

Caractérisation du processus de traitement des eaux usées des unités industrielles dans la station de traitement de Kossodo mise en place par l'Office Nationale des Eaux et l'Assainissement (ONEA) au BURKINA FASO.

Characterization of the wastewater treatment process of industrial units in the Kossodo treatment plant set up by the National Water and Sanitation Office (ONEA) in BURKINA FASO.

Bernard GOUBA

Doctorant

Civil Engineering Department,
Distant Production House University

Kigali, Rwanda

adarasango@yahoo.fr

Boukari SAWADOGO

Doctorant

Civil Engineering Département,
Distant Production House University

Kigali, Rwanda

saw_bouk@yahoo.fr

Date de soumission : 12/01/2022

Date d'acceptation : 20/03/2022

Pour citer cet article :

GOUBA B. & SAWADOGO B. (2022) « Caractérisation du processus de traitement des eaux usées des unités industrielles dans la station de traitement de Kossodo mise en place par l'Office Nationale des Eaux et l'Assainissement (ONEA) au BURKINA FASO. », Revue Internationale du chercheur «Volume 3 : Numéro 2» pp : 19 - 38

Digital Object Identifier : <https://doi.org/10.5281/zenodo.6592321>

Résumé

Les eaux usées des stations de traitement de Kossodo dans la ville de Ouagadougou ont un impact négatif sur l'environnement et sur la population. Pendant plusieurs années la zone de Kossodo est réputée à cause de son odeur nauséabonde due aux eaux usées. Nous avons effectué une étude de terrain afin de mieux caractériser la station d'épuration. Ce choix a été guidé par un souci de comprendre l'inefficacité de la station de traitement de Kossodo dans la ville de Ouagadougou d'une part et de montrer le danger que représente ces eaux usées mal traitées, manipulées par les populations pour les besoins agricoles d'autre part.

L'objectif visé a aussi guidé le choix des ouvrages de la station de traitement de Kossodo dans la ville de Ouagadougou : un dégrilleur, Déshuileur un Dessableur ; Bassin anaérobie ; Bassin facultatif ; Bassin de maturation.

Les résultats montrent que les eaux usées peuvent être bien traité dans une station capable d'épurer le flux d'effluent de la ville de Ouagadougou. Cela contribuera à réduire l'impact de la pollution sur l'environnement et la santé publique.

Mots clés : Traitement ; Caractérisation ; Eaux usées ; Station d'épuration ; Bassin anaérobie.

Abstract

Wastewater from the Kossodo treatment plants in the city of Ouagadougou has a negative impact on the environment and on the population. For several years the area of Kossodo is famous because of its nauseating odor due to sewage. We carried out a field study to better characterize the treatment plant. This choice was guided by a concern to understand the inefficiency of the Kossodo treatment plant in the city of Ouagadougou on the one hand and to show the danger represented by this badly treated wastewater, manipulated by the populations for agricultural needs. on the other hand. The target objective also guided the choice of structures for the Kossodo treatment station in the city of Ouagadougou : a screen, oil separator, and sand separator; Anaerobic basin; Optional basin; Maturation basin. The results show that wastewater can be well treated in a station capable of purifying the flow of effluent from the city of Ouagadougou. This will help reduce the impact of pollution on the environment and public health.

Keywords : Processing ; Characterization ; Waste ; Wastewater treatment plant ; Anaerobic basin

Introduction

Les pays africains, de nos jours, font face un problème d'assainissement dans ses grandes métropoles. L'essor des unités industrielles dans les villes africaines rendent complexe la gestion des eaux usées car les autorités ne disposant pas de moyens et d'outils nécessaires, et appropriés pour une bonne épuration des eaux usées dans les villes avant leur rejet dans le milieu naturel.

Les eaux usées, aujourd'hui, sont des facteurs de pollution environnementale et contribuent à la dégradation de la santé publique. La mise en place d'un système efficace de traitement de ces effluents s'avère indispensable au regard d'énorme conséquence de ces eaux usées sur la population et sur l'environnement.

En outre, il est impossible, de nos jours ; de dissocier le secteur de l'agriculture urbaine des eaux usées dont le rôle est de maintenir l'existence des cultures maraichères en toutes saisons dans les villes. Le traitement des eaux usées présente double mission la réduction des pollutions d'une part et la contribution au développement du secteur socio-économique d'autre part

Eu égard de cette double mission, la ville de Ouagadougou, la capitale du Burkina Faso, ne doit pas faire l'exception.

L'impact néfaste des eaux usées nécessite un traitement. Mais quel est le processus efficace de traitement de ces effluents afin de réduire leur impact sur l'environnement et la santé publique. La réponse à cette question sera l'objet de notre étude.

Ce travail est présenté en trois (03) parties :

La première partie abordera les matériels et la méthode. Dans cette partie nous allons traiter le choix des dispositifs de l'étude, puis la description de l'étude et la deuxième partie sera consacré aux résultats et à la discussion.

1. MATERIELS ET METHODE

1.1. Revue de la littérature

1.1.1- Résumé des travaux sur les stations de traitement des eaux usées

➤ Cheick Abdoul SALEMBERE, 2009

La mesure de la performance épuratoire de la station d'épuration de Kossodo et de son impact socio-économiques et sanitaires des maraîchers fut l'objet de son étude. Cette étude a pour vocation principale d'analyser la performance épuratoire de la station d'épuration de Kossodo

et l'impact socio-économique et sanitaire sur la réutilisation des eaux usées issues de la station d'épuration de Kossodo pour l'agriculture urbaine.

