



e-ISSN: 2319-8753 | p-ISSN: 2347-6710

IJIRSET

International Journal of Innovative Research in
SCIENCE | ENGINEERING | TECHNOLOGY

INTERNATIONAL JOURNAL OF INNOVATIVE RESEARCH

IN SCIENCE | ENGINEERING | TECHNOLOGY

Volume 11, Issue 11, November 2022

ISSN INTERNATIONAL
STANDARD
SERIAL
NUMBER
INDIA

Impact Factor: 8.118

9940 572 462

6381 907 438

ijirset@gmail.com

www.ijirset.com



Impacts Sur L'environnement Du Rejet Des Eaux Usees De L'abattoir De Cotonou Environmental Impacts Of The Discharge of Waste Water from Cotonou Slaughter house

MONTONHESSA Mahumè Frimace Esther⁽¹⁾, YEMADJE Alda A. S.^(2,3), SEBO VIFAN Eric Laurent Sèvimi Coffi^(4,5), HOSSOU Houéfa Julienne Brillante⁽¹⁾, EDORH Patrick A.⁽⁶⁾, BONOU A. Clément⁽⁷⁾

¹ Ecole Doctorale Pluridisciplinaire « Espaces, Cultures et Développement » (EDP-ECD/UAC)

² Ecole Normale Supérieure de l'Enseignement Technique (ENSET/UNSTIM)

³ Laboratoire de Recherches Pluridisciplinaires de l'Enseignement Technique (LaRPET/UNSTIM)

⁴ Ecole Nationale Supérieure des travaux Publics (ENSTP/UNSTIM)

⁵ Laboratoire de Géosciences de l'Environnement et Application (LaGEO/UNSTIM)

⁶ Laboratoire de Recherche en Biochimie et en Toxicologie de l'Environnement (LARBITE/UAC)

⁷ Ecole Polytechnique d'Abomey-Calavi (EPAC/UAC)

Résumé

L'objectif général de ce travail est d'étudier les impacts sur l'environnement du rejet des eaux usées de l'abattoir de Cotonou. Ce travail a été consacré en la collecte des données hydrologiques, aux prélèvements d'échantillons d'eau couplée à l'analyse des données. Ces eaux usées ont été prélevées au niveau de différents points, conservées en glacière réfrigérées et ramenées en laboratoire pour le suivi des paramètres physicochimiques et bactériologiques suivant les protocoles standards. Les résultats obtenus montrent que l'effluent de rejets de l'abattoir de Cotonou présentent des fortes teneurs en pollution physicochimique (CND=2978,36 $\mu\text{S/cm}$), organiques (DBO5 = 2350 mg/l à P1 ; 420 mg/l à P2) et (DCO= 4560 mg/l à P1 ; 930 mg/l) bactériologiques (Coliformes Totaux, Entérocoques Intestinaux, Escherichia Coli, Pseudomonas Aeruginosa massivement présent au P1, P2, P3, très faiblement signalé à P4 et faiblement noté à P5 et les Spores d'Anaérobies Sulfito-Réducteurs faiblement présent de P1 à P4 et très faiblement noté à P5) dans le milieu récepteur. Les résultats obtenus ont montré des valeurs, pour la plupart, supérieures aux normes autorisées par la législation en vigueur. Ceci constitue une source importante de pollution de l'environnement en général et aussi pour la mer. Les effluents de rejets de l'abattoir de Cotonou présentent un risque environnemental et sanitaire en raison des concentrations élevées en polluants physicochimiques et bactériologiques. Un système de traitement s'impose pour garantir une sécurité environnementale et sanitaire. Il est alors souhaitable de construire un nouvel abattoir en mettant en place un assainissement souterrain.

Mots clés : Eaux usées, abattoir, impact, environnement, Cotonou.

