau et d'assainissement de ce pays d'Afrique centrale. Il vient de signer, à travers la Société Tchadienne des Eaux (STE), un accord de partenariat avec le syndicat des ingénieurs égyptiens.

Selon l'accord, plus de 750 000 experts égyptiens travaillant dans les secteurs de l'eau et de l'assainissement prendront part à un projet de formation. L'initiative vise à outiller les professionnels tchadiens du secteur de l'eau et de l'assainissement afin qu'ils puissent «faire un meilleur usage des technologies modernes». Il s'agit de technologies utilisées dans les usines d'eau potable et les stations d'épuration. Les ingénieurs d'Égypte insisteront également sur techniques de rationalisation de la consommation de l'eau au Tchad. Actuellement, une personne sur deux a accès à l'eau potable au Tchad, soit un taux de 53 % (selon le dernier rapport de la Banque Africaine de Développement). D'après le président du Syndicat des ingénieurs égyptiens, Hani Dahi, ils travailleront en collaboration avec les spécialistes des universités et des centres de recherche en Égypte.

La mise en œuvre du projet de formation devrait permettre aux personnels du pays de mieux utiliser les technologies modernes



Photo : Les vidangeurs Tchadiens. Crédit : WSUP

au moment où le pays veut se doter de nouvelles installations d'approvisionnement en eau. Ainsi, autorités tchadiennes ont signé en août 2020 un accord de financement avec la Banque de développement des États de l'Afrique Centrale (Bdeac), pour la construction d'une petite station qui potabilisera les eaux souterraines des provinces d'Ennedi Est et Ennedi Ouest à l'est du pays.

Par Dr. Renaud GANDAHO



# Barriers for women in Kenya's sanitation sector

Gender inequity at the level of policy, regulation and management limits the voice and participation of women decision-makers and can perpetuate inequities throughout the sanitation sector. To address this, the Urban Sanitation Research Initiative aims to analyse gender inequity in educational and professional settings of sanitation-related organisations.

## Methods

The study selected seven sanitation-related public-sector organisations, a multilateral organisation, two sanitation-related Kenyan NGOs, and a Kenyan NGO focused on gender issues. The public-sector organisations had mandates that spanned policy, financing, regulation, technical training and service provision in both urban and rural areas. The Research conducted a total of 40 in-depth interviews among the Staff (19 men and 21 women), three gender-segregated focus group discussions (two with women and one with men), and 83 standardised surveys (39 women and 44 men). In this Research Brief, there are the presentation of the results from the field on barriers to gender-inclusive leadership in the sanitation sector.

## Findings and Results

This study is focus on the Kenyan professional women in the sector of water and sanitation. Of the 40 Staff interviewed, 36 reported that there had been fewer women than men in the program where they earned their most advanced degree in engineering, law, finance, computer science or management. Some felt that gender disparity in science, technology, engineering and math (STEM) education arises from learned stereotypes regarding the kind of jobs women should do.

In the interviews, women acknowledged that their sanitary needs were generally met in the offices in which they worked; but a few observed that they were not met at some of the construction sites and at the wastewater treatment plants. While this limitation seemed to be relatively marginal, it was voiced by several women that they had more limited work assignment options due to a lack of sanitation access in these specific contexts, and that jobs which required permanent assignment to a construction site or at wastewater treatment plants were therefore always filled by men. And the voice of women to improve the sanitation access in all workspaces is not heard. Both male and female interviewees acknowledged the extra burden placed on women during pregnancy, nursing and for childcare, and that it sometimes conflicted with work requirements. But there was a slight distinction in how it was described: women tended to describe it as a 'choice' or a 'decision' – often a difficult choice between work and family.



Women in interrogation session. Credit photo: WSUP

The size and physiological structure of women is different than men. This difference is important when it comes to Personal Protective Equipment (PPE). The view of the respondents is clear: women are not consulted when PPE are being procured. Some equipment may lose some of its protectiveness when it is not sized properly, such as head gear and face masks. Out of 21 women who were selected for the study, seven of them had dealt with the threat of sexual harassment, and three reported experiencing direct sexual requests from superiors. Given the personal risk and feelings of shame involved in admitting having been the victim of such behaviors, it is safe to assume that the incidence rate, in reality, is much higher. When women avoid training or quit their job it can have major consequences for their career. Out of the 22 men that participated either in an in-depth interview or a focus group, only three of them reported that sexual harassment continued to be a problem in the workplace. None of the men knew of any programs (such as sexual harassment trainings) or policies (such as human resources rules or procedures) meant to prevent or respond to instances of sexual harassment. From the employee survey, only 56% of women and 64% of men were aware of sexual harassment policy at their respective organization. Some of the male interviewees seemed to resist new ideas about gender equality. Several men expressed an explicit negative prejudice towards women, including the ideas that male leaders are better, and women should not hold managerial posts because they are "emotional" and "indecisive". Even at top leadership positions, women continued to face open discrimination. Many reported requests made for them to serve the other (male) board members, during meetings, for example requesting that the one woman in the room serve the men water or tea, even though she was also a board member.

Men often meet for drinks after work, an activity that becomes an important venue for professional networking. Women are generally not able to network at all after the workday, in part due to familial obligations, but also because social expectations dictate that they avoid bars and drinking. Networking was not the only function of after-work meetings: corruption was also not usually done at the office during the day. But this too becomes an obstacle for career-minded women.



Eldah Odongo is the Customer Care Manager and Acting Head of Corporate Affairs and Communication at Kisumu Water and Sanitation Company. Credit photo: WSUP

### Conclusions and recommendations

This study has collected the narratives of women and men in the sanitation sector of Kenya and found that women face a wide range of challenges which can be expected to have a material impact on their prospects in the workplace. It is crucial for the sanitation sector to meet the basic needs of their female staff, such as:

1. Full access to Menstrual Hygiene Management-friendly latrines at all sites, including waste treatment plants and field sites.
2. Maternity and paternity leave, flexible scheduling and lactation rooms for new mothers
3. For young mothers and fathers, create nearby or on-site alternatives to workshops and conferences that require travel. When travel is unavoidable, make arrangements for young mothers to return quickly in an emergency.
4. Provide PPE that are designed for women, for all jobs that require protective gear.

5. Create a culture that is intolerant to sexual jokes in professional settings. Create confidential systems that protect victims of sexual harassment and discourage sexual predators.

6. Create professional groups, systems and events which allow women to network, mentor and support each other, during working hours and in locations that are friendly to women.

7. Educate managers and staff of the benefits of both gender equity among staff, and equal representation of women and men among management.

While these recommendations may not end gender inequity in the workplace for the sanitation sector of Kenya, according to the women interviewed, these policies would mark a large step in the right direction.

Source: [https://www.wsup.com/content/uploads/2020/05/RBrief\\_Barriers-for-female-decision-makers-sanitation-Kenya.pdf](https://www.wsup.com/content/uploads/2020/05/RBrief_Barriers-for-female-decision-makers-sanitation-Kenya.pdf) accessed April 15th, 2021

## Obstacles dressés contre les femmes du secteur de l'assainissement au Kenya

L'inégalité de genre au niveau de la politique, de la réglementation et de la gestion limite la voix et la participation des femmes décideurs et peut perpétuer les inégalités dans tout le secteur de l'assainissement. Pour y remédier, l'initiative de recherche sur l'assainissement urbain vise à analyser l'inégalité des sexes dans les milieux éducatifs et professionnels des organisations liées à l'assainissement.

### Méthode

L'étude a sélectionné sept organisations du secteur public liées à l'assainissement, une organisation multilatérale, deux ONG kenyanes liées à l'assainissement et une ONG kenyane axée sur les questions de genre. Les organisations du secteur public avaient des mandats qui couvraient la politique, le financement, la réglementation, la formation technique et la fourniture de services dans les zones urbaines et rurales. Les chercheurs ont mené au total 40 entretiens approfondis parmi le personnel (19 hommes et 21 femmes), trois groupes de discussion séparés par sexe (deux avec des femmes et un avec des hommes) et 83 enquêtes standardisées (39 femmes et 44 hommes). Dans ce dossier de recherche, il y a la présentation des résultats du terrain sur les obstacles au leadership inclusif de genre dans le secteur de l'assainissement.

### Constats et Résultats

Cette étude est centrée sur les femmes professionnelles kenyanes du secteur de l'eau et de l'assainissement. Sur les 40 personnes interrogées, 36 ont déclaré qu'il y avait eu moins de femmes que d'hommes dans le programme où elles avaient obtenu leur diplôme le plus avancé en ingénierie, droit, finance, informatique ou gestion. Certains pensent que la disparité entre les sexes dans l'enseignement des sciences, de la technologie, de l'ingénierie et des mathématiques (STEM) découle de stéréotypes acquis concernant le type d'emplois que les femmes devraient occuper. Lors des entretiens, les femmes ont reconnu que leurs besoins

sanitaires étaient généralement satisfaits dans les bureaux où elles travaillaient ; mais quelques-unes ont observé qu'elles n'étaient pas satisfaites sur certains chantiers de construction et dans les stations d'épuration des eaux usées. Bien que cette limitation semble relativement marginale, plusieurs femmes ont fait remarquer qu'elles avaient des possibilités d'affectation plus limitées en raison du manque d'accès à l'assainissement dans ces contextes spécifiques, et que les emplois qui nécessitaient une affectation permanente sur un chantier de construction ou dans les stations d'épuration étaient donc toujours occupés par des hommes. Les personnes interrogées, hommes et femmes, ont reconnu la charge supplémentaire imposée aux femmes pendant la grossesse, l'allaitement et la garde des enfants, et le fait qu'elle entre parfois en conflit avec les exigences du travail. Mais il y a une légère distinction dans la façon de la décrire : les femmes ont tendance à la décrire comme un «choix» ou une «décision» - souvent un choix difficile entre le travail et la famille.



Les femmes en train d'être interrogées. Crédit Photo : WSUP

La taille et la structure physiologique des femmes sont différentes de celles des hommes. Cette différence est importante lorsqu'il s'agit d'équipements de protection individuelle (EPI). L'avis des personnes interrogées est clair : les femmes ne sont pas consultées lors de l'achat d'EPI. Certains équipements, tels que les casques et les masques, peuvent perdre une partie de leur efficacité lorsqu'ils ne sont pas adaptés à la taille des femmes. Sur les 21 femmes sélectionnées pour l'étude, sept d'entre elles ont dû faire face à la menace de harcèlement sexuel, et trois ont déclaré avoir subi des demandes sexuelles directes de la part de leurs supérieurs. Compte tenu du risque personnel et du sentiment de honte qu'implique le fait d'admettre avoir été victime de tels comportements, on peut supposer que le taux d'incidence est, en réalité, beaucoup plus élevé. Lorsque les femmes évitent la formation ou quittent leur emploi, cela peut avoir des conséquences majeures sur leur carrière. Sur les 22 hommes qui ont participé soit à un entretien approfondi, soit à un groupe de discussion, seuls trois d'entre eux ont indiqué que le harcèlement sexuel continuait à être un problème sur le lieu de travail. Aucun des hommes n'avait connaissance de programmes (tels que des formations sur le harcèlement sexuel) ou de politiques (telles que des règles ou procédures en matière de ressources humaines) destinés à prévenir ou à répondre aux cas de harcèlement sexuel. D'après l'enquête auprès des employés, seulement 56% des femmes et 64% des hommes connaissaient la politique en matière de harcèlement sexuel de leur organisation respective. Bon nombre d'hommes interrogés semblent résister aux nouvelles idées sur l'égalité des sexes. Plusieurs hommes ont exprimé des préjugés négatifs explicites à l'égard des femmes, notamment l'idée que les dirigeants masculins sont meilleurs et que les femmes ne devraient pas occuper de postes de direction parce qu'elles sont «émotives» et «indécises». Même aux postes de direction les plus élevés, les femmes ont continué à subir une discrimination ouverte. Beaucoup de femmes ont rapporté qu'on leur avait demandé de servir les autres membres (masculins) du conseil pendant les réunions, par exemple en demandant à la seule femme présente dans la salle de servir de l'eau ou du thé aux hommes, alors qu'elle était également membre du conseil d'administration.