Après analyse, le chercheur fait ressortir que l'abattement des paramètres de pollution est important (84,40% pour la DCO, 88,64% pour la DBO5, 79,46% pour les MES), mais pour les paramètres bactériologiques on a un abattement faible de 30% pour les CF. Il affirme que le processus d'épuration est fortement influencé par la pollution industrielle dont les rejets ne respectent pas les conditions d'admission dans les égouts. Il termine son étude sur une recommandation en suggérant qu'un suivi rigoureux est la seule condition pour assurer une bonne performance épuratoire de la station d'épuration de Kossodo en garantissant une réutilisation des eaux usées sans danger pour la population et pour l'environnement.

Il est bon de faire remarquer qu'un suivi rigoureux seul ne se suffit pas pour résoudre le problème de pollution dans la zone industrielle de Kossodo. Il y'a lieu d'aller au-delà des analyses et des recommandations en proposant un redimensionnement des ouvrages du réseau d'assainissement qui sont devenu vétuste et de capacité insuffisante.

➤ **Lamyae BOUGHANZAI, 2012**

L'auteur a mené ses études sur le dimensionnement d'une station d'épuration de type lagunage naturel au centre d'AIN CHEGGAG, FÈS au MAROC. Dans ses travaux, il montre qu'aucun traitement sur les eaux usées de la commune rurale d'Ain Cheggag n'est effectué. Ces eaux sont déversées directement dans le milieu naturel causant ainsi des nuisances à la population adjacente et aval qui utilise ces eaux parfois aux fins agricoles. Pour pallier à cette situation catastrophique sur le plan environnemental et sanitaire, il propose le dimensionnement d'une station d'épuration de type lagunage. Pour le chercheur, cette étude répond à deux problèmes majeurs : la pollution et l'utilisation des produits issus du traitement pour le développement de l'agriculture.

Fort est le constat que l'étude ne donne aucune idée sur l'état du réseau d'évacuation de ces eaux usées pour le STEP dans cette commune. La mise en place du STEP seul ne garantit pas la réduction de la pollution car il y a une interdépendance entre le réseau d'évacuation et la station d'épuration. C'est ce manque que notre étude a mission de le combler.

1.1.2- Travaux sur la caractérisation des eaux usées

➤ Delphine Bernadette OUEDRAOGO, 2018

Elle a amené une étude sur la réutilisation des eaux usées en agriculture. La Caractérisation et l'utilisation des eaux usées en horticulture dans la ville d'Ouagadougou au Burkina Faso. Elle montre que dans la ville de Ouagadougou, les eaux usées dans les différents égouts à ciel ouvert sont utilisées pour la pratique de l'horticulture. Son étude à montrer que 75 % des exploitations font recours aux eaux usées pour les activités d'horticulture. Cependant les acteurs sont en majorité analphabètes et n'appréhendent pas les risques liés à l'utilisation de ces eaux. Les résultats analytiques montrent une pollution des eaux de la station d'épuration des eaux usées et du canal de la Maison d'Arrêt et de Correction de Ouagadougou ; ce qui indique un traitement insuffisant des eaux. Elles sont chargées de métaux lourds Cu et Zn qui peuvent constituer un risque de santé publique.

Cette étude pose le dilemme de l'évacuation des eaux usées dans la ville de Ouagadougou, présentant un risque pour la population qui manipule ces eaux. La question qui s'impose que cette étude ne répond pas, est comment l'éloigner en dehors de la ville ? Autrement dit comment rendre les eaux usées moins nuisibles pour l'environnement et la santé publique ? Notre étude se penche de donner une réponse à cette préoccupation.

➤ Alaki - Issi Massimapatom SEMA, 2019

Il a centré cette étude sur l'impact des eaux usées des unités industrielles, il a dévoilé l'impact des eaux usées des unités industrielles. Dans son ouvrage, il montre que les eaux usées de la société industrielle de la brasserie de la ville de Kara (*Togo*) ont polluées la source d'eau de Kpiyimboua. Les paramètres physico-chimiques (La température, le pH, les MES, la DCO, la DBO₅, les nitrates, les phosphates et l'absorbance à 254 nm) mesurés en cinq points d'investigation, ont des valeurs nettement supérieures aux recommandations de l'OMS ; soient 289 mgO₂/L au lieu de 30 mgO₂/L pour la DBO₅ et 817 mgO₂/L au lieu de 90 mgO₂/L pour la DCO. Les valeurs mesurées sur les eaux issues du système de traitement de la brasserie et déversées dans la source d'eau, sont comprises entre 490 et 1265 mgO₂/L pour la DCO et entre 348 et 1183 mgO₂/L pour la DBO₅. Cela montre que le déversement des eaux usées de la brasserie contribue certainement à la pollution des eaux du ruisseau.

Les travaux du chercheur mettent à nu les risques sanitaires et environnementaux si rien n'est fait. Mais il y'a lieu d'aller au-delà des recommandations en offrant des moyens de traitement et d'évacuation efficace des eaux usées industrielles. C'est ce que se propose notre thèse.

1.2. Choix des dispositifs de l'étude

1.2.1. Bassin anaérobie : C'est un Bassin de traitement dans lequel s'effectuent la digestion et la sédimentation des déchets organiques. Habituellement ce premier type de bassin utilisé dans un système de bassins de stabilisation des déchets ; nécessite une élimination périodique des boues accumulées par sédimentation.

1.2.2. Bassin facultatif : Un bassin facultatif est un bassin anaérobie utilisé pour dégrader des matières organiques et inactiver des agents pathogènes. Habituellement c'est le deuxième type de bassin dans un système de bassins de stabilisation.

1.2.3. Bassins de maturation : C'est un Bassin anaérobie avec une croissance algacée et des niveaux élevés d'élimination des bactéries. Habituellement c'est le dernier type de bassin utilisé dans un système de bassins de stabilisation.

