

# info-Ede



## INONDATIONS AU SÉNÉGAL



## BOUES DE VIDANGE





# Sommaire

<b>ÉDITORIAL</b>	<b>5</b>
<b>ASSAINISSEMENT DES EAUX USÉES</b>	<b>11</b>
SYNTHÈSE GLOBALE DE L'AUDIT TECHNIQUE DES OUVRAGES D'ASSAINISSEMENT LIQUIDE EN MILIEU URBAIN DANS LA RÉGION DE DAKAR ET DANS LES VILLES DE THIÈS, TOUBA, KAOLACK ET KAFFRINE (PHASE 1)	12
<b>ASSAINISSEMENT DES EAUX PLUVIALES</b>	<b>17</b>
MODÉLISATION DU DRAINAGE DES EAUX PLUVIALES DANS LA VILLE DE DAKAR	18
<b>ASSAINISSEMENT AUTONOME</b>	<b>23</b>
EXPÉRIMENTATION D'UN SIPHON À FAIBLE CONSOMMATION D'EAU	24
MISE EN PLACE D'UN CONTRAT DE DÉLÉGATION DE SERVICE PUBLIC (DSP)	31
<b>EDE EN BREF</b>	<b>35</b>

## INFORMATIONS SUR LA PUBLICATION

**Éditeur :** Cabinet EDE International

**Rédacteur en chef :** Cheikh Sidia Touré

**Comité de lecture :** Alassane Dieng, Aly Tounkara, Antoine Thiaw, Babacar Dieng, Omar Sene,  
Mariama Sagna.

# Assainissement

Les interventions destinées à réduire les risques pour la santé en assurant aux populations un environnement propre et des mesures à interrompre la transmission des pathologies.

Elles consistent généralement à organiser l'évacuation ou la gestion hygiénique des excréta humains et animaux, des ordures/déchets, des eaux usées et eaux pluviales ; à lutter contre les vecteurs de maladies, et à mettre en place les installations nécessaires à l'hygiène corporelle et à la propreté des habitations.

La notion d'assainissement regroupe les comportements et les équipements qui agissent en synergie pour créer un environnement favorable.

---

Sources : Groupe de travail des experts au niveau mondial sur la promotion de l'assainissement supervisé par l'Organisation Mondiale de la santé (OMS) 1998.

---

# Éditorial

## Les enjeux du sous-secteur de l'assainissement liquide face aux changements climatiques

**P**our améliorer le cadre de vie des populations en zones urbaines, périurbaines et rurales, les États sahéliens doivent prendre en compte dans leur planification programmatique pour l'atteinte des Objectifs de Développement Durable du sous-secteur de l'assainissement liquide à l'horizon 2035, entre autres les deux enjeux majeurs suivants : la gestion des inondations et des boues de vidange.

En effet, en l'absence d'une prise en compte du drainage des eaux pluviales dans l'urbanisation des zones urbaines et périurbaines, les inondations sont devenues plus importantes.

En outre la croissance démographique, accompagnée par une production plus importante des eaux usées et des matières fécales, entraîne des risques majeurs de « péril fécal » et d'épidémies liées à un mal assainissement comme :

- Les diarrhées, dysenteries, et fièvres entériques
- Les maladies virales tel que la poliomyélite et l'hépatite A
- Les vers sans hôtes intermédiaires tel que l'ankylostome
- Les maladies transmises par les insectes vecteurs qui ont besoin d'eau pour proliférer tel que le paludisme ou malaria
- Les maladies de la peau et des yeux tel que le trachome ou le typhus.

Ainsi la présente note constituant le numéro zéro de cette publication va constater et analyser à travers quatre articles scientifiques, techniques et institutionnelles les défis majeurs soulevés ci-dessus notamment la gestion des eaux pluviales et des matières fécales (boue de vidange). Quelques pistes de mesures, recommandations et solutions sont proposées à la fin des articles.



### SUR LES INONDATIONS

La vulnérabilité des zones sahéliennes et subsahéliennes aux effets des changements climatiques est bien mise en évidence par la recrudescence d'événements climatiques extrêmes depuis plus d'une décennie (particulièrement depuis 2005) comme les récentes inondations survenues dans les zones urbaines notamment au Niger, au Burkina, en Guinée et au Sénégal, pour ne citer que ces pays de l'Espace UEMOA.

Au **Niger**, les fortes pluies ont fait **au moins 227 000 sinistrés et 168 personnes tuées en 2022**. La région de Maradi a été la plus touchée<sup>1</sup>.

1 Diffa - Aperçu de la situation des inondations liées à la crue de la Komadougou au Niger. 7 novembre 2022

Dans son rapport hebdomadaire sur l'Afrique, l'OCHA<sup>2</sup> signale **2570 sinistrés lors des inondations du 17 septembre 2022 à Conakry**.

Au **Sénégal**, le Ministère de l'urbanisme, du logement et de l'hygiène publique rappelle « qu'au-delà de l'urbanisation anarchique, l'imperméabilisation des bassins versants explique en grande partie les inondations : **il y a 40 ans, en dehors de l'évaporation, 90% des pluies tombées dans la région de Dakar étaient absorbées par le sol et 10% ruisselaient ; aujourd'hui, avec la même pluviométrie, 90% ruissellent et 10% sont absorbées par le sol** ».

Face à la combinaison d'une urbanisation non contrôlée et des effets du changement climatique, cinq (5) principales mesures d'atténuation d'ordre technique et institutionnel doivent sous-tendre les nouvelles orientations politiques et stratégiques du développement socio-économique des centres urbains des pays de la zone sahélienne. Il s'agit de :

- I. La mise en place d'un cadre institutionnel cohérent avec l'implication des entités ministérielles couvrant le secteur de l'urbanisme, de l'eau et de l'assainissement, du transport et de la voirie urbaine ;
- II. La création de zones écologiques non aedificandi avec la mise en place et l'extension de la biodiversité à travers des zones humides composant les sous-bassins versants des villes pour le développement des espèces fauniques et florales pouvant servir également des zones récréatives pour les citoyens ;
- III. La conception et l'aménagement en aval des bassins versants de sites destinés à la recharge de la nappe phréatique et d'ouvrages de récupération et de stockage des eaux pluviales pour l'agriculture urbaine ;
- IV. La restauration et la préservation du réseau hydrographique naturel pour permettre l'écoulement gravitaire et sans débordement des eaux pluviales ;
- V. Le renforcement et l'optimisation des ressources pour la gestion des ouvrages de drainage des eaux pluviales.

Ce cadre institutionnel élargi doit aussi encourager la forte implication des communautés locales pour la réussite des programmes.

## SUR LA RÉUTILISATION DES EAUX USÉES ET BOUES DE VIDANGE TRAITÉES :

La non-réutilisation des eaux usées traitées et surtout les défaillances observées dans la gestion des boues de vidange produites en zone urbaine et rurale, constituent un important frein à la promotion de l'économie circulaire et à la croissance économique des pays sahéliens. La raréfaction des ressources en eau conventionnelles facilement mobilisables dans ce contexte de changement climatique justifie largement la mise en place de politiques de recyclage de produits issus du traitement des eaux usées et des boues de vidange.

L'exemple du Sénégal est une illustration parfaite du manque à gagner dans le sous-secteur de l'assainissement liquide. En milieu urbain, le bilan annuel des performances réalisées en 2022 dans le sous-secteur de l'assainissement liquide s'établit comme suit :

### Assainissement Eaux usées :

**38%** sur les branchements particuliers (BP) au réseau avec 1'141 BP réalisés sur un objectif de 3'000 BP.

**88%** sur le taux de traitement avec 66,1% de réalisation sur un objectif de 75%;

**92%** sur le taux de dépollution avec 35,1% de réalisation sur un objectif de 38%.

### Assainissement Eaux pluviales :

**117%** sur le linéaire de réseau d'eaux pluviales curé avec 117 Km curés sur un objectif de 100 Km dans le cadre des opérations pré-hivernales ;

**50%** sur le nombre de personnes sensibilisées au risque d'inondation avec 25 000 personnes sensibilisées sur un objectif de 50 000 personnes.

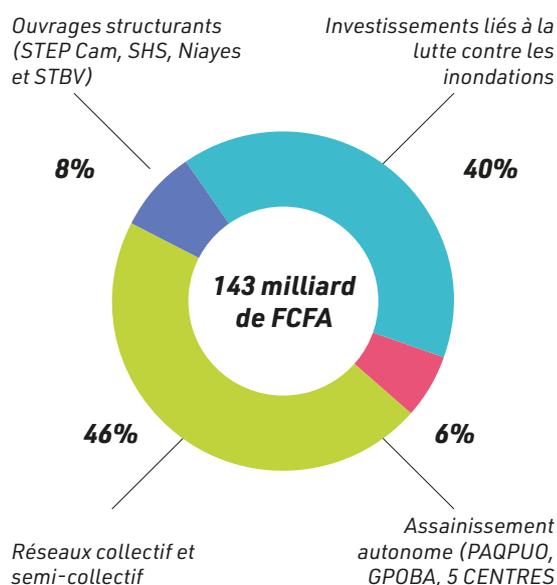
Ces capacités de collecte et d'épuration indiquées ci-dessus prouvent que le Sénégal dispose d'un potentiel important de réutilisation des effluents épurés. Une fraction fine de ces effluents est traitée jusqu'au stade tertiaire mais n'est pas encore injectée dans le système de production agricole des zones urbaines.

**En matière d'investissement**, le bilan décennal de l'ONAS<sup>4</sup> (2005 - 2015) montre globalement que **143 milliards de FCFA ont été mobilisés** et répartis comme suit :

<sup>2</sup> Office for the Coordination of Humanitarian Affairs (OCHA)

<sup>3</sup> MEA. Rapport de présentation de la Revue annuelle conjointe. 2023.

<sup>4</sup> Synthèse de l'atelier de présentation de l'ONAS sur le bilan des OMD en assainissement urbain au Sénégal. Juin 2018.