Abstract

The overall objective of this work is to study the environmental impacts of wastewater discharge from the Cotonou slaughterhouse. This work was devoted to the collection of hydrological data, to the sampling of water coupled to the analysis of the data. This wastewater was taken from various refrigerated sites, refrigerated and brought back to the laboratory for monitoring physicochemical and bacteriological parameters according to standard protocols. The results obtained show that the discharge effluents of the Cotonou abattoir show high levels of physicochemical pollution (CND 2978.36 $\mu\text{S/cm}$), organic (DBO5 2350 mg/l at P1 420 mg/l at P2) and (Bacterial COD 4560 mg/l to P1 930 mg/l) (Total enterococci coliforms, Escherichia coli, Pseudomonas Aeruginosa massively present at P1, P2,



P3, very weakly reported at P4 and weakly noted at P5 and Anaerobic spores Sulphito-Reducers weakly present from P1 to P4 and very weakly noted at P5) in the receiving medium. The results obtained showed values, for the most part higher than the standards authorized by the legislation in force. This is a significant source of environmental pollution in general and also for the sea. The effluent from the slaughterhouses of Cotonou pose an environmental and health risk because of the high concentrations of physicochemical and bacteriological pollutants. A treatment system is needed to ensure environmental and sanitary safety is then desirable to build a new slaughterhouse by setting up an underground sanitation

Keywords : Wastewater, slaughterhouse, impact, environment, Cotonou.

I. INTRODUCTION

Le rapport du Groupe Intergouvernemental d'Experts sur les Changements climatiques (GIEC) de 2001 indique que ce sont les activités humaines qui provoquent essentiellement la dégradation accélérée des ressources environnementales. Parmi les secteurs d'activités concernés, l'industrie est rendue principale responsable de la dégradation des écosystèmes dans plusieurs milieux. Les industries agro-alimentaires sont les plus grandes productrices de déchets solides et liquides. Parmi ces industries, les abattoirs produisent des déchets encore plus particuliers.

En effet les abattoirs produisent des déchets liquides dont le sang, le contenu des panses et les eaux de lavage ; et des déchets solides à savoir les fumiers, les cornes, les onglons et les os. L'abattoir produit des effluents d'une part parce qu'il met les liquides physiologiques (sang, salive) des animaux abattus en contact avec le milieu extérieur, d'autre part parce qu'il consomme de l'eau comme solvant pour les tâches de nettoyage. D'ailleurs, le premier impact environnemental attribuable à l'abattoir est sa consommation importante "d'eau potable" pour le lavage qui en fait un «mauvais élève» dans le panorama industriel (Peiffer, 2003). Les eaux usées issues de ces abattoirs constituent une source de pollution pour les eaux continentales et l'océan. Elles peuvent être responsables d'un déséquilibre écologique irréversible ainsi que de l'eutrophisation des eaux du milieu récepteur (Belghytil, *et al.*, 2009). Par ailleurs, en l'absence de système de collecte de sang et de traitement préalable des eaux usées, le rejet direct de ces effluents nuit gravement à la qualité de l'environnement et à la santé de la population (Mravili, *et al.*, 2013). De plus, du fait de leur emplacement dans les zones urbaines, les abattoirs génèrent des nuisances de toute sorte à leur entourage proche. Les abattoirs du Bénin n'échappent pas à ce cycle de nuisances, d'où l'intérêt pour l'abattoir de Cotonou.

Construit en 1978, les activités de l'abattoir de Cotonou sont essentiellement les prestations de service sur abattage et la gestion du parc à bétail. Sa capacité de production s'élève à 30 bovins, 350 ovins /caprins et 10 porcins par jour.

Les effluents liquides provenant de l'abattoir de Cotonou sont rejetés à travers un système vétuste et défectueux de canalisation. Ce canal de collecte des eaux usées est connecté sur le réseau d'évacuation des eaux pluviales, favorisant ainsi l'écoulement de ces eaux usées dans la mer. Les eaux de lavage mélangées avec le sang et autres débris provoquent par moments le bouchage du collecteur d'eaux pluviales, entraînant ainsi des inondations dans la zone (MCVDD, 2017). Quant aux déchets solides (les débris d'animaux), une partie est transportée vers l'INRAB et l'autre enfoui sans aucune disposition particulière dans la cour de l'abattoir. Les effluents liquides et les déchets solides favorisent le développement de nombreux microorganismes pathogènes dans l'environnement et par ricochet des pathologies. D'ailleurs, les populations des localités environnantes de l'abattoir de Cotonou, utilisant en majorité l'eau des puits traditionnels pour leurs besoins quotidiens, sont le plus souvent confrontées à différentes morbidités pendant les saisons pluvieuses (Saïzonou, *et al.*, 2009).