1.3. Description de l'étude

1.3.1. Description de la station de lagunage de Kossodo

La station d'épuration des eaux usées industrielles et domestiques de la ville de Ouagadougou est située à Kossodo à la périphérie de la zone industrielle au Nord -Est de la ville. Les effluents arrivent par un réseau alternant écoulement gravitaire et stations de refoulement (*au nombre de trois*). C'est une station de lagunage naturel comporte huit bassins repartis comme suite :

- Trois bassins anaérobies, en parallèles, sont construits de manière à recevoir une vague d'eau de 4m en permettant une dégradation de la matière par voie anaérobie. Ils sont ensuite reliés aux bassins facultatifs ;
- Deux bassins facultatifs, en parallèles, qui permettent une dégradation de la matière par voie aérobie et anaérobie (de profondeur 1,80m de vague d'eau).
- Trois bassins de maturation, en série, dégradent la matière de façon aérobie.

En plus de ces bassins on a :

- 28 lits de séchage de 95m² chacun soit au total 2660m²,
- Un laboratoire,
- Deux bâtiments administratifs
- Des latrines pour éviter d'éventuelles pollutions fécales au sein du site.

Les eaux ainsi traitées sont rejetées dans le massili (*affluents de Nakabé*). Cette station d'épuration de Kossodo a pour vocation de traiter les eaux usées des unités industrielles et domestiques de la ville de Ouagadougou. Le temps de séjour des effluents qui entrent dans la station d'épuration est d'environ trente jours avant d'en sortir. La capacité de traitement de la station d'épuration de Kossodo est estimée à un volume total d'environ 180 000 m³.

1.3.2. Etat des lieux des branchements au réseau

Il s'agit d'identifier les usagers effectivement raccordés au réseau. C'est ces usagers qui vont définir le niveau d'activité de la STEP.

Dans la zone industrielle, nous constatons deux grands groupes : les unités industrielles raccordées au réseau et celles non raccordées au réseau.

Parmi les unités industrielles branchées au réseau, déjà prévu par le projet (en mars 2006) on peut citer : la brasserie BRAKINA, l'abattoir frigorifique. Celles non raccordés jusqu'à présent sont : la tannerie TAN-ALIZ, l'hôpital universitaire Yalgado, marché central Rood-Woko, l'hôtel Indépendance, l'hôtel Silmandé, la tannerie TAN-ALIZ.....

1.3.3. Les ouvrages de prétraitement

Le prétraitement comprend trois étapes principales qui permettent d'éliminer des eaux usées les éléments qui gêneraient le circuit de traitement. La station d'épuration actuelle de Kossodo est équipée seulement d'un dégrilleur mais dans notre étude nous prévoyons deux autres ouvrages : un dessableur et un déshuileur.

❖ Dégrilleur

• Description du dégrilleur

Le dégrillage est une sorte de tamisage dont son rôle est d'éliminer de l'eau usée les déchets solides tels que les plastiques, les branches, les serviettes hygiéniques et divers autres objets. En effet, un traitement physico-chimique ou biologique ne peut pas retirer ces déchets solides donc il faut procéder à l'élimination par la voie mécanique. Pour ce faire, l'eau usée passe à travers une ou plusieurs grilles dont les mailles sont de plus en plus serrées. Pour éviter le phénomène de colmatage et le dysfonctionnement de la pompe (dans les cas où il y aurait un système de pompage) les grilles sont équipées d'un système de nettoyage automatique.

La section du dégrilleur est en fonction de la section de la conduite d'arrivée et la vitesse à travers la grille, comprise entre 0,7 et 1 m/s au maximum.

- **Dimensionnement dégrilleur**

Pour dimensionner le dégrilleur on tient compte des paramètres ci-dessous :

- La forme des barreaux,
- Épaisseur des barreaux,
- Espacement des barreaux
- L'inclinaison de la grille
- Coefficient du colmatage
- Vitesse de passage des effluents
- Débit de pointe horaire : $Q_{Ph} = \frac{Q_P * 1000}{3600}$ avec Q_P : débit de pointe en l/s
- Section du champ de grille = $\frac{Q_P}{3600 * V * C_c}$ avec V : vitesse d'écoulement et C_c : coefficient de colmatage dans le cas d'un dégrilleur manuel
- Surface totale = $\frac{Q_P}{A * V * C_c}$ avec A : la section transversale du dégrilleur = $\frac{e}{s+e}$,

e : épaisseur et s : espacement

- ❖ **Dessableur**

- **Description du dessableur**

Le dessablement permet de retirer les sables introduits dans les effluents par ruissellement ou amenés par l'érosion des canalisations, par décantation. Le sable, s'il n'était pas retiré, va causer un dysfonctionnement de la station plus tard. Les sables extraits peuvent être lavés avant d'être mis en décharge, afin de réduire une pollution environnementale.

- **Dimensionnement dessableur**

Pour dimensionner un dessableur, il faut déterminer les paramètres suivants :

- ✓ La hauteur de l'eau dans le dessableur

Connaissant le débit d'entrée à la station d'épuration, on détermine la hauteur d'eau dans le dessableur à partir de la formule du débit : $Q = H \times V^2$. On déduit H , la hauteur de l'eau dans

le dessableur : $H = \frac{Q}{V^2}$

- ✓ Rapport hauteur largeur au plafond : $R_{HL} = 1,5$

- ✓ La base (largeur) du dessableur

On calcule la largeur à partir de la hauteur par la relation suivante : $B = \frac{H}{R_{HL}}$

- ✓ Vitesse horizontale dans le dessableur : $V_h = 0,3$ m/s

✓ Temps de sédimentation : $T_s = \frac{H}{V_s}$

✓ La longueur du dessableur

Elle est déterminée par la formule : $L = V_h * T_s$ avec : V_h : vitesse de l'eau dans le dessableur,

✓ Section du rétrécissement : $S = 0,177\sqrt{H}$

✓ Vitesse spécifique de chute des grains (0,15 mm) : $V_s = 0,02$ m/s

❖ **Déshuileur** : On injecte des fines bulles d'air dans les bassins pour faire remonter les huiles et les graisses en surface où elles seront raclées.