Les chiffres éloquent du bilan décennal de l'ONAS montrent qu'en ce qui concerne les investissements planifiés et structurés par l'ONAS dans le milieu urbain entre 2005 et 2017, **l'assainissement autonome représente à peine 11% de l'assainissement des eaux usées et des boues de vidange et seulement 6% de l'assainissement des eaux pluviales et eaux usées confondues.**

« En moyenne, une personne produit 1,8 litres d'excréta liquide par jour<sup>5</sup> qui contiennent 350 grammes de matières solides sèches, 90 grammes de matières organiques, 20 grammes d'azote et divers autres nutriments principalement du phosphore et du potassium. Outre, qu'il détruit les micro-organismes pathogènes, le traitement des excréta fait passer ces nutriments, sous une forme plus faciles à utiliser dans les zones cultivées et stabilise les matières organiques, en donnant un meilleur conditionnement et structuration des sols ».

Ces boues et eaux épurées peuvent entrer dans un cycle d'industrialisation pour produire au moins 25% des besoins en engrais organique si une politique volontariste de subvention des engrais produits localement est mise en œuvre.

Ce numéro zéro d'INFO EDE va tenter de combler ce manque d'informations, de données, et surtout de tirer les leçons des retours d'expérience de terrain sur

les deux volets (les inondations et la réutilisation des boues et des eaux usées traitées).

L'ambition d'INFO EDE est de contribuer à la diffusion des connaissances dans les domaines de l'eau, de l'assainissement et de l'environnement à travers des informations crédibles issues des retours d'expérience au Sénégal et dans toute l'Afrique.

Ce document est destiné aux décideurs, aux partenaires techniques et financiers ainsi qu'aux chefs de projet et ingénieurs.

### **Dr. Ing. Cheikh Sidia Touré**

Directeur Général et fondateur du cabinet EDE International



<sup>5</sup> Guide pour l'utilisation sans risque des eaux résiduaires et des excréta en agriculture et en aquaculture. Duncan Mara et Sandy Cairncross

# Editorial

## The challenges facing the liquid sanitation sub-sector in the context of climate change

To improve the living conditions of populations in urban, peri-urban, and rural areas, the Sahelian countries must take into account two major issues in their program planning in order to achieve the Sustainable Development Goals (SDGs) for the liquid sanitation sub-sector by 2035: flood management and fecal sludge.

In fact, the failure to provide a stormwater drainage system in the urbanization of urban and peri-urban areas has resulted in more severe flooding.

Furthermore, with the population growth and the increasing production of wastewater and fecal matter, fecal sludge management is becoming a major issue in protecting people against the fecal peril, in addition to the construction of in situ collection systems.

Thus, this present note, serving as the inaugural issue of this publication, will observe and analyze through four technical, scientific, and institutional articles, to provide an update on these two major challenges and subsequently provide some avenues measures, recommendations and solutions to combat these significant issues.

---

### FLOODING

Over the past years (particularly since 2005), the vulnerability of Sahelian and sub-Saharan zones to the effects of climate change has been clearly demonstrated by the increase in extreme climatic events, such as the recent flooding in urban areas in Niger, Burkina Faso, Guinea, and Senegal, to name but a few of the West African Economic and Monetary Union (WAEMU) countries.

In **Niger**, heavy rains affected **at least 227,000 people and killed 168 in 2022**. The Maradi region was hardest hit<sup>1</sup>.

In its weekly report on Africa, OCHA<sup>2</sup> notes that **2,570 people were affected by the flooding in Conakry on September 17, 2022**.

In **Senegal**, the Ministry of Urban Planning, Housing, and Public Hygiene points out that "in addition to uncontrolled urbanization, waterproofing of catchment areas largely explains flooding: **40 years ago, apart from evaporation, 90% of the rain that fell in Dakar was absorbed by the ground and 10% ran off. Today, with the same rainfall, 90% runs off and 10% is absorbed by the ground**".

To deal with the combination of uncontrolled urbanization and the effects of climate change, five (5) main technical and institutional mitigation measures must underpin the new political and strategic guidelines for the socioeconomic development of urban centers in Sahelian countries. These are:

- I. The establishment of a coherent institutional framework, with the involvement of ministerial departments responsible for urban planning, water and sanitation, transportation and urban roads;
- II. The creation of non aedificandi ecological zones, with the establishment and extension of biodiversity through the wetlands that make up the sub-catchment areas in the cities for the development of fauna and flora species, and these zones may also be used as recreational areas for city dwellers;
- III. The design and development of sites downstream of catchment areas to recharge the water table, and stormwater recovery and storage facilities for urban agriculture;
- IV. The restoration and preservation of the natural water system to allow stormwater to flow by gravity without overflowing;
- V. The strengthening and optimization of resources for the management of storm drainage systems.

---

<sup>1</sup> Diffa – Overview of the flood situation linked to the Komadougou flood in Niger. November 07, 2022

<sup>2</sup> Office for the Coordination of Humanitarian Affairs (OCHA)

This expanded institutional framework should also encourage the strong involvement of local communities for the success of the programs.

## THE REUSE OF TREATED WASTEWATER AND FECAL SLUDGE:

The non-reuse of treated wastewater and, above all, the shortcomings in the management of fecal sludge produced in urban and rural areas are a major obstacle to the promotion of the circular economy and economic growth in Sahelian countries. The increasing scarcity of readily available conventional water resources in the context of climate change provides ample justification for implementing policies aimed at recycling the products from wastewater and fecal sludge treatment.

Senegal is a perfect example of the economic shortfall in the liquid sanitation sub-sector. In urban areas, the annual performance report for 2022<sup>3</sup> in the liquid sanitation sub-sector is as follows:

### Wastewater treatment:

**38%** in relation to private connections (PCs) to the network, with 1,141 completed against a target of 3,000 connections.

**88%** in relation to the treatment rate, with 66.1% completed against a target of 75%;

**92%** in relation to the decontamination rate, with 35.1% completed against a target of 38%.

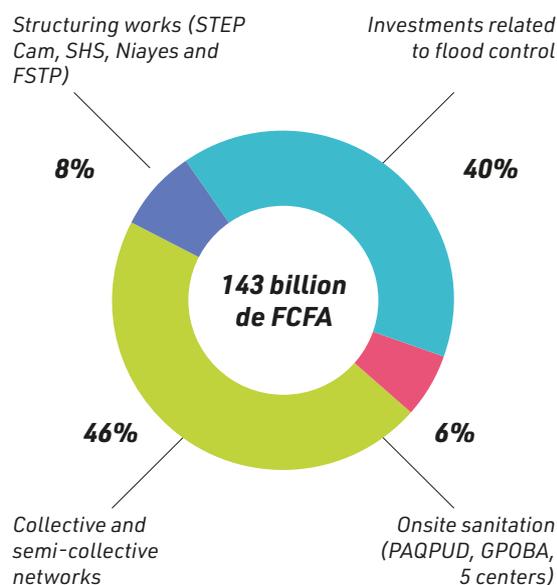
### Stormwater drainage:

**117%** in relation to the length of stormwater network cleaned, with 117 km cleaned against a target of 100 km under prerainy season operations;

**50%** in relation to the number of people sensitized to the risk of flooding, with 25,000 against a target of 50,000.

The above collection and treatment capacities show that Senegal has great potential for reusing treated effluents. A small portion of these effluents is treated up to the tertiary stage, but has not yet been used in the agricultural production system in urban areas.

**In terms of investment**, the ten-year review<sup>4</sup> (2005-2015) of the National Sanitation Office in Senegal (ONAS) shows that a total of **143 billion CFA francs has been mobilized** and broken down as follows:



The figures from ONAS's ten-year review speak for themselves. Indeed, in the investment planned and structured by ONAS in the urban environment from 2005 to 2017, **on-site sanitation accounts for barely 11% of wastewater and fecal sludge sanitation, and only 6% of stormwater and wastewater sanitation taken as a whole.**

"Each person typically produces 1.8 liters of excreta daily;<sup>5</sup> this comprises 350 grams of dry solids, including 90 grams of organic matter, 20 grams of nitrogen, plus other nutrients mainly phosphorus and potassium. Excreta treatment not only destroys

<sup>3</sup> MEA. Presentation report of the Joint Annual Re-view.2023

<sup>4</sup> Summary of the ONAS presentation workshop on the assessment of urban sanitation MDGs in Senegal. June 2018



pathogenic microorganisms but also converts these nutrients to forms more readily usable by crops and stabilizes the organic matter, producing a better soil conditioner.”

This treated sludge and sewage can enter an industrialization cycle to produce at least 25% of organic fertilizer requirements if a proactive policy for subsidizing locally produced fertilizers is implemented.

This trial issue of INFO EDE will attempt to fill this gap in information and data, and above all to draw lessons from field feedback on both issues (flooding and the reuse of treated sludge and wastewater).

The ambition of INFO EDE is to contribute to disseminating knowledge in the fields of water, sanitation, and the environment through credible information based on feedback from experience in Senegal and throughout Africa.

This document is intended for decision-makers, technical and financial partners, project managers, and engineers.

**Dr. Ing. Cheikh Sidia Touré**

*CEO and Founder*

*of EDE International*

# Assainissement des eaux usées

# Synthèse globale de l'audit technique des ouvrages d'assainissement liquide en milieu urbain dans la région de Dakar et dans les villes de Thiès, Touba, Kaolack et Kaffrine (phase 1)

*Samba Sougou, Cheikh Touré, Rouguiyatou Ba.*

Cette première synthèse globale de l'Audit des ouvrages en milieu urbain, résulte de l'étude réalisée par le cabinet EDE International sur commande du Ministère de l'Eau et de l'Assainissement via la Cellule de Planification, de Coordination et de Suivi des Programmes et la Direction de l'Assainissement.

Elle est essentiellement axée sur :

- i. le contexte (Enjeux et défis) ;
- ii. la méthodologie ;
- iii. les objectifs et résultats ;
- iv. les analyses de performances ;
- v. les conclusions et recommandations.

## **Encadre 1** : Orientations stratégiques et positions

Dans le futur, en se référant à l'Etude sur la sécurité de l'eau (horizon 2050)<sup>1</sup>, la politique de développement de capacités de collecte et de traitement des eaux usées et boues de vidange dans le sous-secteur de l'assainissement liquide au Sénégal va s'orienter sur des stratégies qui consisteront à : i) la réutilisation des sous-produits de l'assainissement notamment la réutilisation des eaux usées traitées dans les stations d'épuration et l'utilisation des boues traitées issues des stations de traitement des boues de vidange, ii) le recyclage des eaux de ruissellement pour une utilisation optimale de la ressource limitée. Cette tendance de la politique d'assainissement liquide va être largement justifiée dans les années à venir par un contexte persistant de rareté de la ressource en eau conjugué aux effets des changements climatiques.