Eldah Odongo est responsable de l'assistance à la clientèle et chef par intérim des affaires générales et de la communication de la société Kisumu Water and Sanitation Company. Crédit Photo : WSUP

Les hommes se rencontrent souvent pour prendre un verre après le travail, une activité qui devient un lieu important pour le réseautage professionnel. Les femmes ne sont généralement pas en mesure de nouer des contacts après le travail, en partie à cause de leurs obligations familiales, mais aussi parce que les attentes sociales leur imposent d'éviter les bars et la boisson. Le réseautage n'est pas la seule fonction des réunions après le travail : la corruption n'est pas non plus habituellement pratiquée au bureau pendant la journée. Mais cela aussi devient un obstacle pour les femmes soucieuses de leur carrière.

### Conclusions et recommandations

Cette étude a recueilli les récits des femmes et des hommes dans le secteur de l'assainissement au Kenya et a constaté que les femmes sont confrontées à un large éventail de défis qui peuvent avoir un impact matériel sur leurs perspectives sur le lieu de travail. Il est crucial pour le secteur de l'assainissement de répondre aux besoins fondamentaux de son personnel féminin, tels que :

1. Accès complet à des latrines adaptées à la gestion de l'hygiène menstruelle sur tous les sites, y compris les usines de traitement des déchets et les sites de terrain.
2. Des congés de maternité et de paternité, des horaires flexibles et des salles d'allaitement pour les nouvelles mères.
3. Pour les jeunes mères et pères, créer des alternatives proches ou sur place aux ateliers et conférences qui nécessitent un déplacement. Lorsque les déplacements sont inévitables, prenez des dispositions pour que les jeunes mères puissent revenir rapidement en cas d'urgence.
4. Fournir des EPI conçus pour les femmes, pour tous les emplois nécessitant un équipement de protection.
5. Créez une culture qui ne tolère pas les blagues sexuelles dans les milieux professionnels. Créer des systèmes confidentiels qui protègent les victimes de harcèlement sexuel et découragent les prédateurs sexuels.
6. Créer des groupes, des systèmes et des événements professionnels qui permettent aux femmes d'établir des réseaux, d'être des mentors et de se soutenir mutuellement, pendant les heures de travail et dans des lieux conviviaux pour les femmes.
7. Sensibiliser les cadres et le personnel aux avantages de l'égalité des sexes au sein du personnel et de la représentation égale des femmes et des hommes au sein de la direction. Même si ces recommandations ne mettent pas fin à l'inégalité entre les sexes sur le lieu de travail dans le secteur de l'assainissement au Kenya, selon les femmes interrogées, ces politiques constitueraient un grand pas dans la bonne direction.

Source : [https://www.wsup.com/content/uploads/2020/05/RBrief\\_Barriers-for-female-decision-makers-sanitation-Kenya.pdf](https://www.wsup.com/content/uploads/2020/05/RBrief_Barriers-for-female-decision-makers-sanitation-Kenya.pdf) consulté le 14/04/2021

# Climate recovery in Beira: sustainable water and sanitation access for a more resilient city

In the aftermath of Cyclone Idai, Water and Sanitation for Urban Poor (WSUP) has been delivering sustainable, long-term water and sanitation solutions to help mitigate the effects of climate change for thousands of residents in Beira. In March 2019 Cyclone Idai caused devastation across Mozambique, including in the city of Beira which suffered from widespread flooding and severe damage to its water network. A major relief operation saw many residents housed in resettlement camps with limited access to clean water and safe sanitation facilities.

With the support of Borealis and the Conrad N. Hilton Foundation, WSUP has been working to restore and improve water and sanitation services for low-income residents in the most affected districts of Beira. Throughout this work WSUP has been focusing on creating more resilient services to ensure that, as climate change makes extreme weather like cyclones more common, vulnerable residents in Beira have sustainable access to clean water and safe sanitation.



Picture 1: WSUP's work with water utility FIPAG has improved water access for residents of resettlement camps. Credit: Stand Up Media

## Extending the water network to underserved areas

A key part of WSUP's work in Beira has been supporting the local water utility FIPAG to extend their water network and provide an improved water supply for their low-income customers. Alongside the utility staff we worked to extend the network to the most underserved areas of the city, particularly areas unable to supply water to additional residents resettled after the cyclone.

This has helped residents like Ancha Luis, a Beira resident currently living in a resettlement camp, access a reliable source of water. "Every day we faced many challenges to clean ourselves. There was a shortage of water for drinking, washing clothes including the dishes. Now the search for water has become a lot better compared to when we first arrived. We used to have to walk from Block C to Block A, as the resettlement camp is divided in blocks."

## Ensuring the reliability of the existing water network

WSUP has supported FIPAG to rehabilitate 112km of the existing network, including repairing and replacing worn pipes. WSUP helped facilitate communication between FIPAG and the community to promote the benefits of the project and raise awareness of the necessary requirements for households to get a potable water connection. This has helped to provide a more reliable service for low-income customers, ensuring existing water connections can continue to serve residents in the future.

This work has proved crucial for water connections in resettlement camps where large increases in the number of residents after the cyclone meant water fountains could initially only run for a few hours a day. Joao Manuel, a community chief living in a resettlement camp, recalls the dire situation in the days after the cyclone. "When we arrived here, there was no water. We spent about 15 to 20 days without water and when we did get access it wasn't enough for everyone." In the longer term, WSUP is working with FIPAG to extend water connections in peri-urban communities which are unserved, using high quality PE100 pipes.

## Supporting community-based organisations serving vulnerable communities

WSUP has also been supporting community-based organisations that are directly supporting the most vulnerable communities in Beira to access water and sanitation services. This has included rebuilding the offices of these organisations and providing training to increase their capacity to support residents struggling in the aftermath of the cyclone.

For the Coordinator of the Vision for Community Development Association, a community-based organisation supporting residents in Beira, WSUP's support has been vital in ensuring his team can promote good sanitation and hygiene practices to displaced residents.

"The biggest challenge we all face is sanitation. It is a critical activity, because the majority of the population come from rural areas, so they are not used to an urban lifestyle."

Source : <https://www.wsup.com/blog/climate-recovery-in-beira-sustainable-water-and-sanitation-access-for-a-more-resilient-city/> accessed 22th March 2021



Rehabilitation of the existing water network in Beira is helping ensure a more reliable water service for Joao Manuel. Credit: Stand Up Media

# Rétablissement climatique à Beira : un accès durable à l'eau et à l'assainissement pour une ville plus résiliente

Au lendemain du cyclone Idai, Water and Sanitation for Urban Poor (WSUP) a fourni des solutions durables et à long terme en matière d'eau et d'assainissement pour aider à atténuer les effets du changement climatique pour des milliers de résidents de Beira. En mars 2019, le cyclone Idai a causé des ravages dans tout le Mozambique, y compris dans la ville de Beira qui a souffert d'inondations généralisées et de graves dommages à son réseau d'eau. Une importante opération de secours a vu de nombreux résidents logés dans des camps de réinstallation avec un accès limité à l'eau potable et à des installations sanitaires sûres.

Avec le soutien de Borealis et de la Fondation Conrad N. Hilton, WSUP a travaillé à la restauration et à l'amélioration des services d'eau et d'assainissement pour les résidents à faibles revenus dans les districts les plus touchés de Beira. Tout au long de ce travail, WSUP s'est concentré sur la création de services plus résistants afin de s'assurer que, comme le changement climatique rend plus fréquentes les conditions météorologiques extrêmes comme les cyclones, les résidents vulnérables de Beira aient un accès durable à l'eau potable et à des installations sanitaires sûres.



Photo 1 : Le travail de WSUP avec la compagnie des eaux FIPAG a permis d'améliorer l'accès à l'eau pour les résidents des camps de réinstallation. Crédit Photo : Stand Up Media

## Extension du réseau d'eau aux zones mal desservies

Une partie importante du travail du WSUP à Beira a consisté à aider la compagnie locale des eaux FIPAG à étendre son réseau d'eau et à fournir un meilleur approvisionnement en eau à ses clients à faibles revenus. Avec le personnel de la compagnie, nous avons travaillé à l'extension du réseau aux zones les plus mal desservies de la ville, en particulier les zones incapables de fournir de l'eau aux nouveaux résidents réinstallés après le cyclone.

Cela a permis à des résidents comme Ancha Luis, une habitante de Beira qui vit actuellement dans un camp de réinstallation, d'accéder à une source d'eau fiable.

«Chaque jour, nous avons dû faire face à de nombreux défis pour nous nettoyer. Il y avait une pénurie d'eau pour la consommation, la lessive et la vaisselle. Maintenant, la recherche d'eau s'est beaucoup améliorée par rapport à notre arrivée. Nous devons autrefois marcher du bloc C au bloc A, car le camp de réinstallation est divisé en blocs».

## Garantir la fiabilité du réseau d'eau existant

Le WSUP a aidé le FIPAG à réhabiliter 112 kilomètres du réseau existant, notamment en réparant et en remplaçant les conduites usées. WSUP a contribué à faciliter la communication entre le

FIPAG et la communauté pour promouvoir les avantages du projet et sensibiliser les ménages aux conditions nécessaires pour obtenir un raccordement à l'eau potable. Cela a permis de fournir un service plus fiable aux clients à faible revenu, garantissant que les raccordements existants puissent continuer à servir les résidents à l'avenir.

Ce travail s'est avéré crucial pour les raccordements à l'eau dans les camps de réinstallation où la forte augmentation du nombre de résidents après le cyclone a fait que les fontaines à eau ne pouvaient initialement fonctionner que quelques heures par jour. Joao Manuel, un chef de communauté vivant dans un camp de réinstallation, se souvient de la situation désastreuse des jours qui ont suivi le cyclone.

«Quand nous sommes arrivés ici, il n'y avait pas d'eau. Nous avons passé environ 15 à 20 jours sans eau et quand nous avons pu y accéder, ce n'était pas suffisant pour tout le monde».

À plus long terme, le WSUP travaille avec la FIPAG pour étendre les raccordements à l'eau dans les communautés périurbaines non desservies, en utilisant des tuyaux PE100 de haute qualité.

## Soutenir les organisations communautaires au service des communautés vulnérables

WSUP a également soutenu des organisations communautaires qui aident directement les communautés les plus vulnérables de Beira à accéder aux services d'eau et d'assainissement. Cela a inclus la reconstruction des bureaux de ces organisations et la fourniture de formations pour accroître leur capacité à soutenir les résidents qui se battent au lendemain du cyclone.