1.3.4. Les ouvrages de traitement

❖ Bassin anaérobique

• Description du bassin anaérobique

Les bassins anaérobies recueillent les eaux usées brutes, la charge organique y est très élevée et explique l'absence d'oxygène dissout. Les bassins anaérobies ont une profondeur de 2 à 5 mètres (tableau 1). Ce type de bassin est utilisé comme première étape de traitement pour les eaux fortement chargées. Les matières décantables présentes dans les eaux usées se déposent sur le fond pour former les boues et subissent une digestion anaérobie (assurée principalement par les bactéries acidogènes et méthanogènes). Parfois, une couche d'écume se forme à la surface. Il n'est pas nécessaire d'enlever cette couche car elle contribue notamment au maintien de l'anaérobiose. Les bassins anaérobies dégagent une odeur désagréable. Cette odeur est due à la réduction bactérienne des sulfates en sulfure d'hydrogène.

Tableau 1 : Description du bassin anaérobie

Types	Descriptions
Bassin Facultatif (F)	Sorte de pré digesteur exposés à l'air
	Profondeur : 2 à 5 m
	θ_{lim} : variable suivant le modèle (ne dépasse pas 3j)
	Pas d'algues ou très peu (négligeable)
	Fonctionne en condition d'anoxie
	Admet forte charge : charge organique admissible $> 100g\ DBO_5/m^3 \cdot J$ avec une $DBO_5 > 300mg/l$, MES+++
	Rendement : 40 à 60%
	Rôle : élimination matière organique

Source : WETHE ; 2006

- **Dimensionnement du bassin anaérobique**
- ✓ **Charge volumétrique (ou volumique)**

On détermine la valeur de la charge volumétrique en respectant le tableau ci-dessous (tableau 2).

Tableau 2 : Influence de la température sur la charge organique

Température (°C)	Charge volumique (g/m ³ /j)	Elimination DBO ₅ (%)
T < 10	100	40
10 < T < 20	20T-100	2T+20
20 < T < 25	10T+100	2T+20
> 25	350	70

Source : WETHE ; 2006

- ✓ **Volume bassin anaérobie**

Une fois la charge volumétrique déterminée, on déduit le volume du bassin anaérobie par l'expression $\lambda = \frac{Li \times Q}{Va}$ avec $V_a = \frac{Li \times Q}{\lambda}$

- ✓ Nombre des bassins

Si on prévoit le nombre n_i de bassins anaérobies en parallèle, le volume de chaque bassin ou volume unitaire V_{ai} sera égale à : $V_{ai} = \frac{V_a}{n_i}$

- ✓ Le temps moyen de rétention hydraulique dans le bassin

Le temps minimal de séjour $\theta_{AN} = 3$ jrs

A partir de V_a nous calculons le temps réel de séjour donné par la formule : $\theta_{AN \text{ réel}} = \frac{V_a}{Q}$

- Rapport longueur -largeur : $L = 2,51$
- Pente : 0,5

❖ **Bassin facultatif**

- **Description du bassin facultatif**

Les bassins facultatifs reçoivent les eaux venant du bassin anaérobie. Ils ont une profondeur en général, de 1,5 mètre (Tableau 3). Les bassins facultatifs ont une charge organique plus faible que celle des bassins anaérobies.

Tableau 3 : Description du bassin facultatif

Types	Descriptions
Bassin Facultatif (F)	Peuvent être subdivisés en bassins primaires et en bassins secondaires
	Comportent une zone supérieure anaérobie, une zone inférieure anaérobie, une zone intermédiaire de bactérie facultatives
	Reçoivent respectivement les eaux brutes (primaires) et décantées (secondaires) ou provenant du bassin anaérobie
	Présence d'algues (+)
	Profondeur idéale : 1.5 m
	$\theta_{lim} \sim 3$ à 5 j
	Rendement : 60 à 80%
	Rôle : élimination matière organique

Source : WETHE ; 2006

- **Dimensionnement du bassin facultatif**

- ✓ **La température**

Le calcul de la température s'effectue à partir du tableau ci-dessus (tableau 2).

- Charge surfacique

Après le calcul de la température on détermine la charge surfacique par la formule

$$\lambda_s = 350(1,107 - 0,002T)^{T-25}$$

- Surface du bassin

Parmi les multiples méthodes de dimensionnement des bassins facultatifs, il est recommandé (Mara, 1976) d'utiliser la méthode basée sur la charge surfacique de DBO₅ (λ_s , kg/ha/j),

donnée par la formule : $\lambda_s = \frac{10 \times Li \times Q}{A_f}$ d'où $A_f = \frac{10 \times Li \times Q}{\lambda_s}$

- Rapport longueur largeur : $L = 2l$

- La largeur l du bassin : $L = 2 \times l$ d'où $A_f = 2 \times l^2$ et $l = \sqrt{\frac{A_f}{2}}$

- ❖ **Bassin de maturation**

- **Description du bassin de maturation**

Les bassins de maturation reçoivent un effluent très peu chargé provenant des bassins facultatifs. Dans ces bassins, il n'y a pas de réelle stratification biologique et physico-chimique comme dans des bassins facultatifs. Les lagunes de maturation ont une profondeur idéale de 1 à 2 mètres (1.5m à 1.8m en moyenne), indispensable afin de maintenir le bassin en

conditions d'aérobiose et de permettre aux rayons du soleil de pénétrer jusqu'au fond du bassin (*tableau 4*). L'objectif des bassins de maturation est l'élimination des pathogènes.