## 1. CONTEXTE - ENJEUX ET DEFIS

### CONTEXTE :

L'agglomération de Dakar et de nombreux centres urbains de l'intérieur du Sénégal ont connu au cours des années 2005, 2009 à 2012, de fortes inondations qui ont eu des impacts majeurs sur les populations notamment les plus vulnérables, sur les infrastructures socio-économiques et sur l'environnement urbain. Dans la région de Dakar, ces inondations avaient touché en 2009 près de 360 000 personnes et avaient entraîné

le déplacement de nombreuses familles et causé des pertes estimées à environ 35 milliards francs CFA<sup>2</sup>.

Malgré les nombreuses interventions initiées par l'Etat du Sénégal pour faire face à cette situation, les inondations demeurent. Leur ampleur constatée durant les hivernages 2019 et 2020 a causé la perte de vies humaines, le déguerpissement et la dispersion de nombreuses familles sans compter un ralentissement économique dans la banlieue de Dakar en particulier.

<sup>1</sup> EDE/ARTELIA. Etude de la gestion intégrée de l'eau en milieu urbain dans le Grand Dakar (Dakar - Thiès - petite Cote). 2020

<sup>2</sup> Oumar CISSE. Institut Africain de Gestion Urbaine (IAGU). Les inondations à Dakar. Gestion des risques et adaptations locales. Page 7/45.

Ces inondations trouvent principalement leurs causes dans les facteurs aggravant tels que :

- une démographie et une urbanisation galopante et non maîtrisée ;
- l'imperméabilisation des sols ;
- les contraintes et exigences environnementales, financières et techniques ;
- l'obstruction des chemins d'écoulement naturel des eaux pluviales par les activités anthropiques ;
- la non prise en compte suffisante de la dimension sociale des projets impliquant les acteurs clés des communautés locales.



**Figure 1 :** Facteurs aggravant les inondations

Ce contexte est devenu encore plus prégnant avec le nouvel agenda pour l'accès universel à un assainissement urbain sécurisé à l'horizon 2025 (LPSD (2016 – 2025) et au-delà (ODD 2030).

Tous ces facteurs ont comme dénominateur commun le manque de cadre institutionnel approprié pour allouer, occuper et aménager l'espace et lui doter d'infrastructures de base.

## ENJEUX ET DÉFIS :

Parmi les nombreux enjeux et défis à relever, l'audit a principalement retenu :

- i. La nécessité de faire face à la recrudescence des inondations couplée aux effets des changements climatiques et la vétusté des ouvrages qui menacent tous les progrès accomplis jusqu'à présent ;
- ii. La coordination et l'harmonisation des interventions des acteurs, le renforcement des moyens d'action notamment financiers et la vulgarisation des bonnes pratiques pour juguler les contraintes majeures de l'heure qui sont : la segmentation du sous-secteur, l'absence de programmes de restructuration urbaine, le sous-financement du développement de l'exploitation ainsi que le mauvais usage des ouvrages par les populations.



**Figure 2 :** Canal eau pluvial au marché central de Kafrine

## 2. METHODOLOGIE

### Encadre 2 : Missions confiées au consultant

- Mission 1 : État des lieux et fonctionnalité des ouvrages d'assainissement en milieu urbain, à travers l'inventaire et le diagnostic exhaustif de l'ensemble des ouvrages d'assainissement des eaux usées et des eaux pluviales existants dans la zone d'étude ;
- Mission 2 : Analyse des performances des ouvrages et des programmes d'entretien, de maintenance et de renouvellement des ouvrages ;
- Mission 3 : Élaboration d'un Plan d'actions chiffré de remise à niveau des ouvrages et de son plan de financement dans le court, moyen et long terme ;
- Mission 4 : Élaboration d'un rapport de synthèse et formulation de recommandations.

## 3. OBJECTIFS DE L'AUDIT

L'objectif global de l'audit est double :

1. Evaluer les performances des ouvrages d'assainissement des eaux usées et des eaux pluviales existants ainsi que leurs conditions de fonctionnement ;
2. Définir les actions urgentes à entreprendre pour remettre à niveau les ouvrages et améliorer le service rendu aux usagers.

## 4. ANALYSES DES PERFORMANCES

### ■ Sur la gestion des inondations

Des réflexions menées par des experts sénégalais ont montré que le pompage des eaux pluviales des zones basses inondées en hivernage (Plan ORSEC) et la réalisation de bassins de rétention dans des zones densément peuplées, sans une densification des réseaux de drainage secondaire et tertiaire dans ses quartiers et îlots, ne peuvent pas à elles seules, constituer une solution viable à long terme. Au mieux, elles sont justes, des palliatifs à utiliser en cas de situation exceptionnelle. En effet, cette pratique expérimentée hors restructuration urbaine depuis plusieurs années a montré ses limites et n'a pas permis jusqu'à présent, de juguler définitivement le problème récurrent des inondations observé chaque hivernage.

**Il urge donc, de restaurer les chemins naturels d'écoulement des eaux de pluie et de prendre les dispositions pour ne plus les occuper par la mise en œuvre « volontariste » de programmes de restructuration urbaine et de relogement tel que prévu dans le PDLI<sup>3</sup> et ce, en réalignant les actions sur les priorités des communautés locales qui pâtissent des inondations. Ceci passe par :**

- la libération des emprises des réseaux et ouvrages de drainage largement empiétées du fait d'une urbanisation anarchique ;
- le comblement du déficit ou de l'absence de réseaux de drainage dont souffre la plupart des villes du pays ;
- une prise en compte insuffisante de la dimension assainissement pluvial dans les projets d'aménagement et d'occupation de l'espace urbain ;
- l'identification et la mise en œuvre d'une stratégie unifiée d'ingénierie sociale en vue de renforcer la socialisation des programmes d'assainissement liquide ;
- l'entretien régulier des systèmes d'assainissement existant, la stabilisation des trottoirs et le désenclavement des rues.

### ■ Sur la réutilisation des sous-produits

Les résultats de l'audit ont permis de constater l'existence d'un potentiel important de valorisation des sous-produits d'assainissement (boues de vidange issues du traitement par les STBV et eaux usées épurées par les STEP).

3 Programme de lutte contre les inondations (PDLI)

Toutefois, ce volet de l'assainissement liquide est confronté à de nombreuses contraintes qui handicapent le développement des infrastructures, l'exploitation, l'entretien, la maintenance et la valorisation de la filière de traitement des eaux usées à savoir :

- l'insuffisance de synergies entre les autres acteurs du sous-secteur ;
- l'insuffisance du taux de traitement des eaux usées ;
- le faible niveau de sensibilisation des usagers et populations riveraines des ouvrages et de plaidoyer auprès des autorités et partenaires techniques et financiers ;
- les barrières sociologiques ;
- les difficultés financières récurrentes ;
- la faible diversification des sources de financement d'investissement et le recours insuffisant aux mécanismes de financement innovants ;
- la faiblesse du marché.



**Figure 3 :** initiatives de réutilisation des sous-produits de l'assainissement liquide

- Propositions de plan d'action de remise à niveau  
Après le diagnostic des ouvrages et l'analyse de leurs performances et des programmes d'entretien et de renouvellement sur la période 2015-2020, un plan d'action de remise à niveau du patrimoine a été proposé et décliné selon quatre (04) objectifs spécifiques à poursuivre :

**OS 1 :** Mettre en place un cadre institutionnel performant pour une bonne gouvernance avec l'implication de tous les acteurs du sous-secteur notamment les communautés de base ;

**OS 2 :** Mobiliser des financements durables et des mécanismes transparents d'arbitrage et d'allocation des ressources financières pour le sous-secteur ;

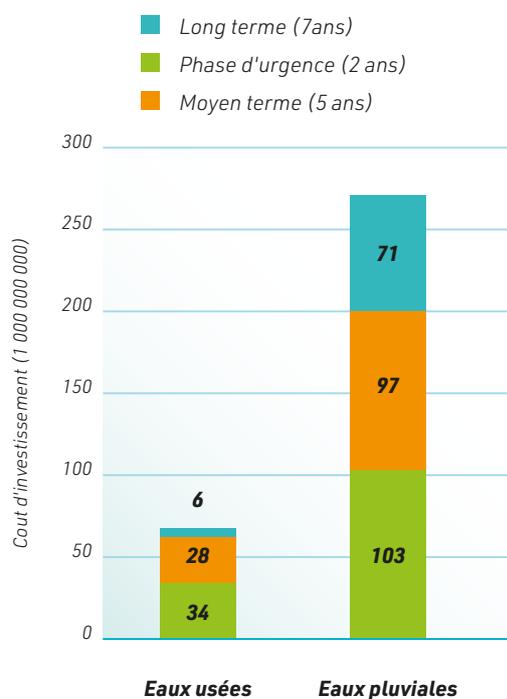
**OS 3 :** Accroître et maintenir durablement les performances des ouvrages d'assainissement ;

**OS 4 :** Développer un plaidoyer pour un changement de comportement et une préservation durable de l'infrastructure d'assainissement.

Pour la réutilisation, l'objectif global est d'une part de contribuer au développement de l'économie circulaire par la valorisation plus efficiente des boues de vidange des STBV et des eaux usées épurées des STEP ; et d'autre part, le recyclage des eaux de ruissellement.

En termes d'investissement, les besoins en financement identifiés par l'audit sont de l'ordre de **66 990 000 000 FCFA pour le volet eaux usées et 271 438 000 000 FCFA pour le volet eaux pluviales**. Ces besoins de financement sont planifiés comme indiqué sur la figure ci-dessous :

#### Estimation des besoins en investissement (FCFA)



**Figure 4 :** Estimation des besoins en investissement en assainissement liquide

## 5. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

### ■ Sur la gestion des inondations

Au terme de l'audit technique des ouvrages et des résultats enregistrés qui ont révélé des insuffisances notoires, les principales recommandations se situent au niveau

- **R1 / institutionnel et organisationnel** : renforcer le leadership du Ministère de l'eau et de l'assainissement en matière de gestion intégrée et durable des eaux pluviales ;
- **R2 / technique** : les différents modèles utilisés tant sur le plan technique que sur le plan communautaire sont à revoir pour tenir compte du changement climatique, de l'organisation et de la responsabilité des collectivités ;
- **R3 / financier** : définir un modèle de financement du sous-secteur qui tient compte des systèmes de drainage des eaux pluviales et de gestion des boues de vidange dans l'assiette fiscale du prix de l'eau.