Selon le Coordinateur de l'association Vision for Community Development, une organisation communautaire qui soutient les résidents de Beira, le soutien de WSUP a été essentiel pour que son équipe puisse promouvoir de bonnes pratiques d'assainissement et d'hygiène auprès des résidents déplacés.

«Le plus grand défi auquel nous sommes tous confrontés est l'assainissement. C'est une activité essentielle, car la majorité de la population vient des zones rurales, et n'est donc pas habituée à un mode de vie urbain».

Source : <https://www.wsup.com/blog/climate-recovery-in-beira-sustainable-water-and-sanitation-access-for-a-more-resilient-city/> consulté le 22 Mars 2021



Photo 2 : La réhabilitation du réseau d'eau existant à Beira contribue à assurer un service d'eau plus fiable pour Joao Manuel. Crédit Photo : Stand Up Media

# Molecular bi-orientation, a PVC revolution to be adopted in Africa

Bi-oriented PVC (PVC-BO) is the most technologically advanced pipe for transporting water under pressure on the market. Indeed, the Molecular Bi-Orientation process gives it exceptional characteristics. PVC is essentially an amorphous polymer whose molecules are arranged in random directions. However, under certain conditions of pressure, temperature and speed, by stretching the material, it is possible to order the polymer molecules in the direction of stretching. Depending on the process parameters and especially the stretching rate, the degree of bi-orientation is more or less high; the result is a plastic with a laminar structure whose layers are visible at first sight.

The Molecular Bi-Orientation process dramatically improves the physical and mechanical properties of PVC. It gives it several outstanding characteristics, without changing the advantages and chemical properties of the original polymer. This results in a plastic with unparalleled qualities in terms of tensile strength, tiredness, flexibility and impact resistance. When applied to pressure pipes, it produces a high-strength pipe with a very long service life. In addition, there is considerable energy and environmental efficiency in the manufacture and subsequent use of the product, as well as a reduction in cost and installation time.

All these reasons make PVC-BO pipes the best solution for medium and high-pressure water pipes for irrigation, industry, fire-fighting systems, wastewater backflow and, above all, drinking water distribution.

PVC-BO pipes follow an innovative manufacturing process that uses the most advanced and reliable technologies proven through experimental research. Today, despite the very high performance of PVC-BO pipes, significant improvements have been made to overcome the technical constraints of manufacturing:

- Molecular Bi-Orientation is achieved by applying a precise and homogeneous temperature distribution and high pressures up to 35 bar. Quality control is carried out on each tube and on 100% of the production.
- The PVC-BO pipe manufacturing process is carried out in a fully

automatic continuous process, replacing the traditional batch system. This allows for better control and greater consistency of the product.

PVC-BO enables automatic pipe laying without cutting. It is installed in a line laid on a very long pipe trench with self-locking joints on the throat every fifty metres. For vertical or horizontal drilling, PVC-BO has a very high impact resistance. This minimises the risk of breakage during installation or testing on site in the event of falling rocks.

In addition, the Molecular Bi-Orientation prevents the propagation of cracks and scratches due to the laminar structure of the pipe. This results in a dramatic increase in product life. Materials lose their mechanical properties after being subjected to stress for a long period of time. This characteristic, defined as «creep», occurs to a much lesser extent in PVC-BO 500 than in conventional plastics, so it retains its properties much longer. Bearing in mind that PVC-BO has exceptional fatigue resistance and very good chemical resistance, identical to conventional PVC. It retains the characteristics of a class 500 pipe over 100 years, as shown by long-term tests (10,000 hours) carried out by independent, accredited international laboratories, in accordance with ISO 9080: 2013 and UNE - EN 1167: 2006 parts 1 and 2.

The PVC-BO pipe resists internal pressures of more than 2 times the nominal pressure, which allows it to withstand punctual overpressures such as water hammer or other network malfunctions. In addition, the very low creep of the material ensures the durability of the pipe at nominal pressures for over 100 years.

The Molecular Bi-Orientation process reduces the wall thickness of the pipe, thus increasing its internal diameter and cross-sectional area. The internal surface is extremely smooth, which minimises pressure losses and prevents the formation of deposits on the walls. This results in a hydraulic capacity between 15% and 40% higher than that of pipes made of competing materials with similar external diameters.



Picture 1: Installation of PCV-BO Pipes



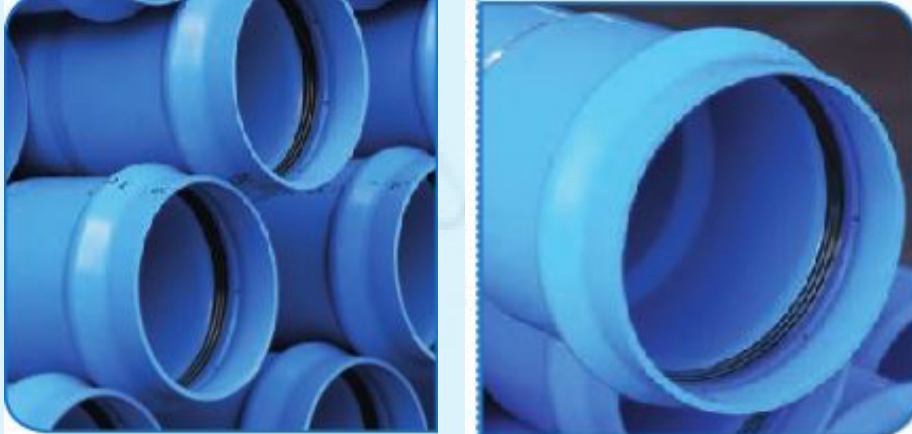
Picture 2: PVC-BO pipes for the transport of drinking water, for the supply of urban and industrial areas, and for filling reservoirs and dams.

PVC-BO is resistant to corrosion and natural chemicals, as well as to attacks by micro- and macro-organisms. PVC-BO pipes are therefore rot-proof. In addition, it does not require any type of special protection or coating, which results in cost savings. All in all, PVC-BO pipes are the most suitable for the installation of networks in aggressive terrain or with stray currents that accelerate the corrosion of metal pipes. The quality of the fluid flowing through the PVC-BO pipe remains constant, as there is no corrosion of the material or migration of the material or its coatings. Tests have been carried out in order to comply with the requirements of RD140/2003, which establishes the health criteria for the quality

of water for human consumption.

In Africa, some countries have already adopted this type of material for drinking water supply pipes. Ghana, Kenya and Angola use PVC-BO for their drinking water pipes. Some federal water supply companies in Nigeria are also taking a keen interest in this new PVC technology.

*Written by Dr. Renaud GANDHO*



*Picture 3: The self-locking ring seal ensures that the joints are perfectly sealed.*

## La Bi-orientation moléculaire, une révolution du PVC à adopter en Afrique

La canalisation avec le PVC Bi-orienté (PVC-BO) est la conduite pour le transport d'eau sous pression qui bénéficie de la technologie la plus avancée du marché. En effet, le processus de Bi-Orientation Moléculaire lui confère des caractéristiques exceptionnelles.

Le PVC est essentiellement un polymère amorphe dont les molécules sont disposées en directions aléatoires. Néanmoins, sous certaines conditions de pression, de température et de vitesse, moyennant l'étréage du matériel, il est possible d'ordonner les molécules du polymère dans la direction de l'étréage. En fonction des paramètres du processus et surtout du taux d'étréage, le degré de bi-orientation est plus ou moins élevé ; le résultat étant un plastique à la structure laminaire dont les couches sont visibles à première vue.

Le processus de Bi-Orientation Moléculaire améliore de façon spectaculaire les propriétés physiques et mécaniques du PVC. Il lui confère plusieurs caractéristiques exceptionnelles, sans modifier les avantages et les propriétés chimiques du polymère d'origine. Ceci permet d'obtenir un plastique ayant des qualités incomparables en termes de résistance à la traction, à la fatigue, de flexibilité et de résistance aux chocs. Appliqué aux conduites sous pression, il permet de fabriquer une canalisation de grande résistance ayant une très longue durée de vie. Il faut ajouter à cela une efficacité énergétique et environnementale considérable lors de la fabrication et lors de l'utilisation postérieure du produit, ainsi qu'une réduction du coût et des temps d'installation.

Toutes ces raisons font de la canalisation en PVC-BO la meilleure solution pour les conduites d'eau sous moyenne et haute pression destinées à l'arrosage, à l'industrie, aux réseaux d'incendie, aux refoulements d'eaux usées et surtout à la distribution d'eau potable.

La canalisation en PVC-BO suit un processus de fabrication innovant qui utilise les technologies les plus pointues et les plus fiables éprouvées grâce à la recherche expérimentale.

Aujourd'hui, malgré les performances de très haut niveau des canalisations en PVC-BO, il a été réalisé des améliorations significatives pour surmonter les contraintes techniques de fabrication :

- La Bi-Orientation Moléculaire s'effectue par l'application d'une distribution précise et homogène de température et de hautes pressions allant jusqu'à 35 bars. Un contrôle de qualité est fait sur chaque tube et sur le 100% de la production.
- Le processus de fabrication de la canalisation en PVC-BO est réalisé en continu de façon entièrement automatique, en remplacement du système discontinu traditionnel. Cela permet un meilleur contrôle et une plus grande régularité du produit.

Le PVC-BO permet une pose automatique de canalisation sans trancher. Il est monté en ligne posé sur une très longue tranchée de canalisation avec des joints autobloquants sur la gorge, à chaque cinquante mètres. Pour des forages verticaux ou horizontaux, le PVC-BO a une très grande résistance à l'épreuve des chocs. Ainsi, tout risque de rupture est minimisé lors de l'installation ou des essais sur chantier en cas de chutes de pierres.

En outre, la Bi-Orientation Moléculaire empêche la propagation de fissures et d'éraflures grâce à la structure laminaire du tube. Il en résulte un allongement spectaculaire de la durée de vie du produit. Les matériaux perdent leurs propriétés mécaniques après être soumis pendant une longue période à des contraintes. Cette caractéristique, définie comme « fluage », se manifeste de façon beaucoup plus réduite dans le PVC-BO 500 que dans les plastiques conventionnels, ainsi il conserve ses propriétés beaucoup plus

longtemps. En tenant compte du fait que le PVC-BO possède une résistance à la fatigue exceptionnelle et une très bonne résistance chimique, identique au PVC conventionnel. Il conserve les caractéristiques d'un tuyau de classe 500 sur 100 ans, comme l'indiquent les tests à long terme (10 000 heures) effectués par des laboratoires indépendants internationaux accrédités, selon la norme ISO 9080: 2013 et UNE - EN 1167: 2006 parties 1 et 2. La canalisation en PVC-BO résiste à des pressions internes plus de 2 fois la pression nominale, ce qui lui permet de supporter les surpressions ponctuelles telles que les coups de bélier ou d'autres

dysfonctionnements du réseau. De plus, le très faible fluage du matériel garantit la durabilité de la canalisation à des pressions nominales sur plus de 100 ans. Le processus de Bi-Orientation Moléculaire permet de réduire l'épaisseur de la paroi du tube et d'augmenter ainsi son diamètre intérieur ainsi que sa section de passage. Sa surface interne est extrêmement lisse, ce qui réduit au minimum les pertes de charge et évite la formation de dépôts sur les parois. Ceci permet d'obtenir une capacité hydraulique entre 15% et 40% supérieure que celle des canalisations en matériaux concurrents ayant des diamètres extérieurs similaires.