Tableau 4 : Description du bassin Aérobie

Types	Descriptions
Bassins Aérobie ou Bassins de Maturation (A)	Fonctionnent grâce à une association typique d'algues et de bactéries
	Faible charge : < 50kg DBO5/ha. J
	Profondeur idéale : 1 à 2 m (1.5 à 1.8 en moyenne)
	$\theta_{lim} \sim 12 \text{ à } 30 \text{ j}$
	Rendement : plus de 80%
	Rôle : élimination des bactéries pathogènes essentiellement
	Parfois ensemencés de macrophytes

Source : WETHE ; 2006

- **Dimensionnement du bassin de maturation**

- ✓ **Détermination du volume**

On détermine le volume du bassin de maturation par l'expression $V = Q \times \theta(M)$

- La profondeur du bassin de maturation

On Prend la profondeur h selon le tableau ci-dessus (*tableau 3*)

- La largeur et la longueur du bassin de maturation

La largeur du bassin de maturation de déduit par les expressions suivantes :

$$V = S \times h \text{ avec } S = L \times l \text{ or } L = 2 \times l \text{ d'où } S = 2 \times l^2 ; V = 2 l^2 \times h \text{ et } l = \sqrt{\frac{V}{2h}}$$

2. Résultats et discussions

2.1. Les ouvrages de prétraitement

2.1.1-Dimensionnement dégrilleur

Dans notre étude pour la station d'épuration, nous avons choisi des paramètres ci-dessous :

- La forme des barreaux : rectangulaire : Largeur = 40 cm et Longueur = 20 cm
- Épaisseur des barreaux : 10 mm
- Espacement des barreaux : 20mm avec un raclage manuel des refus
- L'inclinaison de la grille : 60°
- Coefficient du colmatage : 0,3 (manuel)
- Vitesse de passage des effluents : 0,6 m/s

- Débit de pointe horaire : $Q_{Ph} = \frac{2699 \times 1000}{3600} = 749,67 \text{ m}^3/\text{h}$
- Section du champ de grille = $\frac{749,67}{3600 \times 0,6 \times 0,3} = 1,16 \text{ m}^2$
- Surface totale = $\frac{Q_P}{A \times V \times C_c} = 3,51 \text{ m}^2$

2.1.2. Dessableur

- Dimensionnement dessableur
- ✓ La hauteur de l'eau dans le dessableur : $H = \frac{2,7}{0,6^2} = 7,5 \text{ m}$
- ✓ La base (largeur) du dessableur : $B = \frac{7,5}{1,5} = 5 \text{ m}$
- ✓ Temps de sédimentation : $T_s = \frac{7,5}{0,02} = 375 \text{ s}$
- ✓ La longueur du dessableur : $L = 0,3 \times 375 = 112,5 \text{ m}$

2.2. Dimensionnement hydraulique des bassins de lagunage

2.2.1. Bassin anaérobie

- ❖ Volume bassin anaérobie

Pour la détermination du volume anaérobie nous retenons les paramètres suivants : rabatement de 40% ; la température $T = 10^\circ\text{C}$; la charge volumétrique $\lambda = 100 \text{ g/m}^3/\text{j}$;

$$\text{DBO}_5 = 500 \text{ mg/l et } Q = 233176 \text{ m}^3/\text{j} ; V_a = \frac{Li \times Q}{\lambda} = \frac{500 \times 233176}{100} = 1165880 \text{ m}^3$$

- ❖ Nombre des bassins

Nous prévoyons 6 de bassins anaérobies en parallèle, donc le volume de chaque bassin sera

$$V_{ai} = \frac{1165880}{6} = 194313,3 \text{ m}^3$$

- ❖ Le temps moyen de rétention hydraulique dans le bassin

A partir de V_a nous calculons le temps réel de séjour donné par la formule :

$$\theta_{AN \text{ réel}} = \frac{V_a}{Q} = \frac{1165880}{233176} = 5 \text{ jours.}$$

Le temps minimal de séjour $\theta_{AN} = 3 \text{ jrs}$. Comme $\theta_{AN \text{ réel}} = 5 > \theta_{AN} = 3$ alors nous retenons

$$\theta_{AN \text{ réel}} = \theta_{AN \text{ réel}} = 5 \text{ jrs}$$

- ❖ Rapport longueur -largeur : $L = 2,51$
- ❖ Pente : 0,5
- ❖ Au fond du bassin anaérobie

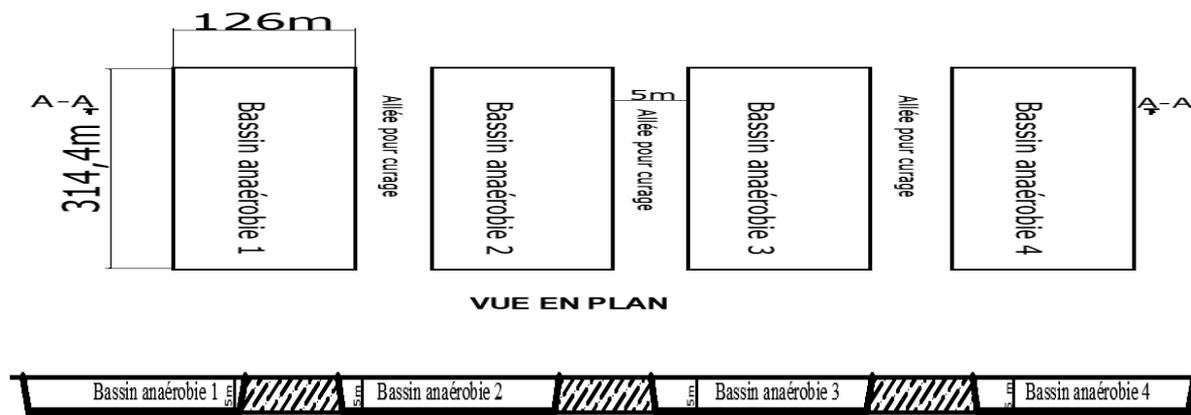
- ✓ La largeur du bassin

$$V_a = L \times l \times h \quad \text{or } L = 2,5 \times l \quad \text{d'où } V_a = 2,5 \times l^2 \times h$$