Afin d'assurer la réussite des programmes de lutte contre les inondations, **une forte implication des communautés locales dans la planification, la mise en œuvre et la sauvegarde des ouvrages, l'amélioration de leur connaissance et l'accroissement de leur prise de conscience sur le rôle des ouvrages de drainage des eaux pluviales s'avèrent indispensables.**

### ■ Sur la réutilisation

L'existence d'un potentiel énorme pour le recyclage et la valorisation des eaux pluviales collectées à travers les nombreux bassins de rétention existants constitue un atout majeur pour la lutte contre les inondations. A cela, on peut ajouter un fort engagement de l'Etat du Sénégal pour financer les projets d'assainissement pluvial (PDA, PROGEP I et II, PDLI, Projet des 5 centres urbains, Projet de renouvelle-

ment du collecteur Hann Fann, PISEA, Projet d'assainissement des 10 villes, etc.) en plus du grand intérêt accordé par les PTF, dans l'appui au financement des projets et programmes d'assainissement liquide au Sénégal.

Selon l'étude GIRE du Grand Dakar<sup>4</sup> « Le potentiel d'eaux usées traitées réutilisables s'élevait en 2020 à 9 500 m<sup>3</sup>/j et devrait croître progressivement de 2025 à 2050 avec les projets d'extension et de réalisation de stations d'épuration ».

En vue de monter à l'échelle, il faudra procéder à l'extension des capacités de traitement des STEP et STBV en ajoutant une méthode améliorée d'épuration des eaux usées et en installant des unités supplémentaires de traitement des boues de vidange qui débouchent sur des solutions de valorisation des sous-produits (eaux traitées, boues séchées, compost, entre autres).

Une prise en charge adéquate de toute la chaîne de valeur des boues de vidange devra passer, notamment par :

- (i) La promotion de l'abandon de la vidange manuelle au profit de la vidange mécanique ;
- (ii) La mobilisation des acteurs clés des secteurs public, privé et de la société civile pour initier une action coordonnée et accélérée du développement de la gestion des boues de vidange dans les centres urbains ;
- (iii) La mise à l'échelle de toutes les bonnes pratiques d'assainissement des eaux usées et boues de vidange qui ont fait leurs preuves, notamment à travers le renforcement des capacités de collecte et de traitement pour les grands centres urbains ;
- (iv) La mise en œuvre d'une campagne d'information, de sensibilisation et de renforcement des connaissances en faveur de l'amélioration de l'utilisation et de l'environnement des ouvrages d'assainissement.

### Références :

- [1] Rapport bilan annuel de la Direction de l'exploitation. ONAS 2019
- [2] Rapport d'évaluation du contrat de performance État – ONAS pour la période 2016 – 2018. Alliance Audit Conseil. 2019
- [3] Plan Stratégique de Développement 2021 – 2025. ONAS 2020.
- [4] Charte de la maintenance des équipements électromécaniques – ONAS 2018.
- [5] Plan Directeur de Drainage 2025. ADM 2011.

4 EDE/ARTELIA. Etude de la gestion intégrée de l'eau en milieu urbain dans le Grand Dakar (Dakar – Thiès – petite Côte). 2020

# Assainissement des eaux pluviales

# Modélisation du drainage des eaux pluviales dans la ville de Dakar

Seydou Kane, Mariama Sagna

Cette réflexion va au-delà de l'étude sur l'audit technique des ouvrages d'assainissement liquide et se positionne sur le futur. Elle a pour objectif d'apporter une contribution à la connaissance de la problématique des inondations et de proposer des solutions adaptées. Pour y parvenir, il faudra se poser certaines questions :

- Comment aborder scientifiquement et techniquement cette problématique des eaux pluviales pour résoudre les équations des inondations ?
- Quels sont les facteurs institutionnels, juridiques, environnementaux, sociaux, économiques et financiers qu'il faut prendre en compte pour optimiser les investissements en essayant de croiser ces paramètres pour trouver le plus petit dénominateur commun ?

## 1. OBJECTIFS DE L'ETUDE

L'objectif général de l'étude est d'effectuer une modélisation des eaux pluviales afin de définir des actions urgentes pour la lutte contre des inondations dans la région de Dakar. Il s'agissait d'y :

- Répertoire, localiser et diagnostiquer les ouvrages d'assainissement des eaux pluviales existants;
- Analyser les performances des ouvrages sur les 5 dernières années;
- Simuler la capacité des ouvrages actuels à drainer les eaux pluviales;
- Analyser le comportement du réseau face à une pluie extrême;
- Formuler des recommandations pour la lutte contre les inondations.

## 2. METHODOLOGIE

La méthodologie suivante a été adoptée :

- Analyse statistique de la pluviométrie pour déterminer les pluies fréquentielles avec les logiciels Hydraccess et Khronostat ;
- Détermination des bassins versants, du réseau hydrographique et des débits de ruissellement avec le logiciel PCSWMM ;
- Détermination des zones inondables avec les logiciels HecRas et PCSWMM ;
- Diagnostic du réseau existant et proposition de solutions en cas de constatation de dysfonctionnement et de défaillance sur des tronçons de réseau.

## 3. RESULTATS DE L'ETUDE

### ■ Analyse des données pluviométriques

La région de Dakar connaît une pluviométrie de plus en plus abondante avec une moyenne annuelle de 439 mm selon l'ajustement par la loi de Gumbel<sup>1</sup>. Trois périodes se distinguent dans la série utilisée :

- Une période pluvieuse de 1950 à 1969 avec une moyenne de 605 mm ;
- Une période sèche de 1970 à 2010 avec une moyenne de 372 mm ;
- Une période de reprise pluviométrique de 2010 à 2020, avec une moyenne de 400 mm et des pointes annuelles de 600 à 700 mm.

<sup>1</sup> Ansoumana BODIAN, Honoré DACOSTA, René Ndimag DIOUF, El hadj Ousmane NDIAYE, Anastasie MENDY. 2016. Contribution à la connaissance de l'aléa pluvial au Sénégal grâce à la valorisation des données pluviographiques historiques. *Climatology EDP Sciences Journal*.

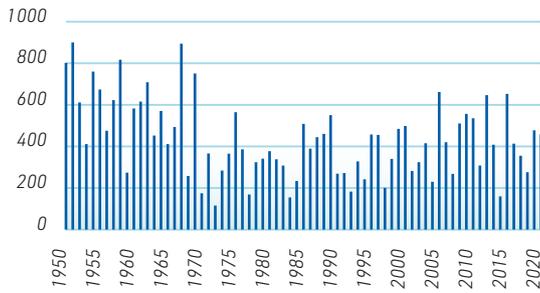


Figure 1 : Pluviométrie annuelle (mm)<sup>2</sup>

L'effet du changement climatique est très visible avec des indices pluviométriques négatifs ces dernières années et une rupture dans la série pluviométrique située vers l'année 1969. Cependant, il est observé une légère remontée des indices pluviométriques à partir de 2006. Pour une période de retour de 10 ans, la pluie cumulée annuelle est estimée à 694 mm.

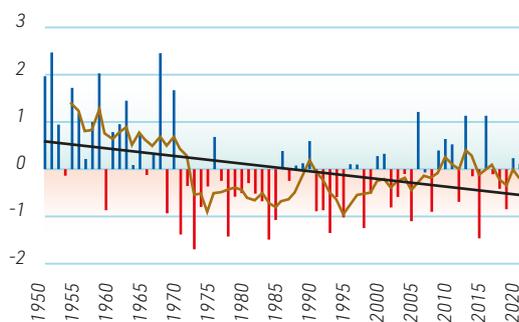


Figure 2 : Indices pluviométriques de Dakar

La variabilité interannuelle des maxima annuels est représentée sur la figure suivante :

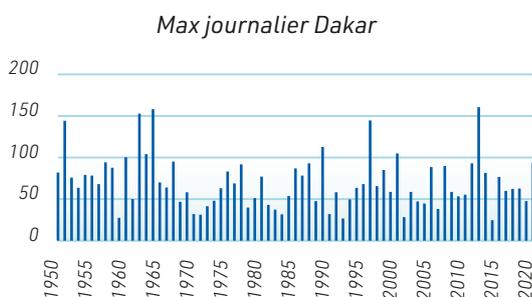


Figure 3 : Pluviométrie maximale journalière (mm)<sup>3</sup>

Les résultats montrent que les lois de Galton et Gumbel s'ajustent mieux à ces données pluviométriques (figure 4).

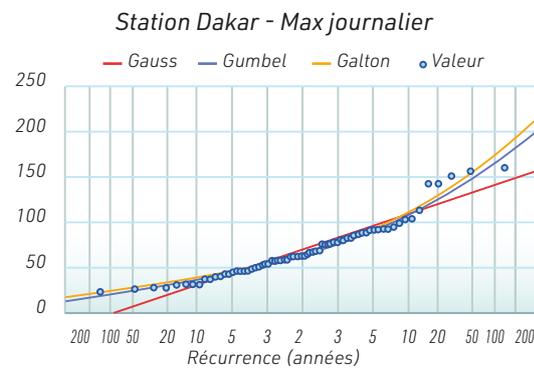


Figure 4 : Lois d'ajustement (Max journalier par an)

L'analyse de la série de pluies journalières maximales par le logiciel Khronostat révèle le caractère très aléatoire de ces pluies<sup>4</sup>. L'importance de cette partie réside dans l'analyse fréquentielle qui a permis d'identifier la loi d'ajustement la plus probable et de retenir pour la suite une pluie journalière de l'ordre de 110 mm pour une période de retour de 10 ans.

■ **Evaluation des débits de ruissellement**

L'analyse du réseau hydrographique naturel montre que les écoulements s'orientent vers le Nord et vers le Sud, et tous les exutoires naturels sont dirigés vers la mer au Nord comme au Sud. Certaines zones comme Keur Massar et Pikine parsemées de points bas sont sur des lignes de crête avec des écoulements allant dans deux sens opposés.

Plusieurs méthodes de calcul ont été utilisées pour évaluer les débits des bassins versants : rationnelle, Caquot, Orstom et le calcul par le logiciel PCSWMM qui intègre un modèle basé sur les équations de Saint-Venant, la loi de stockage et la relation de Manning. La figure suivante montre les résultats comparatifs.