C'est dans ce contexte que la présente étude vise à analyser les impacts sur l'environnement du rejet des eaux usées de l'abattoir de Cotonou et à proposer des moyens de meilleure gestion des eaux usées, en vue d'atténuer les conséquences de sa mauvaise gestion actuelle.

1. MATERIELS ET METHODES DE RECHERCHE

1.1. Matériels

1.1.1. Matériels de terrain

Pour mener à bien cette étude, les moyens matériels techniques suivants ont été nécessaires :



- un appareil photo numérique pour la prise d'images des zones censées être affectées par le rejet des eaux usées ;
- un multi paramètre incorporé d'un GPS servant à prendre les coordonnées géographiques de chaque point de prélèvement et à mesurer les paramètres tels que le potentiel hydrique (pH), l'Oxygène dissous, la Conductivité (Cnd), et la Température en ces points ;
- le logiciel d'analyse et de traitement des données Microsoft Office Epidata 3.1 et excel 2013 ;
- une trame d'enquête pour recueillir les données ;
- des plastiques et bouteilles stérilisées à l'étuve à une température de 150°C permettant de prélever des échantillons afin de mesurer les paramètres chimiques, biologiques et microbiologiques ;
- des glacières contenant des réfrigérants (gélantines) permettant de maintenir les échantillons prélevés à une température donnée.

1.1.2. Matériels de laboratoire

- Tubes à DCO et à DBO
- Réacteur (appareil de chauffage multitube) de DCO de marque Lavibond RD-125
- Des kits de réactif
- Spectrophotomètre de marque Lavibond MD200
- Oxitop
- Armoire thermostatique (analyseur à DBO).

1.2. Méthodes de recherche

1.2.1. Recherche documentaire

La recherche documentaire a permis de collecter des informations fiables et variées ayant trait à la gestion des eaux usées de l'abattoir. Il a été consulté des rapports de fin de formation, des mémoires, des comptes rendus, des livres et articles relatifs au sujet. Ces documents ont été consultés :

- à la Bibliothèque du département de GEN à l'EPAC ;
- à la Bibliothèque de l'EPAC ;
- à la Bibliothèque centrale de l'UAC ;
- au centre de documentation du Ministère du Cadre de Vie et du Développement Durable (MCVDD) ;
- à la Bibliothèque du Laboratoire de Surveillance Environnementale de la DGEC ;
- sur les sites internet à savoir : www.cieau.com ; www.eau-rhin-meuse.fr; www.u-picardie.fr/beauchamp/cours.qge/pol-sout/pol-sout.htm ooble.fr.

1.2.2. Enquête de terrain

Pour mieux connaître les opinions de la population sur la gestion des eaux usées de l'abattoir de Cotonou, il a été effectué des enquêtes sur le terrain à l'aide des questionnaires (personnel et administratif) et des guides d'entretiens (manœuvres et populations riveraines). Les manœuvres, au nombre de dix (10) ont été tous questionnés ; le comptable a répondu au nom du personnel administratif (04 cadres et agents) ; l'effectif de la population riveraine enquêtés est de vingt-huit (28).

Observations sur le terrain

Les observations directes sur le terrain (visite du site) nous ont permis de mieux apprécier l'état de salubrité de l'abattoir de Cotonou. Elles nous ont également permis de voir de plus près les pratiques réelles en matière de gestion des eaux usées au sein de l'abattoir.

Techniques de prélèvement

Nous avons prélevé 1L d'échantillon d'eau en quatre points sur le site :

- le 1er point (6°22'10,5''N ; 2°29'09,0''E) est la convergence des effluents utilisés dans les salles de travail. Nous avons introduit la bouteille en plastique et en verre dans l'eau et nous l'avons rempli de telle manière qu'il n'y ait pas des bulles d'air ;
- le 2ème point (6°21'37,5''N ; 2°29'10,7''E) situé à l'extérieur est le point de rejet des eaux usées. Nous avons placé la bouteille en plastique et en verre au bout du tuyau (par lequel l'eau est rejetée dans la mer) pour recueillir l'eau ;
- le 3ème point (6°21'37,4''N ; 2°29'10,5''E) est le point où l'eau rejetée rentre en contact avec le milieu récepteur (la mer) à 10 m du point 2. Nous avons piégé l'eau se mélangeant à celle de la mer et ensuite plongé la bouteille en verre et en plastique pour la recueillir ;



- le 4^{ème} point ($6^{\circ}21'37,3''N$; $2^{\circ}29'11''E$) est le point situé à 10m du point 3 à l'Est. Nous avons attendu le moment où la vague d'eau vient se mélanger à l'eau rejetée pour prélever ;
- le 5^{ème} point ($6^{\circ}21'37,02''N$; $2^{\circ}29'10,10,5''E$) est le point situé à 10m du point 3 à l'Ouest. Même technique de prélèvement que le point 4.