Prenons $h = 5$ m donc $V_a = 2,5 \times l^2 \times 5 = 12,5 \times l^2$ et $l = \sqrt{\frac{V_a}{12,5}} = \sqrt{\frac{194313,3}{12,5}} = 124,7$ m

- ✓ La longueur du bassin : $L = 312$ m
 - ❖ A la Crête du bassin anaérobie
- ✓ La largeur du bassin : $l = 126$ m
- ✓ La longueur du bassin : $L = 314,4$ m

Figure 1 : Coupe du bassin anaérobie



COUPE A-A

Source : Nos recherches sur terrain

2.2.2. Bassin facultatif

- ❖ La température : Pour un rabattement de 80%, on détermine la valeur de la température : $2T+20 = 80$ d'où $T = 30$ °C
- ❖ Charge surfacique : Après le calcul de la température on détermine la charge surfacique par la formule : $\lambda_s = 350(1,107 - 0,002T)^{T-25} = 440$ g/m³/j
- ❖ Surface du bassin :

Parmi les multiples méthodes de dimensionnement des bassins facultatifs, il est recommandé (Mara, 1976) d'utiliser la méthode basée sur la charge surfacique de DBO₅ (λ_s , kg/ha/j),

donnée par la formule : $\lambda_s = \frac{10 \times Li \times Q}{A_f}$ d'où $A_f = \frac{10 \times Li \times Q}{\lambda_s} = \frac{10 \times 500 \times 139905,6}{440} = 1589836$ m²

- ❖ Nombre des bassins :

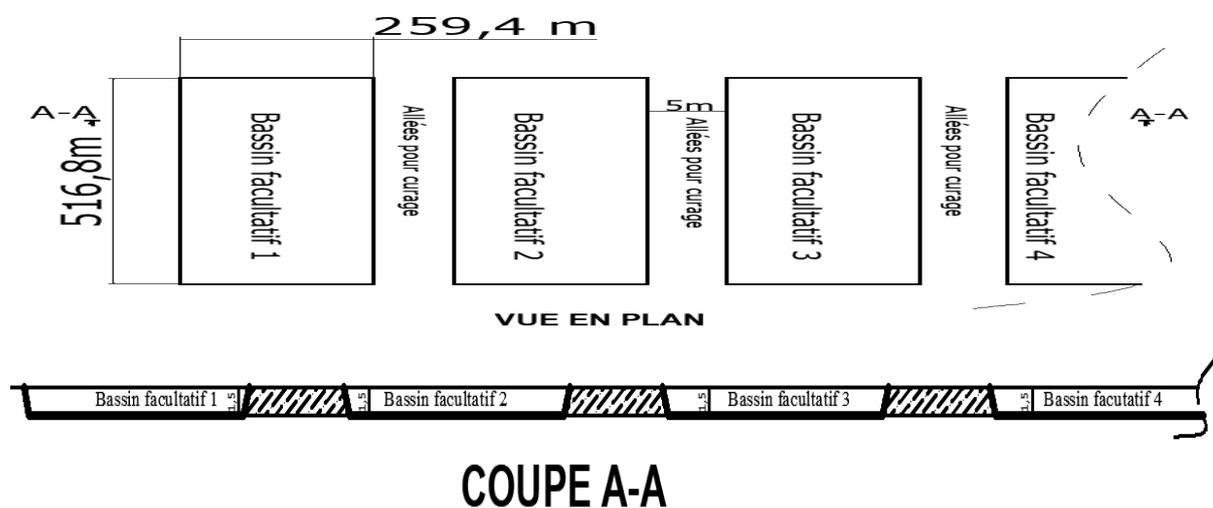
Nous prévoyons 12 bassins facultatifs en parallèle, donc le volume de chaque bassin sera

$$V_{ai} = \frac{1589836}{12} = 132486 \text{ m}^3$$

- ❖ Au fond du bassin facultatif
 - ✓ Rapport longueur largeur : $L = 2l$

- ✓ La largeur l du bassin : $L = 2 \times l$ d'où $Af = 2 \times l^2$ et $l = \sqrt{\frac{132486}{2}} = 257\text{m}$
- ✓ La longueur du bassin : $L = 514\text{m}$
- ❖ A la crête du bassin facultatif
 - ✓ La largeur l du bassin : $l = 259,4\text{m}$
 - ✓ La longueur du bassin : $L = 516,8\text{m}$
- ❖ La hauteur du bassin facultatif : $1,5\text{m}$

Figure 2 : Coupe du bassin facultatif



Source : Nos recherches sur terrain

2.2.3. Bassin de maturation

- ❖ Détermination du volume : $V = Q \times \theta(M) = 27981 \times 12 = 335772 \text{ m}^3$
- ❖ Nombre des bassins : Nous prévoyons 8 de bassins de maturation en série, donc le volume de chaque bassin sera $V_{ai} = \frac{335772}{8} = 41971,5\text{m}^3$
- ❖ La profondeur du bassin de maturation : $H= 1\text{m}$
- ❖ La largeur et la longueur du bassin de maturation
- ❖ Au fond du bassin anaérobie