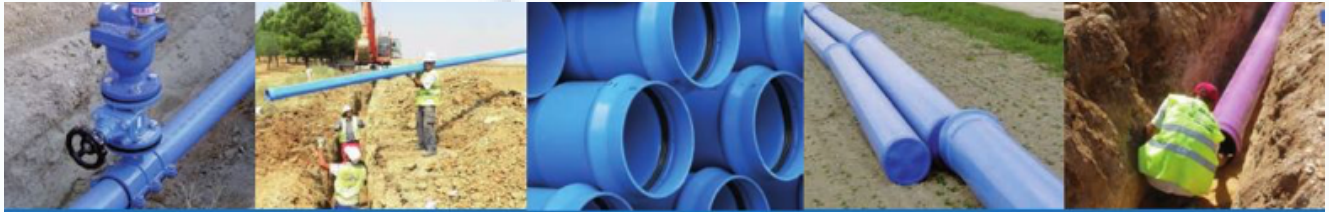


Photo 1 : Pose de canalisations en PVC-BO



Photo 2 : Canalisations en PVC-BO destinées au transport de l'eau potable, à l'approvisionnement des zones urbaines et industrielles ainsi qu'au remplissage des réservoirs et barrages.

Le PVC-BO résiste à la corrosion et aux substances chimiques présentes dans la nature, ainsi qu'aux attaques de micro-organismes et de macro-organismes. La canalisation en PVC-BO est donc imputrescible. De plus, elle ne requiert aucun type de protection ou de revêtement spécial, ce qui entraîne une économie. La somme de tout, fait que la canalisation en PVC-BO est la mieux indiquée pour l'installation des réseaux en terrains agressifs ou avec courants vagabonds qui accélèrent la corrosion des canalisations métalliques. La qualité du fluide circulant dans la canalisation en PVC-BO reste constante, puisqu'il ne se produit ni corrosion du matériel ni migration de la matière ou de ses

revêtements. Des tests ont été réalisés pour être conforme aux qualités requises au RD140/2003 qui établit les critères sanitaires de la qualité de l'eau pour la consommation humaine. En Afrique, certains pays ont déjà adopté ce type de matériau pour les canalisations destinées à l'approvisionnement en eau potable. Le Ghana, le Kenya et l'Angola utilisent le PVC-BO pour leurs canalisations d'eau potable. Certaines sociétés fédérales d'approvisionnement en eau potable du Nigéria portent également un intérêt particulier à cette nouvelle technologie PVC.

Par Dr. Renaud GANDAHO

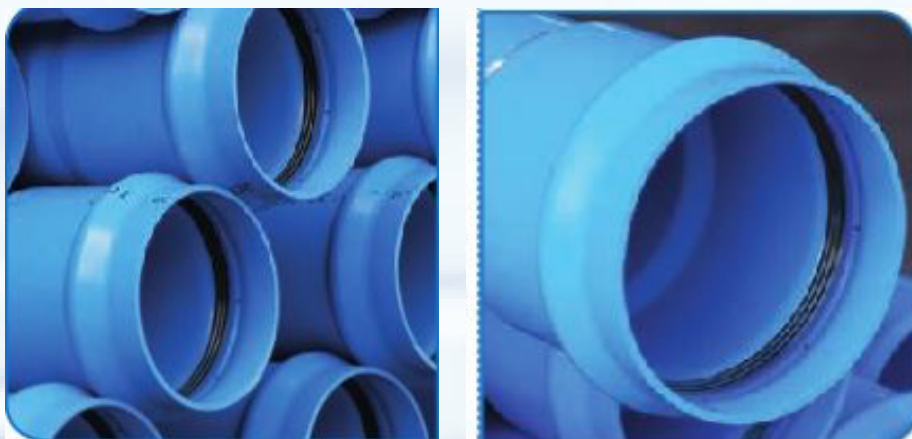


Photo 3 : Le joint à bague autobloquante assure l'étanchéité parfaite des assemblages.



# Ambient air: an innovative source of drinking water in Africa

Water is a precious and fragile resource. Although it is a necessary resource for the preservation of life, it is not distributed in equal proportions across the globe. While some regions suffer from floods and high water, others can go months without a drop of rain. While many methods have been developed to extract drinking water from the environment (filter straws, seawater desalination, atmospheric water generators), they are often constrained by cost or the availability of material or even environmental resources. A new device designed by researchers at the Massachusetts Institute of Technology (MIT) nevertheless offers promising results, even in dry climates. It would make it possible to extract water from the ambient air even in the driest countries. This is the result of several years of fine-tuning a technology capable of operating without any resources other than those provided by the environment.



Picture 1: Rainwater-maker Prototype. Photo credit: Afrik 21

## A 100% natural process

Based on a model developed in 2017, the device uses heat from the sun or another source to extract water vapour from the surrounding air. The technology, which is capable of operating without electricity, captures moist air at night, allowing the water to collect on the surface of an adsorbent material. Then, during the day, the unit is closed, allowing the sun to heat the top of the unit and create a temperature difference with the condenser below. This difference allows the water to condense and be released from the adsorbent material, before flowing out of the unit.

The innovation was to create a second desorption and condensation stage, which doubled the water output of the unit. Although this technique has been used before in water desalination, its application to an atmospheric water generator would appear to be unprecedented, according to the MIT research group. The adsorption material - initially rare and expensive metal-organic frameworks (MOFs) - has also been replaced by a more affordable alternative: zeolite. Thanks to these improvements, the device is now capable of operating in areas where the humidity is as low as 20%, i.e. in most parts of the world, especially in Africa.



Picture 2: The new device developed by Alina LaPotin and her team is able to extract up to twice as much water from the air. Photo credit: © MIT, Alina LaPotin

## Towards large-scale production in Africa

Alina LaPotin, who is leading the project, points out that the two-storey architecture is the main key to moving towards large-scale production. While more research is needed to better balance the cost and performance of the device, the results, published in the journal *Cell*, mark a crucial step in the development of the technology.

The production of water from air opens a vast field of possibilities for improving access to drinking water in Africa. MIT researchers and companies specialising in this expertise have decided to work together to provide water in Africa from the air. The central idea of this large and innovative project is to identify areas in Africa with severe water shortages and then define appropriate and innovative solutions such as Water-air as Solutions (WaaS) or a water bottling operation using hybrid energy Air-to-Water solutions.

This out-of-the-box solution will provide bottled water and will also be applied in mining and public works. By using air-to-water units, the water produced is environmentally and socially sustainable, meaning it is chemical-free and has a zero or low carbon footprint. The deployment of airborne water systems will take place in several African countries. The four countries selected as the first pilot countries, namely Kenya, Senegal, Sierra Leone and Togo, are located in West and East Africa.

According to the United Nations (UN), only one in four people (1/4) have access to a safe source of drinking water on the African continent. In Africa south of the Sahara, where the situation is more critical, only 24% of the population has access to this essential service. There is therefore an urgent need to exploit all innovative technologies, especially when they are environmentally friendly, as possible solutions to improve access to drinking water with the ultimate goal of achieving Sustainable Development Goal 6.

Written by Dr. Renaud GANDAHO

# L'air ambiant : source innovante d'eau potable en Afrique

L'eau est une ressource précieuse et fragile. Ressource nécessaire à la préservation de la vie, elle n'est cependant pas distribuée en proportions égales sur le globe. Tandis que certaines régions souffrent d'inondations et de crues, d'autres peuvent connaître des mois entiers sans une goutte de pluie. Si de nombreuses méthodes ont été élaborées pour extraire de l'eau potable de l'environnement (pailles filtrantes, désalinisation de l'eau de mer, générateurs d'eau atmosphérique), elles se heurtent souvent à des contraintes de coût ou de disponibilité des ressources matérielles, ou même environnementales. Un nouvel appareil conçu par les chercheurs du Massachusetts Institute of Technology (MIT) offre néanmoins des résultats prometteurs, même en climat sec. Il permettrait d'extraire l'eau de l'air ambiant jusque dans les pays les plus secs. C'est le résultat de plusieurs années de peaufinage d'une technologie capable de fonctionner sans autres ressources que celles fournies par l'environnement.



Photo 1 : Prototype du Rainwater-maker. Crédit Photo : Afrik 21

## Un processus 100% naturel

Élaboré à partir d'un modèle conçu en 2017, l'appareil utilise la chaleur du soleil ou d'une autre source pour extraire la vapeur d'eau de l'air ambiant. Cette technologie, capable de fonctionner sans électricité, capture l'air humide durant la nuit, permettant à l'eau de se collecter à la surface d'un matériau adsorbant. Puis, durant la journée, l'appareil est refermé, laissant au soleil le soin de réchauffer sa partie supérieure et de créer une différence de température avec le condensateur, situé au niveau inférieur. Grâce à cette différence, l'eau peut alors se condenser et se libérer du matériau adsorbant, avant de s'écouler à l'extérieur de l'appareil. L'innovation a consisté à créer un second étage de désorption et de condensation, permettant de doubler la production d'eau de l'appareil. Bien que cette technique ait déjà été employée dans la désalinisation de l'eau, il semblerait que son application à un générateur d'eau atmosphérique soit inédite, d'après le groupe de chercheurs du MIT. Le matériau d'adsorption - initialement des metal-organic frameworks (MOF) à la fois rares et coûteux - a également été remplacé par une alternative plus accessible : la zéolithe. Grâce à ces améliorations, l'appareil est désormais capable de fonctionner dans des régions où l'humidité de l'air ne dépasse pas les 20%, c'est-à-dire dans la plupart des régions du monde, spécifiquement en Afrique.



Photo 2 : Le nouvel appareil développé par Alina LaPotin et son équipe est capable d'extraire jusqu'à deux fois plus d'eau de l'air ambiant. Crédit Photo : © MIT, Alina LaPotin

## Vers une production à grande échelle en Afrique

Alina LaPotin, à la tête du projet, souligne que l'architecture à deux étages est la clé principale permettant de songer désormais à une production à grande échelle. Si plus d'études devront être menées pour mieux équilibrer le coût et les performances de l'appareil, les résultats obtenus, publiés dans la revue Cell, marquent indéniablement une étape cruciale dans le développement de cette technologie.

À travers la production de l'eau à partir de l'air, il s'ouvre un vaste champ des possibles pour améliorer l'accès à l'eau potable en Afrique. Les chercheurs du MIT en collaboration avec des entreprises spécialisées dans cette expertise ont décidé de travailler ensemble pour fournir de l'eau en Afrique à partir de l'air. L'idée centrale de ce vaste projet novateur est d'identifier en Afrique les zones connaissant une grave pénurie d'eau et de définir ensuite des solutions appropriées et innovantes telles que solutions d'eau en tant que service (Water-air as Solutions - Waas) ou par le biais d'une opération d'embouteillage d'eau utilisant les solutions Air-to-Water à énergie hybride.

Cette solution qui sort de l'ordinaire permettra de fournir de l'eau en bouteille et sera aussi appliquée dans l'exploitation minière et les travaux publics. En utilisant des unités air-eau, l'eau produite est écologiquement et socialement durable, ce qui signifie qu'elle est exempte de produits chimiques et que son empreinte carbone est nulle ou faible. Le déploiement des systèmes de production d'eau à partir de l'air se fera dans plusieurs pays africains. Les quatre pays sélectionnés comme pays de première expérimentation notamment le Kenya, le Sénégal, la Sierra Leone et le Togo sont situés en Afrique de l'Ouest et de l'Est.