1.3. Analyse des caractéristiques des eaux usées rejetées par l'abattoir de Cotonou

1.3.1. Paramètres physico-chimiques

A l'aide d'un multi paramètre, nous avons mesuré le pH et l'oxygène dissous, la conductivité, la résistivité et la température de l'eau à chaque point de prélèvement. Après avoir nommé et enregistré le point de prélèvement dans le multi paramètre, nous avons plongé sa sonde dans l'eau de surface (30cm au plus). Nous lançons ensuite la mesure automatique des paramètres après stabilisation de la sonde. Ces mesures sont enregistrées pour être lus plus tard au laboratoire.



Photo 1: Multi-paramètre
Prise de vue : MONTONHESSA, 2018

1.3.2. Paramètres chimiques

Mesure des nitrates

Les teneurs en nitrates sont déterminées par colorimétrie au spectrophotomètre HACH DR/2000, en utilisant le Nitruver III. La lecture se fait à 400 nm et les résultats sont exprimés en mg/L de NO_3^- .

Mesure de l'orthophosphate

Les teneurs de l'eau en orthophosphates sont mesurées par colorimétrie au spectrophotomètre HACH DR / 2000 en utilisant le phosver III. La lecture se fait à 890 nm et les résultats exprimés en mg/L de PO_4^{3-} .

1.3.3. Paramètres organiques

Pour la mesure de la DCO et de la DBO, nous n'avons choisi que deux (02) points sur les cinq (05) pour raison d'insuffisance de matériel. Il s'agit de P₁ et P₂, les deux points les plus chargés en matières organiques.

Mesure de la demande chimique en oxygène (DCO)

La mesure de la demande chimique en oxygène est faite par la méthode dite de «digestion au réacteur». Après homogénéisation des échantillons d'eau usée, 0,2 ml d'échantillon de P₁ et P₂ ont été prélevés et introduits dans des tubes à DCO contenant des réactifs de 0-15000 mg/l puis incubés en présence d'un témoin à 150 °C pendant 2 heures dans un réacteur (appareil de chauffage multitubes) de DCO de marque Lavibond RD-125. Après refroidissement des tubes, les valeurs de la DCO des échantillons sont lues en mg/l, au spectrophotomètre de marque Lavibond MD200.

Mesure de la demande biochimique en oxygène en 5 jours (DBO₅)

La mesure de la DBO₅ est faite par la méthode de la manométrie. En fonction de la moitié de la valeur de la DCO de chaque échantillon, il a été prélevé dans la bouteille d'un oxitop, un volume donné d'eau correspondant à 43,5 ml de P₁ et 97 ml de P₂ (grâce à l'abaque). Puis il est mis deux pastilles d'hydroxyde de sodium dans le bouchon creux de la bouteille de l'oxitop qu'on a fermé et déposé dans l'armoire thermostatique (analyseur à DBO) à 20°C. Les valeurs de la DBO sont automatiquement enregistrées tous les jours pendant cinq (5) jours. Pour avoir les valeurs de la DBO₅, nous avons multiplié les valeurs du 5^{ème} jour par les coefficients correspondant aux volumes d'échantillon prélevés. La DBO s'exprime en mg/l d'oxygène.