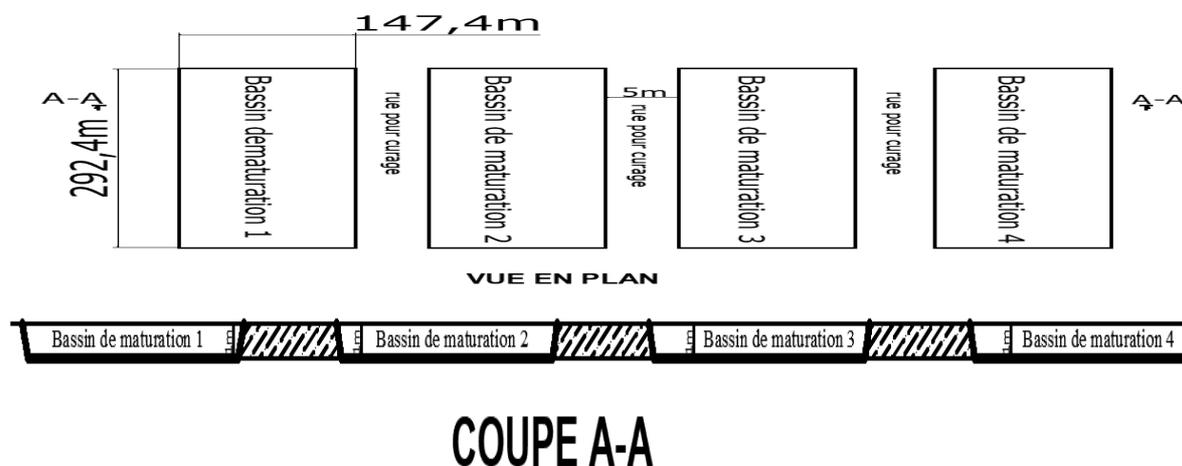
La largeur du bassin de maturation de déduit par les expressions suivantes :

$$V = S \times h \text{ avec } S = L \times l \text{ or } L = 2 \times l \text{ d'où } S = 2 \times l^2$$

$$V = 2 l^2 \times h \text{ et } l = \sqrt{\frac{V}{2h}} = \sqrt{\frac{41971,5}{2}} = 145 \text{ m ; } L = 2 \times l = 2 \times 145 = 290\text{m}$$

- ❖ A la crête du bassin de maturation : $l = 147,4 \text{ m}$ et $L = 292,4\text{m}$

Figure 3 : Coupe du bassin de maturation



Source : Nos recherches sur terrain

Par ailleurs, nos résultats viennent soutenir les études déjà réalisées sur les systèmes de traitement des eaux usées qui affirment l'existence d'un impact néfaste des eaux usées non traitées sur plan environnemental et sanitaire, du moins en confirmant la relation de dépendance entre la pollution et le traitement des eaux usées. (Delphine Bernadette OUEDRAOGO, 2018 ; Cheick Abdoul SALEMBERE, 2009 ; Alaki - Issi Massimapatom SEMA, 2019 ; Lamyae BOUGHANZAI, 2012). Nous pouvons ainsi conclure que, dans un contexte aussi spécifique que celui de Kossodo dans la ville de Ouagadougou, la relation entre les eaux usées et la pollution n'est pas différent de celle observée dans le contexte plus global analysé dans le cadre des études de OUEDRAOGO Souleymane (1998), de Alaki - Issi Massimapatom SEMA (2019) et de Delphine Bernadette OUEDRAOGO (2018). Nos résultats renforcent ainsi les résultats des différentes recherches affirmant la responsabilité des ouvrages de traitements en matière de pollution et de dégradation de la santé publique, et ce aussi bien dans le contexte particulier de Kossodo que dans un contexte plus global.

2.2.4. Récapitulatif des dimensions géométriques du bassin

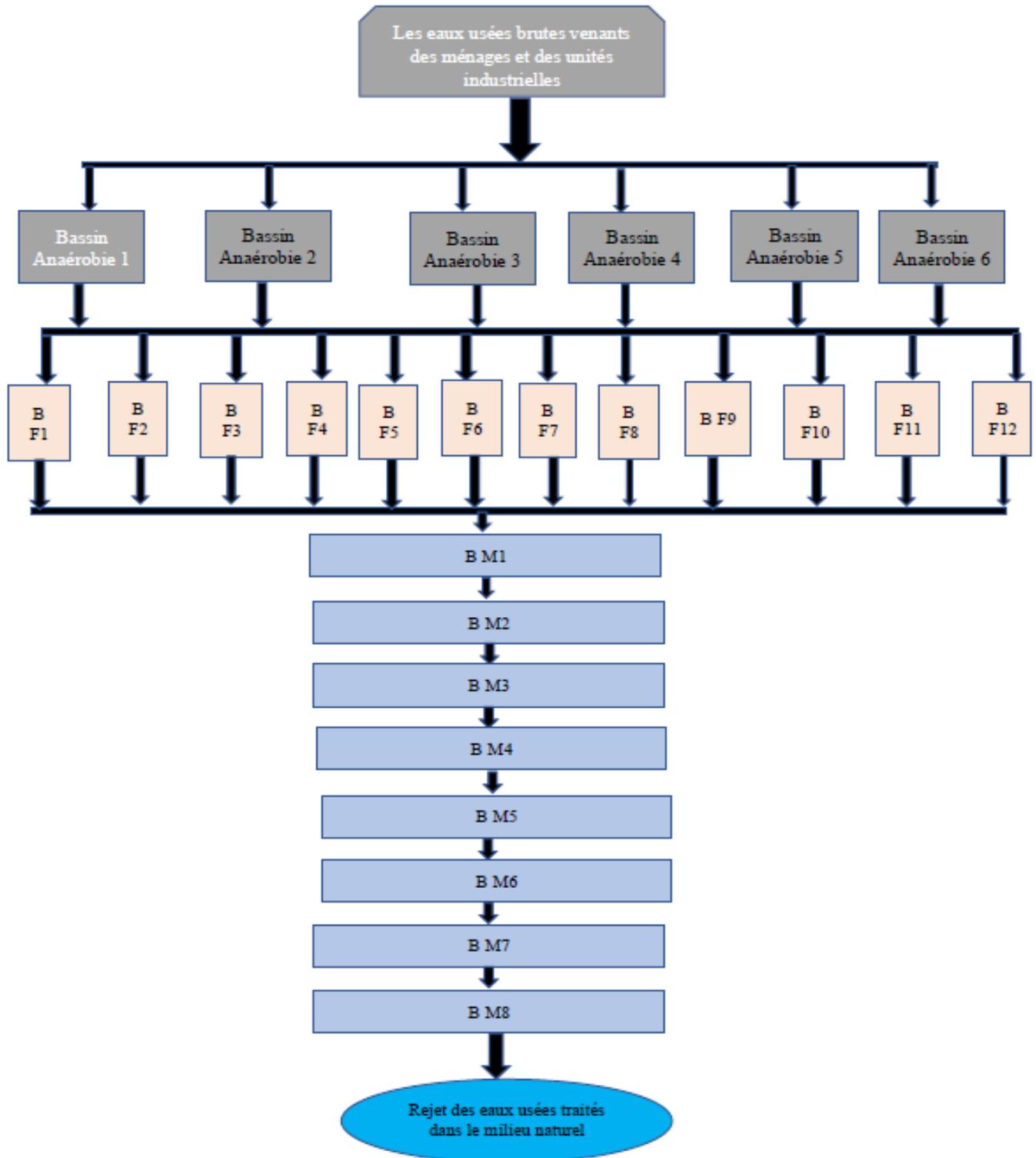
Le dimensionnement de la station d'épuration de Kossodo a été effectué pour l'horizon 2050, et son fonctionnement a été vérifié pour les différents horizons intermédiaires. Le tableau suivant regroupe les données de base de dimensionnement de la station d'épuration de Kossodo (Tableau 5).