Selon l'Organisation des Nations Unies (ONU), seulement une personne sur quatre (1/4) a accès à une source sûre d'eau potable sur le continent africain. En Afrique au sud du Sahara, où la situation est plus critique, seulement 24 % de la population a accès à ce service essentiel. Il y a donc urgence à exploiter toutes les technologies innovantes, surtout lorsqu'elles sont écologiques, comme solutions possibles pour améliorer l'accès à l'eau potable dans le but ultime d'atteindre l'objectif de développement durable 6.

Par Dr. Renaud GANDHAO

# Inter-municipality and decentralisation in the organisation of water and sanitation services in Niger

Since the 1990s, many countries in French-speaking Africa have embarked on decentralisation processes. In the area of drinking water and sanitation, this has resulted in the gradual transfer of competences to local authorities, but without the transfer of the human and financial resources required for these new responsibilities. In this context, local actors involved in international cooperation programmes (local authorities, associations, water agencies, etc.) have come to support these local authorities to strengthen their capacities. The investments made within this framework are an opportunity for the authorities to carry out their missions in practice. Nevertheless, the intervention methods used to support them are not well known. In 2004, Niger began a vast project to decentralise water and sanitation services through a local development support programme, starting with Kornaka. Initiated in a non-decentralised context, the programme has evolved to support 5 emerging rural communes. They have pooled their drinking water and sanitation services and have joined forces, in decentralised cooperation, with several communes from Normandy (France) in the framework of a North-South inter-state cooperation.

The country is facing multiple challenges: access to essential services, the effects of climate change on the degradation of natural resources, the fragility of the economy, youth employment, insecurity, etc. In addition, there is a real lack of local skills and governance, particularly in rural communities. In terms of access to drinking water and sanitation, only 46% of the total population has access to an improved drinking water source, while only 13% has access to improved sanitation (African Development Bank Report 2017). Traditional wells, water from the Niger River or ponds are the only sources of water for millions of Nigeriens, more than 80% of whom are rural. To meet these challenges and thus be in line with the Sustainable Development Goals (SDGs), especially SDG 6, Niger recently adopted two national programmes: PROSEHA 2016-2030 (Water, Sanitation and Hygiene Sector Programme) and PANGIRE 2017-2030 (National Action Plan for Integrated Water Resources Management). Both take into account the transfer of competences that is currently taking place in Niger.



Picture 1: Latrines for on-site sanitation in Kornaka.

Picture credit: pS-Eau

## Water and sanitation, a communal responsibility in Niger

After the first municipal elections in Niger in 2004, 265 communes were formalised. The management of drinking water and sanitation services is now shared between the State and local authorities. In accordance with the decentralisation law, the State has transferred responsibility for managing water and sanitation services on their territories to the communes. In 2016, two decrees were published, one setting out the transfer of hydraulic, health, education and environmental competences to the communes (Decree No. 2016-076/PRN/MISPD/ACR of 26 January 2016) and the second setting out the legal regime for cooperation between Niger's local authorities (Decree No. 2016-301/PRN/MISPD/ACR of 29 June 2016). The decentralisation process undertaken to strengthen local governance is not accompanied by the transfer of sufficient human, technical and financial resources. The local authorities to which the management and governance of water and sanitation services have been transferred do not have the necessary means to effectively conduct local public services and inclusive and sustainable development.

## The difficulties of access to water and sanitation in Kornaka

In the canton of Kornaka, water supply is provided by both modern and traditional water points. For all five communes in this canton, there were 630 cemented wells, 130 boreholes equipped with human-powered pumps (HPP), 3 autonomous water stations and 23 mini drinking water conveyances totalling 184 taps in 2016 (UN WATER and WHO report, 2017). However, not all of these facilities are functional. Some are shut down due to breakdown, obsolescence or degradation. Over the past fifteen years, numerous water infrastructures have been built, notably thanks to state programmes and the support of partners in the five communes. Nevertheless, despite the importance of these investments in water infrastructure, the number of people without access to drinking water remains high. The efforts made are in fact annihilated by the strong demographic growth in the area with a growth rate of 3.7% (UN WATER Report and WHO, 2017), higher than the national average. The long-distance search for water and congestion around water points is a daily chore for women and girls, hindering their schooling and further marginalising them.

Disparities also exist at the canton level: the communes of Mayara, Sabon Machi and Dan Goulbi have access to safe water rates above 70% (UN WATER Report and WHO, 2017). In contrast, the access rate in the commune of Adjékoria is only 50% (UN WATER and WHO report, 2017), due to an unfavourable hydrogeological context (great depth of aquifers, poor water quality, presence of gas). The management of modern water points in all the communes of Kornaka canton is far from satisfactory. The well management committees are for the most part not functional and do not have the financial resources to repair the wells (particularly to remove sand). The rules of hygiene around the wells are poorly respected. This situation is due to insufficient monitoring of the works at all levels, which is justified by the failure to allocate resources for post-project monitoring in the state and municipal budgets. The sanitation situation in the five communes of the canton is worrying, with very few households in the canton having an improved sanitation facility. Finally, in schools, only 20% of schools are equipped with school latrines (UNICEF Report on the Global Framework for School Water and Sanitation, 2017); children are forced to defecate in the open air, resulting in pollution and the proliferation of diseases linked to faecal peril as well as other childhood and infectious diseases.



Picture 2: School latrines, a PASEAK deliverable. Picture credit: pS-Eau

**International cooperation for access to water and sanitation services**

Through equipment and infrastructure projects, necessary for the delivery of basic social services to the population, external partners provide support to Niger’s municipalities. This has been achieved through two types of projects: a decentralised cooperation programme between four Bas-Normandie municipalities and five municipalities in the canton of Kornaka; and a support programme for twelve municipalities in Niger.

\* In 2013, four Lower Normandy municipalities - Iffs, Colombelles, Mézidon-Canon and Castillon-en-Auge - and the five municipalities of the canton of Kornaka made the political choice to engage in a concerted programme of decentralised cooperation on the proposal of the Regional Council of Lower Normandy.

A three-year programme (2013-2016) was implemented: **The Project for the Improvement of the Public Drinking Water and Sanitation Service in the Kornaka Canton (PASEAK)**. The PASEAK’s objectives were to extend, structure and support actions to improve access to drinking water and sanitation in all the communes of the canton in a balanced manner. In addition to the support provided to the communes in the organisation, monitoring and management of the public drinking water service, PASEAK has made it possible to significantly improve access to water and sanitation for more than 7,000 people from the target villages. To ensure the sustainability of the service provided, the project has supported the establishment of a permanent maintenance and management system for the works carried out.

In view of the positive results of the inter-communal work and the cooperation project, in 2015 two new communes joined the project: Louvigny and Mondeville. In 2016, a new 3-year programme was launched (2016-2019), with the town of Colombelles as the new leader. It contributed to the improvement of access to drinking water and hygiene and sanitation practices, all through the sustainability of the public water service, behavioural change, and support to the Community Led Total Sanitation (CLTS). This project focused on the enhancement of existing facilities (transformation of 7 boreholes equipped with Human Powered Pumps - HPP into Independent Water Stations - IWS), the construction of new water infrastructures (3 new IWS built and put into service), the promotion of hygiene and sanitation through the construction of sanitation facilities (10 blocks of school latrines built) and the sensitization/training/information of ten village communities to

put an end to open defecation by means of the CLTS approach. In addition to these activities, there were those aimed at the sustainability of the services: the establishment of ten associations of users of the public water service, support for communal project management, etc. This project has directly improved the living conditions of approximately 15,000 people. Indirectly, more than 500,000 people have been impacted by this project.

The country is facing multiple challenges: access to essential services, the effects of climate change on the degradation of natural resources, the fragility of the economy, youth employment, insecurity, etc. In addition, there is a real lack of local skills and governance, particularly in rural communities. In terms of access to drinking water and sanitation, only 46% of the total population has access to an improved drinking water source, while only 13% has access to improved sanitation (African Development Bank Report 2017). Traditional wells, water from the Niger River or ponds are the only sources of water for millions of Nigeriens, more than 80% of whom are rural. To meet these challenges and thus be in line with the Sustainable Development Goals (SDGs), especially SDG 6, Niger recently adopted two national programmes: PROSEHA 2016-2030 (Water, Sanitation and Hygiene Sector Programme) and PANGIRE 2017-2030 (National Action Plan for Integrated Water Resources Management). Both take into account the transfer of competences that is currently taking place in Niger.



Picture 3: Human powered hydraulic pump in Kornaka.

Picture credit: PASEAK

\* **A support programme for 12 communes in Niger (including the commune of Kornaka)** is being implemented with financial assistance from the European Union: WSSDP (Water and Sanitation for Sustainable Development Programme). In the twelve pilot communes throughout Niger that benefited from the project, a water and sanitation service was set up in each commune and water and sanitation infrastructure was built. The commune of Kornaka thus set up its technical water and sanitation service, which was later transformed into an inter-communal service, due to the permanent demand from the other four communes.

**The community of communes of Kornaka: from canton to intermunicipality**

The technical service for water and sanitation set up within the framework of the PEADD does not intervene much from the communal to the intermunicipal level. Its mission is to assist the communes or the intermunicipality in technically ensuring all the tasks inherent in the management of water and sanitation projects, in order to guarantee the sustainability of the public water service. This mutualisation of a technical agent at the inter-municipal level is a local response to the difficulties experienced by almost all rural Nigerien municipalities in the face of the lack (or inadequacy in the best of cases) of competent human and financial resources for the exercise of transferred competences.



Picture 4: Mini Multipurpose Drinking Water Supply.

Picture credit: PASAEK

The technical department participates in the monitoring of the «water and sanitation» database of the five communes, supports the presidents of the five municipal councils in the preparation of tender documents, selects technical partners, manages the infrastructure and monitors the management of the works. He coordinates all interventions related to water and sanitation in the municipalities, ensures the proper implementation of municipal policies and provides a link with the State's technical services in charge of water and sanitation issues. To ensure monitoring, the inter-municipal water and sanitation officer has training in hygiene and sanitation in the fields of water (hydraulics, drilling, hydrogeology), rural engineering or sanitary engineering as well as at least two years' experience in the field of water and sanitation. He will work throughout the territory of the five communes of the canton of Kornaka. For communal tasks, his salary is covered by the communes; for inter-communal tasks, it is covered by a joint contribution from the five communes, the amount of which was decided at the meeting of the inter-communal consultation framework and formalised by a protocol of agreement. The other bonuses and mission expenses are paid by each municipality in which the activity is carried out, on the basis of terms of reference previously drawn up by the agent and validated by the municipality. The inter-communal work of the communes in the canton of Kornaka is currently an example in Niger and is of great interest to other African communes.

Written by Dr. Renaud GANDAHO

## Intercommunalité et décentralisation dans l'organisation des services d'eau et d'assainissement au Niger

Depuis les années 1990, de nombreux pays d'Afrique francophone se sont engagés dans des processus de décentralisation. En matière d'eau potable et d'assainissement, cela s'est traduit par le transfert progressif de compétences aux collectivités locales sans pour autant un transfert de ressources humaines et financières nécessaires à ces nouvelles responsabilités.