Photo 2 : Introduction de l'oxitop dans l'armoire thermostatique

Prise de vue : MONTONHESSA, 2018

1.3.4. Paramètres microbiologique des eaux usées

Ces échantillons prélevés, ont été conservés dans une glacière contenant des conservateurs de froid (appelées réfrigérant ou gélatine) jusqu'à notre retour au laboratoire. Ils ont ensuite été envoyés au Laboratoire Centrale de Contrôle et de Sécurité Sanitaire des Aliments (LCSSA) pour analyse et détermination des bactéries contenues dans ces eaux usées. Les analyses ont été faites à 36°C. Les eaux rejetées par l'abattoir contiennent des germes tel que :

- les coliformes totaux qu'isont déterminé par la référence de la méthode ISO9308-1 : 200 ;
- les entérocoques qu'isont déterminé par la référence de la méthode ISO 7899-2 :2000 ;
- les *Escherichia coli* qui sont déterminé par la référence de la méthode ISO 9308-1 :200 ;
- les *Pseudomonas aeruginosa* qui sont déterminé par la référence de la méthode ISO 16266 :200 ;
- les spores d'anaérobies sulfito-réducteurs qui sont déterminé par la référence de la méthode ISO 14189 :201.

1.3.5. Paramètres organoleptiques

Seules la couleur et les odeurs ont fait l'objet d'analyse.

1.4. Identification des impacts

L'identification des impacts s'est faite à partir desenquêtes réalisées auprès des riverains et des responsables de l'abattoir. Il s'est agi concrètement, à partir des données recueillies, de mettre en relationles activités de l'abattoiret les éléments de l'environnement.Pour chaque interrelation activités-composantes de l'environnement, il s'agit d'identifier l'impact qui s'y réfère. Les impacts concernés sont ceux relatif au cadre de vie et à la santé de la population.

II. RESULTATS ET DISCUSSION

1.5. Etat des lieux de la gestion des eaux usées de l'abattoirde Cotonou

1.5.1. Etat de salubrité du site de l'abattoir

Le dépouillement des fiches d'enquêtes concernant l'état de salubrité a permis d'obtenir l'opinion des riverains sur le degré d'insalubrité dans l'abattoir.



Figure 1 : Etat de salubrité de l'abattoir selon les riverains

Source :résultats des travaux de terrains, 2018

De l'analyse de la figure 1 ; il ressort que 82,10% des riverains avaient trouvé trop sale l'état de l'abattoir.Les descentes effectuées sur le terrain ont permis de constater que la gestion des eaux usées de l'abattoir de Cotonou pose des problèmes.On note des aspects dégradants rendant l'abattoir insalubres (photos 3 et 4).Il s'agit :



- des débris d’animaux se mélangeant aux eaux usées ;
- des endroits couverts de boue entravant la circulation ;
- de la mauvaise condition environnementale (sachets, débris végétaux, eaux stagnantes et autres).



Photo 3 : Mélange d’eaux usées et de débris



Photo 4 : Espace couvert de déjections animales dans la cour de l’abattoir

Planche 1 : Etat de salubrité de l’abattoir de Cotonou

Prise de vue : MONTONHESSA, 2018

1.5.2. Description du mode de gestion des eaux usées au sein de l’abattoir

Résultats des enquêtes auprès des manœuvres

Le tableau I présente le mode de gestion des eaux usées de l’abattoir de Cotonou selon les manœuvres.

Tableau I : Mode de gestion des eaux usées selon les manœuvres

	Effectifs(N)	Pourcentage(%)
Définition eaux usées		
Eaux polluées	04	40,0
Eau après utilisation	06	60,0
Moyen d’évacuation		
Canalisation	10	100
Milieu récepteur		
Mer	10	100

Source :résultats des travaux de terrains, 2018

Il ressort du tableau I que 60% des manœuvres définissent les eaux usées comme étant « l’eau après utilisation » et précisent tous que ces eaux usées sont totalement évacuées par canalisation dans la mer.

Résultats des enquêtes auprès du personnel administratif

Le seul agent ayant répondu au nom du personnel administratif, a déclaré que les eaux usées ne subissent aucun traitement avant d’être évacuer par une canalisation vers la mer.

Résultats des enquêtes auprès des riverains

Le tableau II présente la perception des riverains sur la gestion des eaux usées de l’abattoir de Cotonou.