Tableau 5 : Récapitulatif des dimensions géométriques du bassin

Bassin anaérobie	
Nombre de bassin	6
Hauteur	5m
Au fond	
Largeur	124,7m
Longueur	312m
A la crête	
Largeur	126m
Longueur	314,4m
Bassin Facultatif	
Nombre de bassin	12
Hauteur	1,5m
Au fond	
Largeur	257m
Longueur	514m
A la crête	
Largeur	259,4m
Longueur	516,8m
Bassin de Maturation	
Nombre de bassin	8
Hauteur	1m
Au fond	
Largeur	145 m
Longueur	290m
A la crête	
Largeur	147,4 m
Longueur	292,4m

Source : Nos recherches sur terrai

Figure 4 : Disposition des bassins de la future STEP de Kossodo



Source : Nos recherches sur terrain

Conclusion

Nous avons prospecté les ouvrages des bassins de traitements de la station de Kossodo au cours de notre visite de terrain. Les résultats de l'étude montrent qu'il y a un dysfonctionnement des ouvrages d'épuration de la station. Ce dysfonctionnement s'explique par dégradation des ouvrages et l'incapacité des bassins à traiter convenablement le flux d'effluent. Nos résultats confirment la plupart des travaux d'autres auteurs sur la station d'épuration des eaux usées. Les impacts des paramètres physico-chimiques des eaux usées traité dans la station de traitement n'étant pas tous immédiats, ces eaux pourraient avoir des conséquences négatives sur la santé publique et sur l'environnement à long terme. Un dimensionnement de la station de traitement et d'épuration des eaux usées jouerait un rôle important dans l'atténuation des effets de la pollution et la préservation de la santé publique. Toutefois, le refus de certains unités industrielles de se raccorder l'égout et le rejet anarchique des eaux usées domestique, serait un risque pour la pollution des sols et par conséquent de la nappe phréatique. Il serait intéressant que les autorités prennent des mesures fortes pour amener toutes les sociétés industrielles sans exception à prétraiter et à se connecter au réseau public. Cette étude a permis de prendre conscience des dangers que les populations encourent en manipulant les eaux pour l'horticulture. Elle permet également de réduire la pollution environnementale et l'impact sur la santé publique.

L'étude a été réalisé dans la zone industrielle de Kossodo à Ouagadougou, la capitale politique du Burkina Faso. Ne serait-il pas nécessaire de l'étendre sur d'autre grande ville tel que Bobo Dioulasso, la deuxième qui est la capitale économique du pays ?

BIBLIOGRAPHIE

- [1] al., A. -I. (2019). Impact du rejet des eaux usées industrielles sur la qualité physico-chimique des. Kara: Afrique SCIENCE.
- [2] DANIEL A. OKUN & GEORGE PONGHIS. (1976). collecte et évacuation des eaux usées des collectivités. GENEVE (SUISSE: ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTE.
- [3] FONTES J. et GUINKO S. (1995). Carte de la végétation naturelle et de l'occupation du sol du Burkina Faso. Université de Ouagadougou: ICIV. Université de Toulouse.
- [4] François G. Brière. (2012). Distribution et collecte des eaux. Montréal: Distribution et collecte des eaux.
- [5] KERLOC'H Bruno et MAELSTAF Damien. (2014, janvier 1). LE DIMENSIONNEMENT DES RESEAUX D'ASSAINISSEMENT DES AGGLOMERATIONS. Récupéré sur www.pseau.org: https://www.pseau.org/outils/ouvrages/cerema_le_dimensionnement_des_reseaux_d_assainissement_pour_les_agglomerations_2014.pdf
- [9] MAROC, R. D. (2002). Traitement et réutilisation des eaux usées urbaines. Marrakech: CNRST.
- [10] O.N.E.A. (2001). MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE L'EAU OFFICE NATIONALE DE L'EAU ET DE L'ASSAINISSEMENT. Ouagadougou: E535 VOLUME 8.
- [8] RADOUX M. (1995). Qualité et traitement des eaux. Bruxelles: Fondation Universitaire Luxembourgeoise, Station expérimentale de Viville.
- [7] SAWADOGO G.J. ; TEKO-AGBO A. ; AKPO Y. (2005). Réutilisation des eaux usées en agriculture au Sénégal : impact sur la santé et l'environnement in compte rendu Atelier-séminaire sur traitement et réutilisation des eaux usées : impact sur la santé et l'environnement du 3-6 mars. Rabat: IAV.
- [6] WETHE, J. (2006). Collecte et traitement des eaux usées. Ouagadougou: EIER - ETSHER.