Dans ce contexte, les acteurs locaux engagés dans des programmes de coopération internationale (collectivités, associations, agences de l'eau, etc.) sont venus appuyer ces autorités locales pour renforcer leurs capacités. Les investissements réalisés dans ce cadre constituent alors pour les collectivités une opportunité d'exercer concrètement leurs missions. Néanmoins, les modalités d'intervention pour les accompagner sont peu connues. Le Niger démarre en 2004, à travers un programme d'appui au développement local, un vaste chantier de décentralisation des services d'eau et d'assainissement, en commençant par Kornaka. Initié dans un contexte non décentralisé, le programme a évolué pour appuyer 5 communes rurales naissantes. Celles-ci ont mutualisé leurs services d'eau potable et d'assainissement et se sont associées, en coopération décentralisée, à plusieurs communes normandes (France) dans le cadre d'une coopération inter-États Nord-Sud.

Le pays fait face à de multiples défis : l'accès aux services essentiels, les effets du changement climatique sur la dégradation des ressources naturelles, la fragilité de l'économie, l'emploi des jeunes, l'insécurité, etc. À ceux-ci s'ajoute un réel déficit de compétences locales et de gouvernance, notamment au sein des collectivités rurales. En matière d'accès à l'eau potable et à l'assainissement, seule 46% de la population totale a accès à un point d'eau potable amélioré tandis que seulement 13% a accès à un assainissement amélioré (Rapport 2017 de la Banque Africaine de Développement). Les puits traditionnels, l'eau du fleuve Niger ou les mares constituent les seules sources d'eau pour des millions de nigériens, à plus de 80% ruraux.

Pour répondre à ces enjeux et ainsi être en phase avec les Objectifs du Développement Durable (ODD), surtout l'ODD 6, le Niger a récemment adopté deux programmes nationaux : le PROSEHA 2016-2030 (Programme sectoriel Eau Hygiène et Assainissement) et le PANGIRE 2017-2030 (Plan d'Action National de Gestion Intégrée des Ressources en Eau). Tous deux prennent en compte le transfert de compétences qui s'opère actuellement au Niger.



Photo 1 : Latrines pour assainissement autonome à Kornaka.  
Crédit Photo : pS-Eau

**L'eau et l'assainissement, des compétences communales au Niger**

Après les premières élections municipales au Niger en 2004, 265 communes sont officialisées. La gestion du service d'eau potable et d'assainissement est maintenant partagée entre l'État et les collectivités locales. Conformément à la loi de décentralisation, l'État a transféré aux communes la responsabilité de la gestion des services d'eau et d'assainissement sur leurs territoires. En 2016 sont parus deux décrets, l'un fixant le transfert des compétences hydrauliques, santé, éducation et environnement aux communes (Décret n°2016-076/PRN/MISPD/ACR du 26 janvier 2016) et le second fixant le régime juridique de la coopération entre les collectivités du Niger (Décret n°2016 -301/PRN/MISPD/ACR du 29 juin 2016) le processus de décentralisation engagé pour renforcer la gouvernance locale n'est pas accompagné par un transfert des ressources humaines, techniques et financières suffisant. Les collectivités locales auxquelles sont transférées les compétences de gestion et de gouvernance des services d'eau et d'assainissement ne disposent pas des moyens nécessaires pour conduire efficacement les services publics locaux ainsi qu'un développement inclusif et durable.

**Les difficultés d'accès à l'eau et l'assainissement à Kornaka**

Dans le canton de Kornaka, la desserte en eau est assurée à la fois par les points d'eau modernes et traditionnels. Pour l'ensemble des cinq communes de ce canton, on enregistrait en 2016: 630 puits cimentés, 130 forages équipés de pompes à motricité humaine (PMH), 3 postes d'eau autonomes et 23 mini adductions d'eau potable qui totalisent 184 robinets (Rapport UN WATER et OMS, 2017). Ces ouvrages ne sont cependant pas tous fonctionnels. Certains sont arrêtés pour raison de panne, de vétusté ou de dégradation. Ces quinze dernières années, de nombreuses infrastructures hydrauliques ont été réalisées, notamment grâce aux programmes étatiques et à l'appui de partenaires des cinq communes. Néanmoins, malgré l'importance de ces investissements en infrastructures hydrauliques, le nombre d'individus n'ayant pas accès à l'eau potable reste élevé. Les efforts réalisés sont en effet annihilés par la forte croissance démographique dans la zone avec un taux d'accroissement de 3,7% (Rapport UN WATER et OMS, 2017), supérieur à la moyenne nationale. La recherche de l'eau sur de longues distances et l'encombrement autour des points d'eau sont une corvée quotidienne pour les femmes et les jeunes filles, entravant leur scolarisation et les marginalisant davantage. Des disparités existent également au niveau du canton: les communes de Mayara, Sabon Machi et Dan Goulbi présentent

des taux d'accès à l'eau potable supérieurs à 70% (Rapport UN WATER et OMS, 2017). À l'opposé, le taux d'accès de la commune d'Adjékoria n'est que de 50% (Rapport UN WATER et OMS, 2017), du fait d'un contexte hydrogéologique défavorable (grande profondeur des aquifères, mauvaise qualité des eaux, présence de gaz). La gestion des points d'eau modernes dans l'ensemble des communes du canton de Kornaka est loin d'être satisfaisante. Les comités de gestion des puits sont pour la plupart non fonctionnels et ne disposent pas de ressources financières pour les travaux de réparation des puits (désensablement notamment). Les règles d'hygiène autour des puits sont peu respectées. Cette situation est due à l'insuffisance de suivi des ouvrages à tous les niveaux qui se justifie par la non-allocation, dans les budgets de l'État et des communes, des moyens pour le suivi post-projet. La situation de l'assainissement dans les cinq communes du canton est préoccupante, très peu de ménages dans le canton disposent d'un ouvrage d'assainissement amélioré. En milieu scolaire enfin, seulement 20% des écoles sont équipées de latrines scolaires (Rapport UNICEF sur le cadre mondial pour l'eau et l'assainissement en milieu scolaire, 2017); les enfants sont obligés de déféquer en plein air avec comme conséquences la pollution et la prolifération des maladies liées au péril fécal ainsi que d'autres pathologies infantiles et infectieuses.



Photo 2 : Latrines en milieu scolaire, livrable du PASEAK.  
Crédit Photo : pS-Eau

**Coopération internationale pour un accès aux services d'eau et d'assainissement**

À travers des projets d'équipements et d'infrastructures, nécessaires à la délivrance des services sociaux de base aux populations, les partenaires extérieurs apportent un appui aux communes du Niger. Cela s'est matérialisé via deux types de projets: un programme de coopération décentralisée entre quatre communes bas-normandes et cinq communes du canton de Kornaka; un programme d'appui à douze communes du Niger. \* En 2013, quatre communes bas-normandes – Ifs, Colombelles, Mézidon-Canon et Castillon-en-Auge – et les cinq communes du canton de Kornaka ont fait le choix politique de s'engager dans un programme concerté de coopération décentralisée sur la proposition du Conseil Régional de Basse-Normandie.

Un programme triennal (2013-2016) a été mis en œuvre : **le Projet d'Amélioration du Service public de l'eau potable de l'assainissement dans le canton de Kornaka (PASEAK)**. Le PASEAK avait pour objectifs d'étendre, de structurer et d'accompagner les actions d'amélioration de l'accès à l'eau potable et à l'assainissement à l'ensemble des communes du canton de manière équilibrée. En plus de l'appui qui a pu être apporté aux communes dans l'organisation, le suivi et la gestion

du service public de l'eau potable, le PASEAK a permis d'améliorer significativement l'accès à l'eau et à l'assainissement de plus de 7 000 personnes issues des villages cibles. Pour assurer la pérennisation du service fourni, le projet a appuyé la mise en place d'un dispositif pérenne d'entretien, de maintenance et de gestion des ouvrages réalisés.

Au regard des résultats positifs du travail en intercommunalité et du projet de coopération, en 2015, deux nouvelles communes ont rejoint le projet: Louvigny et Mondeville.

En 2016, un nouveau programme de 3 ans est lancé (2016-2019), avec comme nouveau chef de file la ville de Colombelles. Il a contribué à l'amélioration de l'accès à l'eau potable et des pratiques d'hygiène et d'assainissement, le tout à travers la pérennisation du service public de l'eau, le changement de comportement et l'appui à l'ATPC (Assainissement Total Piloté par la Communauté). Ce projet centré sur la valorisation de l'existant (transformation de 7 forages équipés de Pompes à Motricité Humaine - PMH en Postes d'Eau Autonomes - PEP), la réalisation de nouvelles infrastructures hydrauliques (3 nouveaux PEP construits et mis en service), la promotion de l'hygiène et l'assainissement à travers la réalisation des ouvrages d'assainissement (10 blocs de latrines scolaires construits) et la sensibilisation/formation/information des dix communautés villageoises pour mettre fin à la défécation à l'air libre par l'approche ATPC. À ces activités, se sont ajoutées celles visant la durabilité des services: la mise en place de dix associations des usagers du service public de l'eau, l'appui à la maîtrise d'ouvrage communale, etc. Ce projet a amélioré directement les conditions de vie d'environ 15 000 personnes. De manière indirecte, plus de 500 000 personnes ont été impactées par ce projet.



Photo 3 : Pompe hydraulique à motricité humaine à Kornaka. Crédit Photo : PASEAK

**\* Un Programme d'appui à 12 communes du Niger (dont la commune de Kornaka)** est mis en œuvre avec l'aide financière de l'Union Européenne: PEADD (Programme Eau et Assainissement pour un Développement Durable). Dans les douze communes pilotes réparties sur l'ensemble du territoire nigérien qui bénéficiaient du projet, il a été implanté, au niveau de chaque commune, un service hydraulique et assainissement ; en plus, il a été construit des infrastructures hydrauliques et d'assainissement. La commune de Kornaka a ainsi mis en place son service technique Eau et Assainissement, qui s'est ensuite transformé en service intercommunal, du fait de la sollicitation permanente des quatre autres communes.

**La communauté de communes de Kornaka : du canton à l'intercommunalité**

Le service technique eau et assainissement mis en place dans le cadre du PEADD intervient peu de l'échelon communal à intercommunal. Sa mission est d'assister les communes ou l'intercommunalité pour assurer techniquement toutes les tâches

inhérentes à la maîtrise d'ouvrage eau/assainissement, de façon à garantir la pérennité du service public de l'eau. Cette mutualisation au niveau intercommunal d'un agent technique est une réponse locale aux difficultés subies par presque la totalité des communes rurales nigériennes face aux manques (l'insuffisance dans les meilleures des cas) de ressources humaines compétentes et financières pour l'exercice des compétences transférées.



Photo 4 : Mini Approvisionnement en Eau Potable Multi Usage.