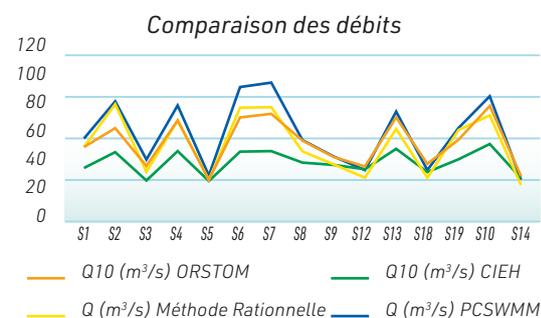


Figure 5 : Comparaison des débits de ruissellement

La comparaison des résultats montre que les débits calculés par le logiciel PCSWMM sont légèrement su-

2 Source : base de données de l'ANACIM

3 Source : base de données de l'ANACIM

4 ADM. Etude du Plan directeur de drainage de Dakar. 2011.

périeurs à ceux générés par les autres méthodes bien qu'ils se trouvent dans les mêmes plages de grandeur. Ainsi, ces débits seront adoptés car en matière de lutte contre les inondations ou événements extrêmes mieux vaut majorer les valeurs obtenues pour être plus sécuritaire.

Dans cette zone, il est aussi observé une contribution de la remontée de la nappe phréatique dans le phénomène d'inondation. En effet, le mode d'assainissement des eaux usées domestiques existant (assainissement autonome) fait que ces eaux usées contribuent à recharger la nappe phréatique qui est naturellement très proche de la surface du sol. Ainsi, les sols de surface sont presque saturés à tout moment et deviennent plus aptes au ruissellement. La contribution de l'apport des eaux usées domestiques a été évaluée et intégrée dans l'étude des risques d'inondation.

■ **États des défaillances et des dysfonctionnements constatés**

A partir des logiciels PCSWMM, Hecras et d'un modèle numérique de terrain (MNT) de résolution 10 m, les bassins et sous-bassins versants ont été délimités et les débits de ruissellement simulés. Ces bassins seront regroupés en sept (7) grands bassins pour faciliter l'étude et peuvent englober plusieurs communes.

Un diagnostic de chaque grand bassin est fait en fonction du réseau et des capacités de drainage existant. L'analyse de ces résultats a montré que le réseau existant était insuffisant pour drainer la totalité de l'écoulement résultant de la pluie maximale journalière sur l'ensemble de la région de Dakar. Ce débit correspond à une période de retour de 3-5 ans. **Seuls 40% des eaux de ruissellement sont drainées par le réseau existant, ce qui est très faible pour une ville aussi développée que Dakar. En terme surfacique, sur les 18 000 hectares de la zone d'étude, 36% serait constitué de zones inondables avec la présence de 8 points d'eau permanents.**



Figure 6 : Bassins versants, réseau d'écoulement et zones potentielles inondables (110 mm)

Tableau 1 : Débit de drainage du réseau existant

Grands bassins	Surface de drainage (ha)	Débit bassin (m³/s)	Débit de drainage réseau existant (m³/s)
Guédiawaye Pikine Keur Massar	1316	131	69
Mbao Keur Massar	986	94	20
Grand Yoff	1093	97	38
Parcelles Assainies	486	55	2
Hann Mariste	319	47	32
Pikine	1824	133	39
Rufisque	1061	84	57
Total	7085	641	257

■ **Proposition de solutions**

D'après l'état des lieux et le diagnostic du réseau existant, des solutions ont été proposées : recalibrer le réseau structurant, étendre le réseau, créer de nouveaux exutoires, intégrer le drainage de la nappe et mettre en place des réseaux de collecte des eaux usées.

Dans ces propositions, le redimensionnement a concerné principalement les canaux ou conduites menant aux exutoires, de nouveaux exutoires sont créés et un réseau de drainage a été projeté pour les zones qui en sont dépourvus.

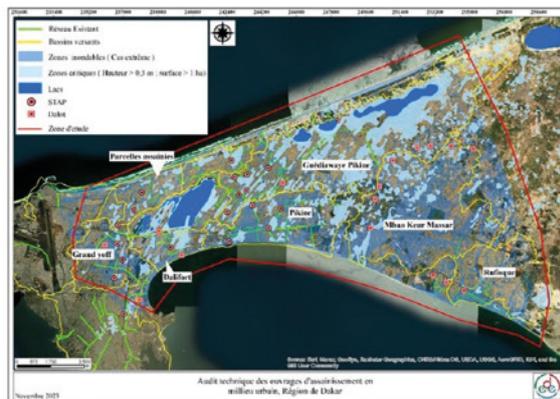
Le nouveau réseau arrive à drainer l'ensemble des eaux de ruissellement de la zone d'étude pour une pluie de période de retour 10 ans.

Cependant, il semble nécessaire de dimensionner le réseau primaire pour une pluie de période de retour d'au moins 20 ans vu les effets des changements climatiques constatés ces dernières années

sur toute la planète d'autant plus que la ville de Dakar dispose très peu d'espace pour stocker les eaux et écrêter les crues. En sus de cela, il est important de promouvoir l'agriculture urbaine et l'aménagement d'espaces verts.

#### 4. COMPORTEMENT DU RÉSEAU FACE À UNE PLUIE EXTRÊME

En vue de matérialiser l'effet du changement climatique, une simulation d'une pluie de projet cinquantennale (134 mm) sur 3 jours a été effectuée dans la zone d'étude avec les ouvrages actuels. Les résultats de cette modélisation ont permis de distinguer les zones inondables les plus critiques définies comme étant des zones où la hauteur d'eau dépasse 0.5 m sur une superficie supérieure ou égale à 1 hectare. Ceci afin de pouvoir anticiper et prévoir des mesures d'urgence adaptées.



**Figure 7 :** Zones inondables en cas de pluie extrême (400 mm)

En conclusion, aucun des réseaux présents dans ces zones ne pourra empêcher les inondations dévastatrices qui surviendront sur toute l'étendue de la zone d'étude. D'où l'importance de la mise en place de systèmes d'alerte précoce moderne axés sur les nouvelles technologies.

#### 5. CONCLUSION

Cette étude a montré que les inondations sont dues entre autres au manque de réseau d'assainissement dans certaines zones, et/ou à l'incapacité du réseau existant à drainer l'ensemble des eaux de ruissellement à cause de l'urbanisation anarchique et à la résurgence en plusieurs endroits de la nappe phréatique.

Les causes liées à l'urbanisation doivent faire l'objet d'une analyse plus poussée. En effet, à travers les analyses de cette étude, il peut être noté plusieurs types d'insuffisances et de dysfonctionnements qui sont à l'origine des inondations comme :

- Des zones non habitables qui sont aujourd'hui loties ;
- Des lotissements qui ne prennent pas en compte le réseau hydrographique entraînant ainsi le blocage des voies naturelles de circulation d'eau de ruissellement ;
- Des routes qui traversent des voies importantes d'eau de ruissellement sans que des ouvrages appropriés de drainage des eaux pluviales ne soient conçus en même temps ;

- Un manque ou absence de terrassement dans les projets d'aménagement pour l'habitation ;
- La norme pour l'assainissement pluviale c'est l'écoulement naturel et gravitaire des eaux de ruissellement et cela passe par la libération des passages d'eau naturel et un terrassement pour faciliter en cas d'occupation.

Un dénominateur commun à toutes ces insuffisances et dysfonctionnements serait **une prise en compte insuffisante de la dimension assainissement pluvial dans les projets d'aménagement et d'occupation de l'espace. Ainsi, on a souvent tendance à aménager, occuper et chercher par la suite à résoudre les problèmes d'assainissement des eaux pluviales quand ils se posent après suite à notre mal aménagement et occupation.** Cette pratique a pour conséquence de générer d'importantes dépenses sans que des résultats conséquents ne soient atteints. La bonne pratique aurait été d'intégrer dès le départ les problématiques d'assainissement pluvial dans les politiques d'aménagement et d'occupation de l'espace. L'Etat a la responsabilité politique ainsi que le dispositif organisationnel et institutionnel à mettre en place.

---

**Références :**

- [1] Ansoumana BODIAN, Honoré DACOSTA, René Ndimag DIOUF, El Hadj Ousmane NDIAYE, Anastasie MENDY. 2016. Contribution à la connaissance de l'aléa pluvial au Sénégal grâce à la valorisation des données pluviographiques historiques. *Climatology EDP Sciences Journal*.
  - [2] Maurizio Bacci, Mbaye Diop, Massimiliano Pasqui, Encadrement climatique et évaluation du changement climatique dans les régions d'étude (PAPSEN), 2016
  - [3] ANSD. Situation Economique et Sociale de Dakar. 2020.
  - [4] ADM. Etude du Plan directeur de drainage de Dakar. 2011.
  - [5] EDE/MERLIN. Etude d'actualisation du Plan Directeur d'Assainissement Liquide de Dakar. 2013.
  - [6] PCSWWM Reference Manual (2015) HYDROPRAXIS
  - [7] HECRAS Hydraulic Reference Manual Version 5.0 (2016)
  - [8] Antea/Senagrosol. Modélisation de la nappe : Modélisation des scénarios d'arrêt- Evaluation des impacts hydrogéologiques, phase B et C. Rapport définitif A33129/A, 65p. 2003.
  - [9] Diouf O. C., Faye S. C., Dieng N. M. et al (2013). Hydrological Risk Analysis with Optical Remote Sensing and Hydrogeological Modelling: Case Study of Dakar Flooding Area (Senegal). *Geoinformatics & Geostatistics Journal*.
  - [10] Diouf, C. Apport des outils cartographiques et géochimiques à la validation des paramètres d'entrée du modèle hydrogéologique de la nappe des sables quaternaires de Dakar : implication sur les inondations en zone péri-urbaine. Thèse de Doctorat Unique, 236 pages. UCAD de Dakar & Ruhr University Bochum. 2012.
- 



# Assainissement autonome

# Expérimentation d'un siphon à faible consommation d'eau

## une innovation pour l'évacuation convenable des excréta en milieu rural

Fatou Kiné Touré, El hadj Mbaye, Cheikh Touré, Mariama Sagna

Dans certains sites ruraux, la disponibilité de l'eau en quantité suffisante pose parfois des problèmes. Et l'utilisation de l'eau potable pour évacuer des excréta avec les toilettes à chasse manuelle peut sembler être un luxe pour certaines familles. Dans l'optique de proposer des solutions adaptées à ces problématiques, le cabinet EDE exécute une recherche dans la région de Fatick consistant à mettre à la disposition de ces populations des toilettes qui consomment peu d'eau.