Tableau II :Perception des riverains sur la gestion des eaux usées de l’abattoir Cotonou

	Effectifs(N)	Pourcentage(%)
Mode de gestion eaux usées		
Bonne	03	10,7
Mauvaise	25	89,3
Total	28	100
Mode d’évacuation		
Canalisation	11	39,28
Pompe aspirante	01	03,59
Usage de tuyau	05	17,85
Ne sait pas	11	39,28



Total	28	100
Durée d'installation du SE		
Depuis 1978	11	39,28
Ne sait pas	17	60,72
Total	28	100
Lieux de déversement des eaux		
Mer	11	39,28
Caniveau	06	21,44
Ne sait pas	11	39,28
Total	28	100

Source :résultats des travaux de terrains, 2018

La plupart des riverains estime que les eaux usées de l'abattoir sont mal gérées (89,3%). 39,28% affirment que l'évacuation de ces eaux se fait par canalisation et sont rejetées dans la mer. Autant d'individus (39,28%) ignorent le mode d'évacuation ainsi que le lieu de déversement. Les visites sur le terrain ont permis de constater que la gestion des effluents liquides de l'abattoir de Cotonou s'effectue au moyen d'un ensemble de rigoles à ciel ouvert par endroits, conduisant les eaux usées de la salle de saignée et de la boyauderie, vers une fosse de décantation rectangulaire. Ces effluents issus de l'abattage et du traitement des bovins, des ovins et des caprins sont ensuite rejoints par ceux provenant du hall du traitement des porcins avant d'être acheminés par une canalisation souterraine vers des regards. A travers ces regards, ils sont envoyés directement dans la mer toujours au moyen d'une canalisation souterraine.



Photo 5 : Rigoles à ciel ouvert conduisant les eaux usées vers la fosse de décantation



Photo 6 : Fosse de décantation



Photo 7 : Sortie des effluents de l'abattoir au niveau de la mer

Planche 2 : Etat du système d'évacuation des effluents de l'abattoir de Cotonou

Prise de vue : MONTONHESSA, 2018

1.6. Qualité des eaux usées de l'abattoir de Cotonou

Cette section aborde en premier les paramètres organoleptiques à savoir la couleur et les odeurs. En ce qui concerne la couleur, elle a été mesurée à différentes heures de prélèvement et présente le maximum de valeur (24051 PtCo) à 06h 30 mn et son minimum à 17h 00 mn (721 PtCo). L'analyse statistique de ce paramètre montre une différence statistique entre les prélèvements du matin et celle de la soirée. La couleur de l'eau est un paramètre important pour les métabolismes photosensibles des êtres vivants aquatiques.

Quant aux odeurs ressenties, elles sont nauséabondes et pestilentielles. Elles sont générées par l'odeur propre aux animaux et par l'altération de la matière fécale présente dans les effluents.

En ce qui concerne les analyses faites au laboratoire, elles ont renseigné sur la qualité des eaux usées rejetées par l'abattoir de Cotonou dans la mer (tableaux III à V).

**Tableau III** :Caractéristiques physiques des eaux usées de l'abattoir de Cotonou

Paramètres	Moyenne± Ecart type	Norme
Ph	7,96±0,63	5°C plus élevé que la température des eaux réceptrices
O ₂ dissous (mg/L)	53,88±26,30	/
Conductivité (µS/cm)	2352±145	/
Température	27,70±1,11	6 < pH < 9

Source : résultats des travaux de terrains, 2018

Tableau IV : Caractéristiques chimiques et organiques des eaux usées de l'abattoir de Cotonou

Paramètres	P1	P2	Norme
DCO(mg/L)	4560	930	300
DBO5 (mg/L)	2350	420	100
DCO/DBO5	1,94	2,21	3
Orthophosphate(mg/L)	5,90	4,29	0,1
NO ₃ ⁻ (mg/L)	4,81	6,48	0,1
MES (mg/L)	834	790	100

Source : résultats des travaux de terrains, 2018

Tableau V : Caractéristiques microbiologiques des eaux usées

Paramètres	P1	P2	P3	P4	P5
Coliformes Totaux(UFC/100ml)	>150	>150	>150	>150	21
Entérocoques Intestinaux(UFC/100ml)	>150	>150	>150	>150	121
<i>Escherichia Coli</i> (UFC/100ml)	>150	>150	>150	>150	21
<i>Pseudomonas Aeruginosa</i> (UFC/100ml)	>150	>150	>150	<1	7
Spores d'Anaérobies Sulfito-Réducteurs (UFC/100ml)	13	2	3	2	<1

Source : résultats des travaux de terrains, 2018

Les effluents liquides produits par l'abattoir de Cotonou ont été évalués en moyenne à 50 mètres cubes par jour à partir du suivi quotidien des activités liées à l'abattage et au traitement des animaux (Saizonou, *et al.*). Les tableaux III, IV et V montrent que :