Crédit Photo : PASEAK

Le service technique participe au suivi de la base de données « eau et assainissement » des cinq communes, appuie les présidents des cinq conseils municipaux dans l'élaboration des dossiers d'appels d'offre, sélectionne des partenaires techniques, exerce la maîtrise d'ouvrage des infrastructures et effectue le suivi de la gestion des ouvrages. Il coordonne toutes les interventions liées à l'eau et à l'assainissement sur les communes, s'assure de la bonne mise en œuvre de politiques communales et permet le lien avec les services techniques de l'État en charge des questions d'eau et d'assainissement. Pour assurer le suivi, l'agent intercommunal de l'eau et de l'assainissement dispose d'une formation en hygiène et assainissement dans les domaines de l'eau (hydraulique, forage, hydrogéologie), du génie rural ou du génie sanitaire ainsi qu'au moins deux années d'expérience dans le domaine de l'eau et l'assainissement. Il intervient sur l'ensemble du territoire des cinq communes du canton de Kornaka. Pour les tâches communales, sa prise en charge salariale est assurée par les communes; pour les tâches intercommunales, celle-ci est assurée par une contribution conjointe des cinq communes, dont le montant a été arrêté lors de la réunion du cadre de concertation intercommunal et formalisée par un protocole d'accord. Les autres primes et frais de missions sont pris en charge par chaque commune dans laquelle l'activité est réalisée, sur la base de termes de référence préalablement élaborés par l'agent et validés par la commune. Le travail en intercommunalité des communes du canton de Kornaka fait pour l'instant office d'exemple au Niger et intéresse fortement d'autres communes africaines.

Par Dr. Renaud GANDAHO

# Anaerobic respiration for faecal sludge treatment and reuse in Lusaka

Formal emptying and treatment of sludge collected from on-site sanitation facilities in Lusaka (Zambia) was established between 2012 and 2014 through the construction of two Faecal Sludge Treatment Plants (FSTPs) and the consequential development of pit emptying teams in two peri-urban compounds in the city, namely Kanyama in the South and Chazanga in the North. The FSTPs are owned by the Lusaka Water and Sanitation Company (LWSC) and managed by the Kanyama and Chazanga Water Trusts, which are community-based organisations (CBOs). The main objectives of the Kanyama and Chazanga FSTPs are sludge stabilisation through anaerobic digestion and (sludge) resource recovery: in the form of biogas as a fuel, and stabilised sludge as a soil conditioner.

The Kanyama and Chazanga FSTPs have similar process flows, with key differences in the secondary treatment phase only. The FSTPs are designed solely for manually emptied pit latrine sludge. Sludge is transported to the facilities in 60L barrels and carried in open pickup trucks. At the FSTPs, the sludge in barrels is discharged into a series of chambers with the first two chambers having sloping floors and inclined bar screens for solid waste separation. The solid waste captured by the bar screens is placed on separate drying racks in preparation for its transportation to a landfill. The second chamber leads to a sand trap in which sand and grit from the sludge is retained to prevent it from flowing into the primary treatment unit, which is a fixed-dome Biogas Digester (BGD). Each facility has a fixed-dome biogas digester, with the Kanyama FSTP having a 58 m<sup>3</sup> dome and the Chazanga a 50 m<sup>3</sup> dome. The main purpose of the BGDs is to stabilise and digest the fresh and raw sludge. The sludge is homogenised inside the unit due to the turbulence created by changes in pressures during biogas production and consumption. The stabilised sludge then flows naturally by gravity



Sorting and drying solid waste at Kanyama FSTP. Photo Credit: SNV

and gas pressure into sludge holding tanks from which the sludge is pumped into tertiary stabilisation units before being sold for reuse. The incoming sludge and increasing gas pressure push the liquid from the BGD into the secondary treatment stage (the BGD is connected to an expansion chamber and an anaerobic baffled reactor consisting of three chambers and one anaerobic filter with two chambers).

To generate revenue through resource recovery, it was planned for the dried sludge to be sold as a soil conditioner and for biogas to be sold to nearby households. At present, the processed and dried sludge is packaged and sold to landscapers as a soil conditioner.

Source : <https://snv.org/cms/sites/default/files/explore/download/2021-treatment-technologies-in-practice-snvifs-uts-full-publication.pdf> accessed on May 7th, 2021

# Respiration anaérobie pour le traitement et la réutilisation des boues fécales à Lusaka

La vidange et le traitement formels des boues collectées dans les installations d'assainissement autonomes de Lusaka (Zambie) ont été mis en place entre 2012 et 2014 par la construction de deux Stations de Traitement des Boues de Vidange (STBV) et le développement consécutif d'équipes de vidange des fosses dans deux quartiers périurbains de la ville, à savoir Kanyama au sud et Chazanga au nord. Les STBV appartiennent à la Lusaka Water and Sanitation Company (LWSC) et sont gérées par les Kanyama et Chazanga Water Trusts, qui sont des organisations à base communautaire (OBC). Les principaux objectifs des STBV de Kanyama et de Chazanga sont la stabilisation des boues par digestion anaérobie et la récupération des ressources (des boues) : sous forme de biogaz comme combustible, et de boues stabilisées comme amendement du sol.

Les STBV de Kanyama et de Chazanga ont des flux de processus similaires, avec des différences clés uniquement dans la phase de traitement secondaire. Les STBV sont conçues uniquement pour les boues de latrines à fosse vidées manuellement. Les boues sont transportées vers les installations dans des barils de 60 litres et transportées dans des camionnettes ouvertes. Aux STBV, les



Triage et séchage des déchets solides au FSTP de Kanyama.

Crédit Photo : SNV

boues contenues dans les fûts sont déversées dans une série de chambres, les deux premières ayant un sol incliné et des grilles à barreaux inclinés pour la séparation des déchets solides. Les déchets solides capturés par les dégrilleurs sont placés sur des



grilles de séchage séparées en vue de leur transport vers une décharge. La deuxième chambre mène à un piège à sable dans lequel le sable et le gravier des boues sont retenus pour les empêcher de s'écouler dans l'unité de traitement primaire, qui est un digesteur de biogaz à dôme fixe (BDF). Chaque installation dispose d'un digesteur de biogaz à dôme fixe, la STBV de Kanyama ayant un dôme de 58 m3 et celui de Chazanga un dôme de 50 m3. L'objectif principal des BDF est de stabiliser et de digérer les boues fraîches et brutes. Les boues sont homogénéisées à l'intérieur de l'unité en raison des turbulences créées par les changements de pression lors de la production et de la consommation de biogaz. Les boues stabilisées s'écoulent ensuite naturellement par gravité et sous la pression du gaz vers des réservoirs de rétention des boues, à partir desquels les boues sont pompées vers des unités de stabilisation tertiaire avant d'être vendues pour être réutilisées.

Les boues entrantes et la pression croissante des gaz poussent le liquide de le BDF vers l'étape de traitement secondaire (le BDF est relié à une chambre d'expansion et à un réacteur anaérobie à chicanes composé de trois chambres et d'un filtre anaérobie à deux chambres).

Pour générer des revenus par la valorisation des ressources, il était prévu que les boues séchées soient vendues comme conditionneur de sol et que le biogaz soit vendu aux ménages voisins. À l'heure actuelle, les boues traitées et séchées sont emballées et vendues aux paysagistes en tant qu'amendement du sol.

Source : <https://snv.org/cms/sites/default/files/explore/download/2021-treatment-technologies-in-practice-snvif-uts-full-publication.pdf> consulté le 07 Mai 2021.

## A Water-Secure, Climate-Resilient Future for Cities

Globally, the effects of climate change are felt with rising temperatures, droughts, heatwaves, and more frequent and severe storm events impacting water quantity and quality. In response, water managers need to ensure that communities are resilient to water scarcity pressures and water excesses and that the natural system and its associated ecosystem services are protected and enhanced. In addition to investments in resilient physical and technological infrastructure, it will be critical to enhance institutional structures, incentivise sustainable user behaviours, and improve ecosystem management as part of a holistic approach to water management. For cities, the primary strategies available to enhance the resilience to climatic extremes include applying demand management, developing alternative water sources, and implementing blue-green infrastructure (BGI).

### Demand management

With regards to water scarcity, water utilities have traditionally relied on large-scale, supply-side infrastructural projects such as dams and reservoirs to meet the increased demand for water (supply-side management). However, these projects are costly, both economically and environmentally. In contrast, demand management involves the better use of existing water supplies before plans are made to increase supply further. Specifically, demand management promotes water conservation during normal and abnormal conditions, through changes in practices, culture, and people's attitudes towards water resources.

### Sydney's New Flexible Water Prices

The Independent Pricing and Regulatory Tribunal New South Wales have set new prices for Sydney's water to enhance resilience to climatic extremes. Since 1 July 2020, Sydney Water customers' price for water is based on dam levels. When dam levels are above 60 percent, customers pay \$2.35 per kilolitre of water. When dam levels fall below 60 percent, the price of water increases to \$3.18 per kilolitre. While the Tribunal has set a higher water usage charge, it has reduced fixed charges for water and wastewater, resulting in customers being rewarded for always saving water, even outside of drought. Also, a higher price during periods of drought rewards customers who reduce their water consumption when it is most scarce. Simultaneously, the new prices provide Sydney Water with \$4.6 billion for capital projects, ensuring the utility can maintain or improve its level of service and environmental performance.

### Alternative water sources

Even with successful demand measures, there are regions where



Green infrastructure. Photo credit: Joerg Hackeman

water scarcity requires looking for alternative water sources. This creates a need for new sources of freshwater beyond surface and groundwater utilisation. Alternative water sources range in size from onsite non-potable reuse systems in housing developments to city-wide water recycling facilities for industrial use.

### Singapore's NEWater

Singapore's Public Utilities Board recycles treated used water into ultra-clean, high-grade reclaimed water: NEWater. In total, five NEWater plants supply up to 40% of the city-state's current water needs. By 2060, it is projected that NEWater will meet up to 55% of Singapore's future water demand. NEWater is created from a three-step process involving microfiltration, where microscopic particles including bacteria are filtered out, reverse osmosis, in which contaminants are removed to create high-grade water, and ultraviolet disinfection, where water passes through ultraviolet light ensuring any remaining organisms are eradicated. Because of its ultra-clean state, NEWater is used for industrial and air-con cooling purposes at wafer fabrication plants, industrial estates, and commercial buildings.

### Blue-Green Infrastructure

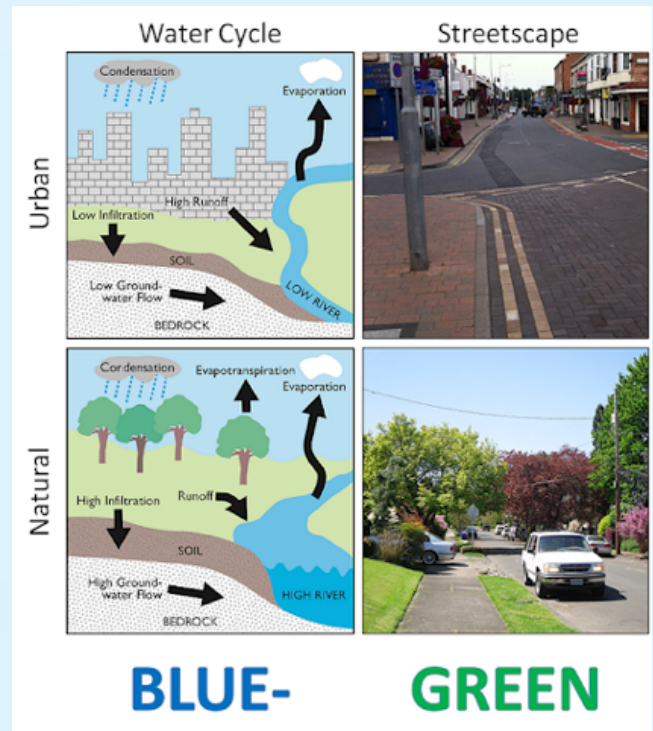
Many cities are turning to BGI solutions to enhance climate resilience and restore the health of ecosystems, where BGI is a strategically planned network of natural and semi-natural areas that are designed and managed to reduce localised flooding risks, improve water quality, and enhance liveability.