### 1. ACCES A L'EAU POTABLE ET A L'ASSAINISSEMENT DANS LA REGION DE FATICK

#### ■ Accès à l'eau potable

Dans la région de Fatick, environ 25% de ménages<sup>1</sup> n'ont pas accès à une source d'eau potable de qualité. Se procurer de l'eau potable est un calvaire dans les zones rurales mais aussi en milieu urbain particulièrement dans les quartiers périphériques ou nouvellement lotis. Ces déficiences entraînent des conséquences énormes sur i) la santé (manque d'hygiène), ii) l'éducation (les parents retiennent dès fois 1 ou 2 enfants pour les corvées liées à la recherche de l'eau les empêchant ainsi d'aller à l'école), iii) l'économie (les animaux de trait utilisés dans les travaux domestiques se sont assignés à la corvée d'eau qui se trouve parfois à des kilomètres des habitations<sup>2</sup>).

#### ■ Assainissement liquide

En 2022, l'accès à l'assainissement des eaux usées domestiques dans la région de Fatick était marqué par 77% des ménages ayant accès à des toilettes améliorées en zone urbaine contre 53% en zone rurale<sup>3</sup>. Le taux d'accès régional étant de 57,5%.

Ainsi, 30% des ménages urbains ne disposent pas de toilettes et pratiquent la défécation à l'air libre.

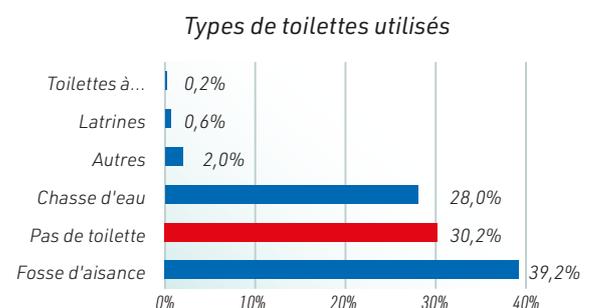


Figure 2 : Types de toilettes utilisés dans la région de Fatick

Les ménages visités pour l'expérimentation des siphons sont équipés d'un urinoir souvent appelé « ganouway » en wolof.

1 ANSD/CPCSP. Rapport de l'enquête ménage sur l'accès à l'eau, à l'assainissement et à l'hygiène au Sénégal. WASH 2. 2022.

2 <http://www.enda-eau.org/component/splms/course/eau-et-assainissement-en-milieu-scolaire-fatick.html>

3 ANSD. Situation économique et sociale du Sénégal. 2017 - 2018



**Figure 3 :** Type de latrine rencontrée en zone rurale (urinoir)

## 2. CONTEXTE ET JUSTIFICATION DE L'ÉTUDE

Les toilettes rencontrées en zone rurale font face à beaucoup de difficultés et/ou problèmes liés à la présence de mouches, de moustiques et d'autres vecteurs de maladies. Elles sont également sources d'odeurs gênantes pour le voisinage.

Pour éviter ou minimiser de telles nuisances, une méthode consistante à installer un syphon hydraulique sous la cuvette ou la chaise turque est la plupart du temps utilisée. Le syphon consiste en un dispositif de tuyauterie renfermant un joint hydraulique qui arrête la remontée des mauvaises odeurs et empêche le passage des insectes entre la toilette et la fosse et vice-versa.

Les siphons commercialisés sur le marché sénégalais nécessitent 3 à 5 litres d'eau pour l'évacuation des excréta, ce qui représente une contrainte dans certaines zones rurales du Sénégal où l'eau constitue une denrée rare.



**Figure 4 :** Types de siphon disponibles sur le marché

C'est dans ce contexte que le cabinet EDE International a initié une étude sur les économies d'eau réalisables par l'utilisation d'un siphon nécessitant de faibles volumes d'eau environ 2 litres pour l'évacuation des excréta humains.

## 3. MATÉRIEL

Dans le cadre de cette expérimentation, cinq (5) latrines ont été construites dans les villages de Gaindè Mbar et de Telou Boulal situés dans la commune de Colobane, département de Gossas.

Une revue bibliographique et des expérimentations ont été effectuées afin de trouver un siphon adapté, c'est-à-dire, permettant d'évacuer les excréments avec seulement, 2 litres d'eau.





Figure 5 : Modèle de siphon conçu

Ce siphon a été installé dans cinq (5) latrines familiales. Son installation a nécessité l'incorporation d'un réducteur 75/110 permettant d'assurer sa jonction avec la conduite d'évacuation DN 110 selon les normes.

Ces latrines construites dans le cadre de cette recherche, sont munies d'un dispositif de lavage des mains avec un seau de capacité 2 litres d'eau. Ce dispositif joue le rôle supplémentaire de point d'approvisionnement en eau.



Figure 6 : Mise en place d'une latrine complète

#### 4. RESULTATS

Après un mois d'utilisation de ces latrines, un questionnaire a été administré aux ménages bénéficiaires afin d'obtenir leur appréciation du siphon. La taille des ménages varie entre 8 et 25 personnes. Les utilisateurs des toilettes expérimentales confirment :

- une absence d'odeurs et de mouches dans la latrine ;
- le siphon ne s'est jamais colmaté au cours de son utilisation ;
- n'utiliser que le seau de deux (2) litres rempli une (1) fois pour l'évacuation des excréta.

Les résultats de l'enquête révèlent également que

**100% des bénéficiaires sont satisfaits du fait d'une économie d'eau et d'un entretien facile.**

Les usagers ont comparé les nouveaux siphons installés avec ceux disponibles sur le marché et le résultat a été sans appel. En effet, les enquêtés ont affirmé être témoins de l'abandon de plusieurs latrines par leurs voisins et dans des mosquées aux alentours du fait que les siphons communément appelés « coudes » vendus sur le marché, retenaient les matières fécales et nécessitaient l'utilisation de beaucoup d'eau, pour leur nettoyage.

A travers cette expérimentation basée sur une approche communautaire, l'on peut retenir que le siphon conçu répond aux normes techniques suivantes :

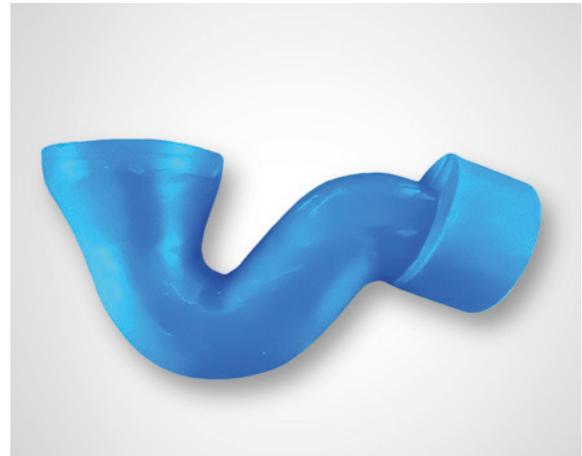
- Arrête les odeurs et les mouches provenant de la fosse ;

- Offre une évacuation facile des excréta ;
- Permet une économie d'eau car ne nécessite que deux (2) litres pour évacuer les excréta.

Ce siphon permet également d'économiser sur les coudes utilisés avec les siphons commercialisés sur le marché. En effet, dans l'installation, la sortie du siphon S doit s'emboîter à un coude afin de se relier à la conduite d'évacuation vers le regard. **Ce qui n'est pas nécessaire avec le siphon conçu grâce à sa pente de sortie.**

Après installation des premiers modèles, **le réducteur 75/110 est directement intégré au siphon.** En outre, ce siphon s'adapte à la conduite d'évacuation DN 110 ce qui facilite davantage le montage. Ce changement permettra d'économiser sur le coût du siphon en installant une (1) pièce au lieu de deux (2). Les résultats de l'analyse économique permettront de

déterminer le coût du siphon en admettant une économie d'au moins 25% sur les coûts du marché local.



**Figure 7 :** Modèle amélioré

## 5. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

A la suite de cette expérimentation, il est à noter que le siphon joue bien son rôle et est très adaptée au contexte rural dans des zones de raréfaction de la ressource en eau. Les résultats des tests de résistance à la chaleur (exposition à 45°C) et aux attaques des produits de nettoyage ont été concluants car le produit n'a pas subi de perte de masse ni de changement de couleur. Cette expérimentation se poursuivra dans d'autres condi-

tions car l'objectif final est de le normaliser selon les standards et de le développer sur le marché. Comme explicité plus haut, ses avantages sont multiples et son coût est très accessible pour les ménages ruraux.