- la composition physicochimique des rejets d'eaux usées de l'abattoir de Cotonou présente des charges polluantes élevées. Ces résultats montrent également que ces eaux sont très riches en substances organiques, minérales et particulaires ;
- le pH est légèrement basique. Les paramètres indicateurs de la pollution organique ont aussi des valeurs très élevées. Ainsi, il est observé une forte conductivité électrique (2352 µS/cm) qui indique une forte minéralisation. Les Matières En Suspension-MES (790-834 mg/L) atteignent des records ;
- les coliformes Totaux, les entérocoques intestinaux et les *Escherichia coli* sont massivement présents au point P₁, P₂, P₃ et P₄ alors que leur présence est très faible au point P₅ ;
- les *Pseudomonas Aeruginosa* sont massivement présents au P₁, P₂, P₃, très faiblement signalés à P₄ et faiblement notés à P₅. Les Spores d'Anaérobies Sulfito-Réducteurs sont faiblement présents de P₁ à P₄ et très faiblement notés à P₅ ;
- les canalisations souterraines d'évacuation de ces eaux usées constituent ainsi une zone de prolifération des bactéries aéro-anaérobies, en témoigne le taux élevé de coliformes observé.

En conclusion, les points 1 à 3 sont très pollués sur le plan microbiologique comparativement aux points 4 et 5. Le contact des effluents avec la mer au niveau des points 4 et 5 pourrait donc avoir un effet de dilution qui induit les résultats observés au niveau de ces points. Malgré cette dilution, plusieurs de ces paramètres notamment les MES, la DCO, la DBO₅, les nitrates et les phosphates ont des valeurs supérieures aux normes considérées.



1.7. Impacts du rejet sur l'environnement

En premier lieu, il est remarqué, par rapport aux différentes photographies ci-dessus exposées, que le système d'évacuation de l'abattoir de Cotonou génère une certaine laideur sur le site de l'abattoir et les espaces environnant. Ceci constitue donc une dégradation de l'aspect esthétique du quartier d'accueil de l'abattoir, surtout que cette structure est installée à Akpakpa qui est l'une des agglomérations les plus prestigieuses de la ville de Cotonou.

Les odeurs pestilentielles ressenties par la population et les usagers des voies ceinturant le site de l'abattoir montre combien l'air serait pollué par des émanations gazeuses dont les natures n'ont pu être défini dans la présente étude.

Le lixiviat issu des déjections animales, du sang, de la vidange des panses et des viscères s'infiltré dans la nappe d'eau phréatique tout en se propageant dans le sol également. Même si la pollution du sol La pollution du sol n'a pas pu être démontré par la présente étude, des analyses physico-chimiques des eaux du puits de l'abattoir et des puits des habitations environnantes révèlent des résultats moyens assez édifiants de la pollution de la nappe phréatique (tableau VI).

Tableau VI :Caractéristiques physico-chimiques des eaux de puits de l'abattoir de Cotonou et de ses environs

Paramètres	Moyenne	Ecart type	Nombre d'échantillon
Ph	6,67	0,35	130
O ₂ dissous (mg/L)	3,88	0,53	130
Conductivité (µS/cm)	1981	113	130
Température	29,80	1,2	130
DCO(mg/L)	456	48	65
DBO5 (mg/L)	705	80	65
DCO/DBO5	1,1	0,3	65
Orthophosphate(mg/L)	6,39	0,52	65
NO ₃ - (mg/L)	9,84	1,3	65
MES (mg/L)	585	1,56	65

Source : résultats des travaux de terrains, 2018

Ces résultats montrent bien que les eaux de la nappe phréatique subissent déjà un certain niveau de pollution. D'ailleurs, une eau de température située entre 25°C et 28°C constitue un bon milieu de culture pour les micro-organismes de l'environnement, ce qui offre des conditions favorables à la pollution des eaux en milieu tropical (Makoutodé, *et al.*).

Quant à la charge microbiologique des eaux des puits analysées, elle s'affiche dans le tableau VII.