**Hamburg’s multifunctional sports stadium**

Hamburg Wasser is building an underground storage and infiltration system under the Hein Klink Stadium in Billstedt to prevent localised flooding as part of Project RISA. In the event of heavy rain, the excess water will flow in the future through a newly laid channel over a settling shaft into the trenches under the Hein Klink Stadium. In the first step of construction, trenches were built under the sports field to absorb excess water and gradually release it to the ground. In the next construction step, excess water will be led from the street to the sports field via a lockable culvert which has a diameter of 50 centimeters and is 75 meters long. On its way, the water will pass through a settling shaft. There, sand, tyre debris and other solids will be deposited on the floor, and the roughly cleaned rainwater will then flow onto the sports field. Once the system is completed, the new surfaces on the sports field will be applied. In total, the system will absorb more than 500,000 litres of water during a heavy rainfall event.

by Robert Brears, expert and specialist for climate change

Source: <https://www.greengrowthknowledge.org/blog/water-secure-climate-resilient-future-cities> accessed on 11 March 2021.



Picture 2: Blue and Green City. Photo credit: bluegreencities.ac.uk

# Un avenir sûr pour l’eau et résilient au changement climatique pour les villes

À l’échelle mondiale, les effets du changement climatique se font sentir avec la hausse des températures, les sécheresses, les vagues de chaleur et les tempêtes plus fréquentes et plus violentes qui ont un impact sur la quantité et la qualité de l’eau. En réponse, les gestionnaires de l’eau doivent s’assurer que les communautés sont résilientes aux pressions de la pénurie d’eau et aux excès d’eau et que le système naturel et ses services écosystémiques associés sont protégés et améliorés. Outre les investissements dans des infrastructures physiques et technologiques résilientes, il sera essentiel de renforcer les structures institutionnelles, d’inciter les utilisateurs à adopter des comportements durables et d’améliorer la gestion des écosystèmes dans le cadre d’une approche globale de la gestion de l’eau.

Pour les villes, les principales stratégies disponibles pour améliorer la résilience aux extrêmes climatiques comprennent l’application de la gestion de la demande, le développement de sources d’eau alternatives et la mise en œuvre d’une Infrastructure Bleue et Verte (IBV).

**Gestion de la demande**

En ce qui concerne la pénurie d’eau, les services de distribution d’eau se sont traditionnellement appuyés sur des projets d’infrastructure à grande échelle, tels que des barrages et des réservoirs, pour répondre à l’augmentation de la demande en eau (gestion de l’offre). Cependant, ces projets sont coûteux, tant sur le plan économique qu’environnemental. En revanche, la gestion de la demande implique une meilleure utilisation des réserves d’eau existantes avant que des plans ne soient élaborés pour augmenter l’offre. Plus précisément, la gestion de la demande encourage la conservation de l’eau dans des conditions normales et anormales, en modifiant les pratiques, la culture et l’attitude des gens à l’égard des ressources en eau.



Image 1 : Infrastructure verte. Crédit Photo : Joerg Hackeman

**Les nouveaux prix flexibles de l’eau à Sydney**

L’Independent Pricing and Regulatory Tribunal New South Wales a fixé de nouveaux prix pour l’eau de Sydney afin de renforcer la résilience face aux extrêmes climatiques. Depuis le 1er juillet 2020, le prix de l’eau pour les clients de Sydney Water est basé sur le niveau des barrages. Lorsque le niveau des barrages est supérieur à 60 %, les clients paient 2,35 dollars par kilolitre d’eau. Lorsque le niveau des barrages est inférieur à 60 %, le prix de l’eau passe à 3,18 \$ par kilolitre. Bien que le Tribunal ait fixé des frais d’utilisation de l’eau plus élevés, il a réduit les frais fixes pour l’eau et les eaux usées, ce qui fait que les clients sont récompensés pour avoir toujours économisé l’eau, même en dehors des périodes de sécheresse. De même, un prix plus élevé en période de sécheresse récompense les clients qui réduisent leur consommation d’eau.

lorsque celle-ci est la plus rare. En même temps, les nouveaux prix permettent à Sydney Water de disposer de 4,6 milliards de dollars pour des projets d'investissement, ce qui garantit que la compagnie peut maintenir ou améliorer son niveau de service et ses performances environnementales.

**Sources alternatives d'eau**

Même avec des mesures de demande efficaces, il existe des régions où la rareté de l'eau oblige à rechercher des sources d'eau alternatives. Cela crée un besoin de nouvelles sources d'eau douce au-delà de l'utilisation des eaux de surface et des eaux souterraines. Les sources d'eau alternatives vont des systèmes de réutilisation non potable sur site dans les lotissements aux installations de recyclage de l'eau à l'échelle de la ville pour un usage industriel.

**NEWater à Singapour**

Le Public Utilities Board de Singapour recycle les eaux usées traitées en eau recyclée ultra-propre et de haute qualité : NEWater. Au total, cinq usines NEWater fournissent jusqu'à 40 % des besoins actuels en eau de la ville-État. D'ici 2060, on prévoit que NEWater répondra à 55 % de la demande future en eau de Singapour. NEWater est créée à partir d'un processus en trois étapes : la microfiltration, qui permet de filtrer les particules microscopiques, y compris les bactéries, l'osmose inverse, qui permet d'éliminer les contaminants pour créer une eau de qualité supérieure, et la désinfection aux ultraviolets, qui consiste à faire passer l'eau sous une lumière ultraviolette afin d'éradiquer tout organisme restant. En raison de son état ultra-propre, NEWater est utilisée à des fins de refroidissement industriel et de climatisation dans les usines de fabrication de plaquettes, les zones industrielles et les bâtiments commerciaux.

**Infrastructure bleue et verte**

De nombreuses villes se tournent vers les solutions IBV pour renforcer la résilience climatique et restaurer la santé des écosystèmes. L'IBV est un réseau stratégiquement planifié de zones naturelles et semi-naturelles qui sont conçues et gérées pour réduire les risques d'inondation localisés, améliorer la qualité de l'eau et renforcer la qualité de vie.

**Le stade sportif multifonctionnel de Hambourg**

Dans le cadre du projet RISA, Hamburg Wasser construit un système de stockage et d'infiltration souterrain sous le stade Hein Klink de Billstedt afin de prévenir les inondations localisées. En cas de fortes pluies, l'eau excédentaire s'écoulera par un canal nouvellement posé, au-dessus d'un puits de décantation, dans les

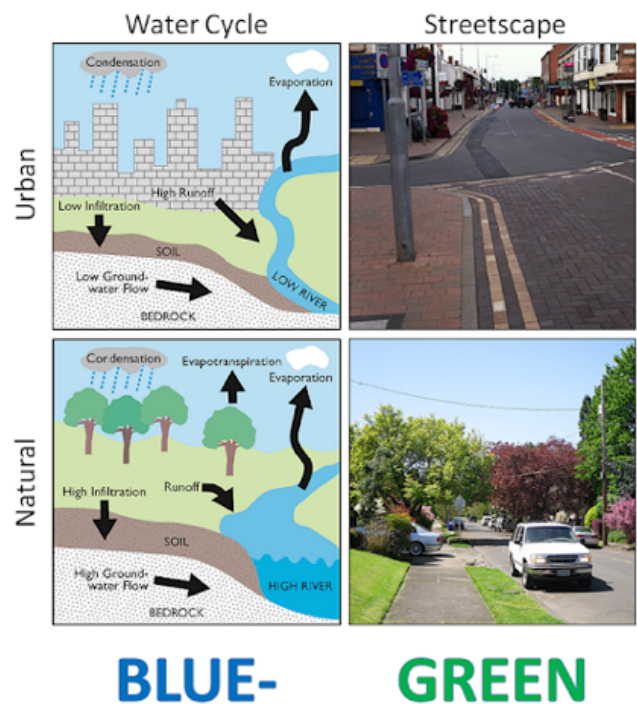


Image 2 : Cité bleue et verte. Crédit Photo : bluegreencities.ac.uk

tranchées situées sous le stade Hein Klink. Au cours de la première étape de la construction, des tranchées ont été construites sous le terrain de sport pour absorber l'excès d'eau et le relâcher progressivement dans le sol. Au cours de la prochaine étape de construction, l'eau excédentaire sera conduite de la rue au terrain de sport via un ponceau verrouillable d'un diamètre de 50 centimètres et d'une longueur de 75 mètres. En chemin, l'eau passera par un puits de décantation. Là, le sable, les débris de pneus et autres solides seront déposés sur le sol, et l'eau de pluie grossièrement nettoyée s'écoulera ensuite sur le terrain de sport. Une fois le système terminé, les nouvelles surfaces du terrain de sport seront appliquées. Au total, le système absorbera plus de 500 000 litres d'eau lors d'un épisode de fortes pluies.

par Robert Brears, expert et spécialiste en changement climatique

Source: <https://www.greengrowthknowledge.org/blog/water-secure-climate-resilient-future-cities> consulté le 11 Mars 2021.

## Transmission (spread) of Covid-19 through Waste-Water (Sewage) Schematic Workflow for Experimental Verification

### How to test if Faecal transmission is occurring or not?

1. Collect Sewage with Positive Shedding Patients (Covid-19) hospital ward - sewage line sample
2. Isolate VIRUS
3. Check Covid-19 virus integrity {Membrane, spikes, protein are intact?} --> If not, RNA is incapable of picking ACE2 (receptor)

COLLECT COVID-19 POSITIVE Sewage

Extract Large Sample of VIRUS

VIRUS INTEGRITY TEST

If Yes, ISOLATE for CHECKING POTENCY

Potent?

Check Transmission

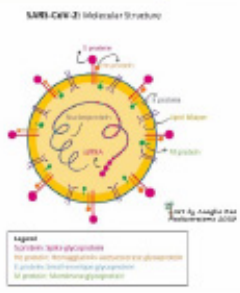
Classify RISK

Identify all proteins of all viral parts

Reference:  
 COVID-19: faecal-oral transmission? <https://doi.org/10.1038/s41575-020-0095-7> and <https://doi.org/10.1038/s41591-020-0817-4>  
 ==> 17 patients remained positive for SARS-CoV-2 in stool after becoming negative in respiratory samples  
 ==> Faecal transmission lasts beyond respiratory detection  
[https://www.thelancet.com/journals/laninf/article/PIIS1473-3099\(20\)30232-2/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/laninf/article/PIIS1473-3099(20)30232-2/fulltext)  
 ==> viral RNA shedding peaks in 1st week of infection  
 ==> patterns show variability to "SEVERITY", Mild infections - testing negative on RT-PCR by day 10 post-onset; Severe cases shedding into 3rd week.

If No, RNA strands ONLY survive Sewage

COVID-19 Cannot be Transmitted



## SHARE WATER N°11

[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

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

**REDACTEUR EN CHEF / CHIEF EDITOR :**  
 Renaud GANDAHO

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