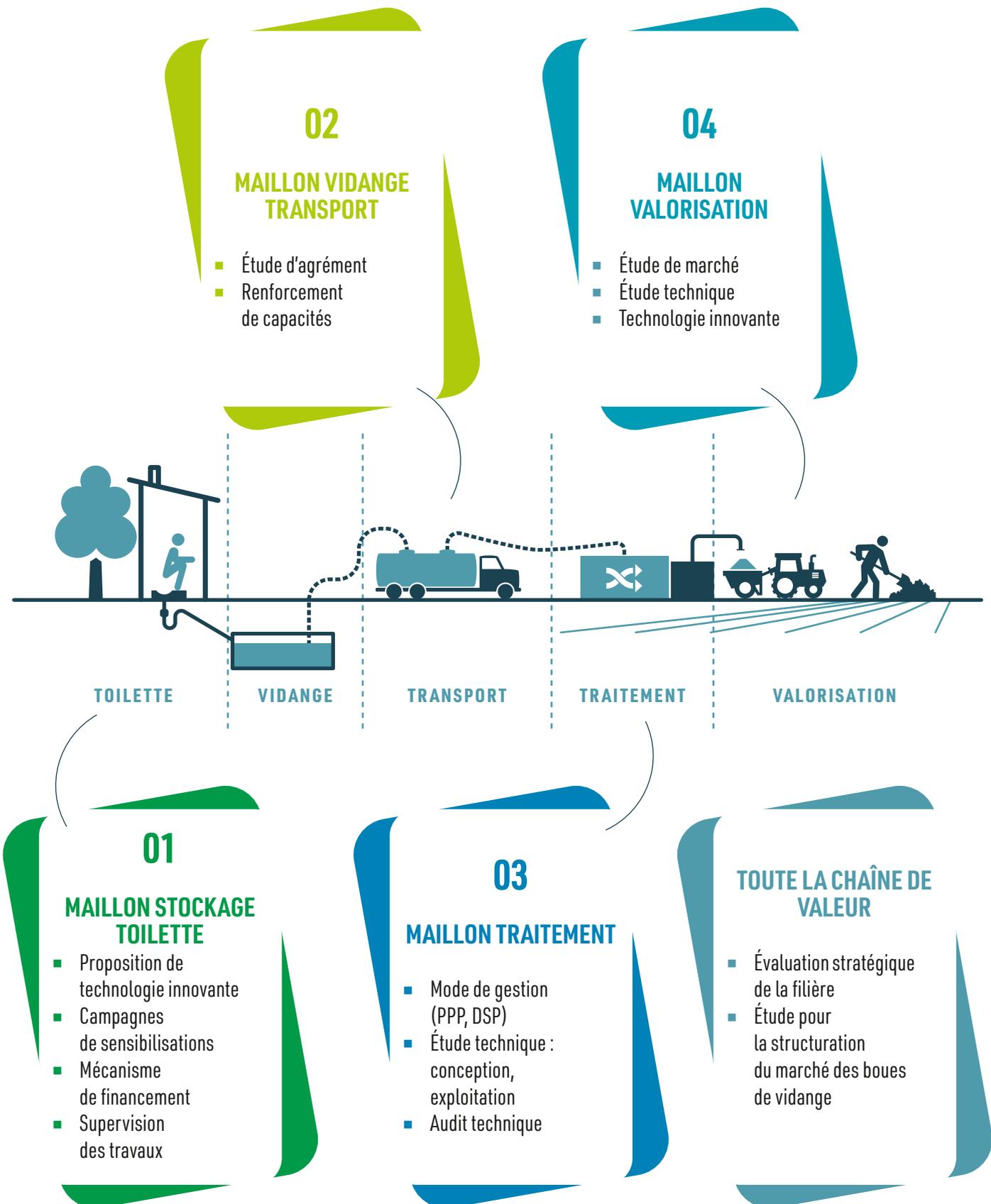
Des réflexions se poursuivent pour la mise en place de la cuvette turc intégrant le siphon qui subiront des tests et essais de résistance à la chaleur, au poids, à la corrosion et autres aspects mécaniques.

## 6. Références :

- [1] Banque mondiale. Documentation et formation sur l'approvisionnement et l'assainissement à faible coût. Washington D.C. 1988, p 88.
- [2] Stevens HELLYER. La plomberie au point de vue de la salubrité des maisons, eau, air, lumière : hygiène publique et privée. Paris Gallica, 1886 , p 377.
- [3] S.C. Coprologie fonctionnelle. EMC – Estomac Intestin, p8, 1988.
- [4] Menace fibre, Echelle de Bristol, A. Press, Ed, Maladies inflammatoires, 2005, p 117-120.

# NOTRE CŒUR DE MÉTIER

## Une chaîne de valeur structurée





# Mise en place d'un contrat de Délégation de Service Public (DSP)

## (expérience de EDE à la République du Bénin)

Déguène Mbow

Dans le cadre de l'amélioration des conditions de vie, notamment dans le secteur de l'assainissement liquide, le Gouvernement de la République du Bénin a initié un vaste programme de construction de stations de traitement des boues de vidange (STBV) au profit des agglomérations urbaines suivantes :

- **Cotonou Est** : STBV à Sémè Podji, de capacité 506 m<sup>3</sup>/j à lits de séchage non plantés et du lagunage simple,
- **Cotonou Ouest** : STBV à Abomey-Calavi, de capacité 600 m<sup>3</sup>/j à lits de séchage plantés ;
- **Parakou** : STBV à Parakou, de capacité 40 m<sup>3</sup>/j de type extensif par lits de séchage non plantés.

Pour donner suite à une réforme du secteur de l'assainissement engagée par les autorités béninoises, la Société de Gestion des Déchets et de la Salubrité

(SGDS) est aujourd'hui mandatée pour assurer l'exploitation et la maintenance des STBVs au Bénin, sous tutelle du Ministère du cadre de vie. L'option retenue est la délégation de leur gestion aux opérateurs privés par la modalité de l'affermage.

C'est ainsi que la SGDS a sollicité EDE à travers le programme TA Hub pour une assistance technique qui se décline en 5 étapes clés :

- Élaboration de la demande de proposition ;
- Évaluation des offres techniques et financières et sélection de l'opérateur ;
- Élaboration du contrat de DSP et du cahier de charges ;
- Élaboration du manuel de procédure de contrôle de la DSP ;
- Étude de marché pour la valorisation des produits dérivés.



Figure 1 : Dépotage à la STBV Abomey Calavi

## 1. CONSOLIDATION DE LA DP

Le programme TA HUB a intégré la dimension CWIS dans la DP soumise par la SGDS.

Ainsi, les critères d'évaluation des soumissionnaires devaient tenir compte de l'équité, de la sécurité, de la durabilité, ainsi que les fonctions de responsabilité, redevabilité et planification des ressources.

## 2. EVALUATION DES OFFRES TECHNIQUES ET FINANCIÈRES ET CHOIX DE L'OPÉRATEUR PRIVÉ

Les points clés de l'évaluation financière des offres des soumissionnaires ont porté essentiellement sur les critères suivants :

- i) L'analyse des comptes d'exploitation prévisionnelle sur dix (10) ans et du prix d'exploitation (Pe) du m<sup>3</sup> de boues dépotées, le montant de la redevance proposée par les soumissionnaires ;
- ii) Les résultats de l'évaluation de ces critères en conformité avec les indicateurs CWIS ont permis la sélection de l'offre la mieux disante qui garantissait les indicateurs d'équité avec les groupes vulnérables, de durabilité des STBV, d'efficacité économique dans la couverture des charges d'exploitation par les produits encaissés, de produit conforme pour la valorisation.

## 3. ELABORATION DU CAHIER DE CHARGE

Le cahier des charges définit les caractéristiques techniques et financières exigées par la SGDS à l'opérateur privé pour l'exploitation et la maintenance des trois (3) STBV dans le cadre de la délégation de service public par la modalité de l'affermage pour une période de dix (10) ans.



Figure 2 : Visite STBV Abomey Calavi

## 4. ELABORATION DU CONTRAT D'AFFERMAGE

Le contrat d'affermage est un contrat par lequel l'administration publique (l'autorité Affermante) confie, pour une durée déterminée (généralement moins longue que celle d'une concession), à une personne morale tierce de droit privé ou de droit public (le fermier), l'exploitation d'ouvrages qu'elle a acquis afin que celle-ci assure la fourniture d'un service public.

Le fermier ne réalisant pas d'investissements ni initialement, ni pour les travaux de renforcement et/ou extension.

Le fermier perçoit directement des redevances auprès des usagers, mais doit à l'autorité affermante, un fermage d'un montant prédéterminé par le contrat.

La délégation de la gestion des STBV au secteur privé repose sur les principes suivants :

- i) La SGDS concède à l'opérateur privé le service public de la gestion des Stations de traitement des boues de vidange sur les bases suivantes :
  - \*paiement annuel, par le fermier, d'une licence d'exploitation du service (qui pourrait, pour décharger le fermier, être taxée aux camions vidangeurs).
  - \*le versement mensuel d'une redevance calée sur un pourcentage des recettes d'exploitation à l'autorité concédante. Cette redevance est fixée dans le Contrat d'un commun accord entre les deux parties.
- ii) Le contrôle, le suivi de l'évaluation de la bonne exécution du contrat sont assurés par un comité de pilotage composé de représentants de SGDS et des différents ministères impliqués dans le secteur.

iii) Ce comité a également une mission de régulation du tarif de la vidange.

Les objectifs spécifiques de la délégation de l'exploitation des STBV au secteur privé sont :

- i) Améliorer la gestion des STBV ;
- ii) Rentabiliser la filière des boues de vidange à travers une exploitation performante des STBV. Il s'agit d'amener le secteur privé à mettre en place un mode de gestion qui soit :
  - Techniquement performant ;
  - Financièrement rentable ;
  - Conforme à la législation environnementale ;
- iii) Inciter le secteur privé à investir dans la filière des boues de vidange.

**Faire de la gestion des boues de vidange une priorité politique est le principal facteur de succès d'une filière pérenne et efficace, en particulier via sa traduction à travers les réglementations, ressources financières, incitations et efforts de réorganisation qui en découlent.** Si la gestion des boues de vidange n'est pas une priorité dans la politique d'assainissement générale des autorités, il sera difficile de développer une gestion des boues efficace et sans danger au plan sanitaire.

## 5. ELABORATION DU MANUEL DE PROCÉDURE

Les objectifs pour l'élaboration d'un manuel de procédure sont les suivants :

- i) Fournir un cadre formel de contrôle des opérations à caractère technique et financier conforme aux dispositions du contrat de délégation de service public ;
- ii) Garantir la bonne marche des STBV par la mise en place d'une véritable politique de maintenance technique et par un système d'information financière transparent et fiable ;
- iii) Assurer un suivi du respect des engagements des parties dans la mise en œuvre du contrat de délégation de service public ;
- iv) Faciliter l'élaboration d'un plan annuel de travail pour les contrôles de la délégation de service public de l'exploitation des STBV ;
- v) Aider à mettre en place une bonne base de données sur l'exploitation et la gestion des STBV, mais aussi dans le processus de capitalisation sur le

maillon traitement et valorisation de la chaîne de valeur de l'assainissement autonome.

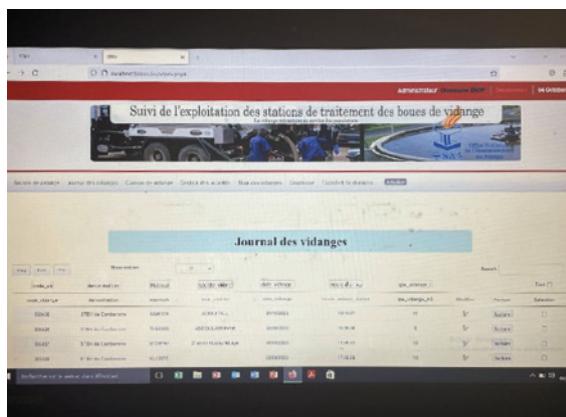


Figure 3 : Support application informatique de suivi exploitation STBV

Pour l'élaboration de ce manuel, l'exploitant a été impliqué dans le partage des procédures et supports qu'il utilise déjà dans l'exploitation des STBV dans un autre pays de la sous-région. Ceci a permis d'élaborer un manuel riche d'outils contextualisés pour l'exploitation et le contrôle de la part de la SGDS.

Date du jour :						Type de boues		Provenance		
N° matricule	Volume de boues	Total camions Total volume	Nom du propriétaire	Heure de dépôtage	Qualité des boues			Domestique	Industriel	Localités
					pH	T°C	Conductivité			



Figure 4 : Registre d'arrivée des camions

Un atelier de restitution impliquant tous les acteurs du secteur, des vidangeurs aux ministères, en passant par les mairies, a été fait pour échange et contribution sur le manuel, notamment sur les procédures utilisables et supports techniques et financiers.



Figure 5 : Restitution du manuel de procédure de STBV Sémè Podji

## 6. ETUDE DE MARCHÉ DE VALORISATION DES PRODUITS DÉRIVÉS DES STBV

De façon spécifique, l'étude vise deux objectifs suivants :

- Disposer d'une connaissance sur le marché des produits issus du traitement des boues de vidange (boues séchées, compost, eau traitée fertilisante, eau distillée ou d'irrigation/de lavage, briques, cendres, etc.) de la station de SIBEAU et des stations fonctionnelles dans la perspective d'une meilleure exploitation des 3 STBV actuelles sur le périmètre défini. Cette connaissance doit être spécifique à chaque zone au besoin, le produit identifié, la taille de la demande spécifiée.
- Proposer des solutions techniques et financières à intégrer aux 3 stations existantes capables d'optimiser l'exploitation et offrant des

perspectives économiques et financières intéressantes pour l'exploitant.

L'étude a débuté en octobre 2023, elle implique une forte collaboration entre le consultant, SGDS et l'exploitant, et devrait être finalisée en janvier 2024 pour l'important aspect de valorisation.



**Figure 6 :** Hangar de stockage STBV Sémè Podji

## 7. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

L'approche CWIS est introduite au contexte béninois. Cette approche, dont le point central est l'usager, va de la collecte au traitement et concerne toute la chaîne de valeur.

Les résultats attendus de cette délégation à travers le contrat qui comprend les obligations des deux parties pour assurer un service d'assainissement durable, équitable et sécurisé (indicateurs de performance définis) et pour indiquer les principales fonctions de l'autorité, sont :

- i) La nouvelle autorité dispose d'outils (système de procédure, base de données, cadre organisationnel) et de ressources (humaines, financières...) pour assurer sa responsabilité de maître d'ouvrage des 3 STBV ;
- ii) Les résultats du processus, la capitalisation et l'appropriation des grands principes de l'assainissement inclusif et de l'expérience acquise du Sénégal par les parties prenantes sont partagés ;
- iii) Des solutions innovantes et durables de valorisation sont proposées en fonction des spécificités des STBV, de la taille du marché et des revenus générés ;
- iv) L'exploitant dispose de cadre favorable pour investir dans des innovations ;
- v) Une unité de contrôle et gestion est mise en place ;
- vi) Le maître d'ouvrage est accompagné dans sa première année d'exploitation et sera directement impliqué dans la réplique des informations et de la connaissance dans les deux autres stations qui suivent.

## 8. REFERENCES

- [1] ONAS. Manuel de procédure pour le contrôle technique et financier de l'exploitation des stations de traitement des boues de vidange affermé. 2020.

**EDE EN BREF**

## 1. EDE INTERNATIONAL

En Afrique subsaharienne, la majeure partie des populations urbaines et rurales gèrent elles-mêmes l'hygiène de leur milieu.

C'est dans ce contexte que le cabinet EDE, société panafricaine d'ingénierie conseils installée à Dakar, au Sénégal depuis 2001, a pour objectifs de concevoir, exécuter et mettre en place des stratégies, politiques et solutions techniques répondant aux exigences des Objectifs de Développement Durable.

Les projets confiés à EDE sont généralement exécutés par une équipe pluridisciplinaire pour répondre à la fois aux besoins de développement des infrastructures d'eau et d'assainissement et des services en adéquation avec les engagements internationaux.



## 2. TA HUB

Technical Assistance Hub pour l'assainissement inclusif à l'échelle de la ville (CWIS) en Afrique.

Le TA -HUB est un programme financé par la Fondation Bill et Melinda Gates, hébergé au sein du Cabinet EDE International, pour répondre aux défis de l'assainissement urbain en intégrant l'approche Citywide Inclusive Sanitation (CWIS) dans la programmation, la conception et la mise en œuvre de projets en Afrique Sub-Saharienne.

L'objectif principal de ce programme est d'appuyer les partenaires financiers et les gouvernements des pays africains à fournir une assistance technique stratégique, flexible et opportune pour adopter les principes de l'assainissement inclusif dans le cadre de projets phares.

Les principales composantes du projet sont :

- Fournir une assistance technique dans l'identification, la préparation, la conception, la mise en œuvre et l'évaluation de projets d'assainissement urbain ;
- Construire un réseau d'experts ;
- Développer un référentiel de connaissances ou une base de données techniques, financières, institutionnelles et environnementales et identifier les meilleures pratiques.



### 3. ILS NOUS ONT REJOINT



#### **Cheikh Ahmed Tidiane FAYE**

*Sénégal*

est ingénieur en Génie Civil Hydraulique qui capitalise 05 ans d'expérience dans le secteur de l'eau et de l'assainissement, avec une expertise particulière dans la réalisation d'infrastructures de distribution d'eau potable et d'assainissement. Il a rejoint EDE en tant que chef de projet au département Eau et Assainissement.



#### **Jules FAYE**

*Sénégal*

Directeur des ressources humaines, est un gestionnaire accompli doté d'une approche de gestion décisive et d'une connaissance des procédures, des exigences et des normes RH. Titulaire d'un master en RH et plusieurs autres certifications en l'occurrence le Lead Implémenter, il a la capacité et l'ambition de contribuer à l'atteinte d'une conformité parfaite de EDE au normes internationales.



#### **Mamadou SENE**

*Sénégal*

titulaire d'un diplôme en gestion et administration des entreprises, possède 20 ans d'expérience dans le secteur de l'eau et de l'assainissement. Il a rejoint EDE en tant que Performance Manager, mettant à profit son savoir-faire au service de la réussite de l'entreprise.



#### **Allan NKURUNZIZA**

*Ouganda*

est un ingénieur civil avec plus de 20 ans d'expérience dans le secteur de l'eau et de l'assainissement. Il a rejoint EDE en qualité de spécialiste en assainissement urbain et CWIS pour le TA Hub.



#### **Mame Fama NDIAYE**

*Sénégal*

A rejoint EDE en qualité de Chargée de communication et commerciale, elle nous partage sa vision novatrice en mettant en œuvre des stratégies de communication efficaces. Son expertise et sa passion contribue à renforcer notre présence sur le marché et à promouvoir nos valeurs auprès de nos partenaires et de nos clients.



#### **Yacine BOUCHAIB**

*Algérie*

est ingénieur en hydraulique. Il capitalise 12 ans d'expérience dans le secteur eau et assainissement avec une expérience particulière dans la gestion des eaux pluviales. Il a rejoint EDE en qualité d'adjoint de chef département Eau et Assainissement.



#### **ABY SYLLA**

*Sénégal*

a rejoint EDE en tant qu'Assistante de Direction. Forte d'une expérience de 11 ans en assistanat, elle vient aujourd'hui en appui à la Direction Générale du Cabinet.



#### **Ndeye Ndickou KEBE**

*Sénégal*

est ingénieur en énergies renouvelables avec une expérience dans la production de biogaz à partir des déchets organiques. Elle a rejoint EDE en qualité d'ingénieur déchets solides pour venir en appui à la cellule déchets solides.

## 4. MESSAGE D'AU REVOIR A DR NAJIB

Après 2 années passées au sein du TA HUB, **Dr Najib Lukooya BATEGANYA** a apporté des contributions significatives à l'élaboration de **l'aide stratégique au développement en faisant progresser le CWIS avec les banques multilatérales, les agences des Nations Unies, le secteur privé et les ministères/services publics/villes à travers l'Afrique subsaharienne.**

**Dr Najib quittera le TA HUB pour rejoindre l'équipe WSH (Eau, Assainissement et Hygiène) de la Fondation Bill et Melinda Gates à Seattle**, afin de poursuivre son travail sur l'accélération de l'agenda de l'assainissement et plus particulièrement de la cible 6.2 de l'ODD 6 au niveau mondial.

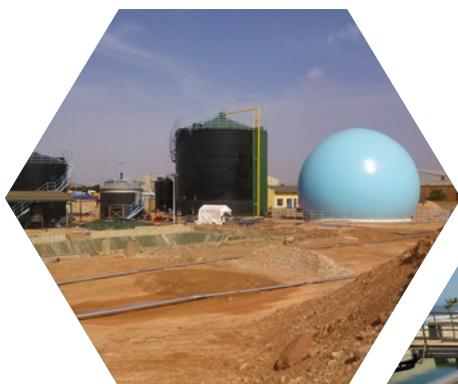
Le TA HUB continuera à tirer parti de la vaste expérience et des conseils stratégiques de Najib dans son nouveau rôle.

D'une manière spéciale, **joignez-vous à moi pour remercier Najib** pour sa noble contribution au secteur de l'assainissement et en particulier sa passion et son soutien exceptionnels aux multiples projets, partenaires et experts de TA HUB à travers l'Afrique et au-delà.

*Nous lui souhaitons beaucoup de succès  
dans ses nouvelles fonctions !*







**CABINET EDE**  
INTERNATIONAL SA.



## CONTACT



Ngor NG 40,  
BP. 5941 Dakar Sénégal



+221 33 820 87 06



[www.cabinetede.com](http://www.cabinetede.com)



[ede@cabinetede.com](mailto:ede@cabinetede.com)  
[recrutement@cabinetede.com](mailto:recrutement@cabinetede.com)



Cabinet EDE International



CabinetEDE



Cabinet EDE International



Cabinet EDE