Tableau VII : Caractéristiques microbiologiques des eaux de puits de l'abattoir de Cotonou et de ses environs

Paramètres	Moyenne	Ecart type	Nombre d'échantillon
Coliformes Totaux(UFC/100ml)	14400	478	65
Entérocoques Intestinaux(UFC/100ml)	7700	775	65
<i>Escherichia Coli</i> (UFC/100ml)	6500	891	65
<i>Pseudomonas Aeruginosa</i> (UFC/100ml)	4300	253	65
Spores d'Anaérobies Sulfite-Réducteurs (UFC/100ml)	2500	201	65

Source : résultats des travaux de terrains, 2018

Les résultats du tableau VII montrent que les eaux des puits de l'abattoir de Cotonou et de ses environs regorgent d'agents microbiologiques dont les quantités sont largement supérieures aux normes de potabilité d'une eau de consommation. Ceci préjudicie la qualité microbiologique de l'eau de ces puits et entraîne leur non potabilité. L'utilisation d'une telle eau pour le lavage et le rinçage des carcasses et des viscères, constitue un risque majeur d'atteinte à la qualité hygiénique des viandes produites dans cet abattoir.



La pollution de l'air et celle des eaux de la nappe phréatique voire de la mer dans le secteur de l'abattoir de Cotonou participent certainement au profil épidémiologique de la population, dominé par les infections respiratoires (14,79%), les maladies diarrhéiques (21,89%) et le paludisme (33,81%).

1.8. Discussion

La température de 23°C reste dans la marge des moyennes thermiques (21-25°C) obtenue par Zébazé (2000) et par Kengne (2008). Cette valeur est inférieure à 30°C considérée comme valeur limite de rejet direct des eaux usées dans le milieu récepteur.

La valeur du pH obtenue est comparable à celles obtenues par plusieurs auteurs sur les rejets de l'abattoir d'étourdi (Djibrila, 2007 ; Ngoay-Kossy, 2011 ; Reounodji, 2016) et l'abattoir de Cotonou (Saïzonou, 2010). En revanche, elle n'est pas en accord avec celles trouvées par Mbog, 2013 au niveau des eaux usées de l'hôpital universitaire à Yaoundé.

L'oxygène dissous est un facteur très important pour l'équilibre biologique des milieux hydriques. Ses valeurs faibles (0,46 mg/l à 4,74mg/l) dans les effluents liquides de l'abattoir de Cotonou sont indicatrices d'une forte pollution organique certainement due à la présence du sang dans ces eaux. En effet, la présence des matières organiques entraîne une importante consommation d'oxygène par les microorganismes aérobies épurateurs (Décomposition de la matière organique).

Le très faible taux d'oxygène à l'intérieur de l'abattoir au P1 (bassin de recueillement de tous les effluents) par rapport aux autres points situés à l'extérieur (P2 à P5) pourrait s'expliquer par une auto-épuration due à un gain d'oxygène par l'effluent au contact de l'air.

Selon la norme européenne, la limite de la conductivité est fixée à 1500 μ S/cm pour les eaux moyennement polluées. Les valeurs moyennes des effluents liquides de l'abattoir de Cotonou sont supérieures à celle-ci et sont proches de 2700 μ S/cm considérée comme valeur limite de rejet direct dans le milieu récepteur au Maroc selon Belghity (2009).

Les valeurs de la DBO5 et de la DCO de cette étude sont fortement élevées et témoignent d'une forte contamination par les matières oxydables et particulièrement la matière organique. Les valeurs de la DBO5 et de la DCO au point P1 dans ces effluents sont dix fois supérieures à celles d'une eau classée hors catégorie selon les normes européennes. Pourtant elles sont inférieures à celles indiquées par Gnagné(1996) pour les effluents liquides de l'abattoir de Ouagadougou. Les valeurs de la DBO5 sont largement supérieures à la norme de 100 mg/L en vigueur au Bénin. Nos travaux ont révélé une valeur de 1,94 pour le rapport DCO/DBO5. Ce rapport inférieur à 3 pour les effluents liquides indique une présence importante de matière biodégradable de ces eaux (biodégradabilité élevé).

En définitive, les teneurs des différents paramètres indicateurs de la pollution organique de l'effluent de l'abattoir confirment la classification des abattoirs parmi les principales industries responsables de la pollution organique (Anonyme, 1994 et Ayo, 2012).

Toutefois les résultats de l'analyse de quelques paramètres physico chimiques de l'effluent de l'abattoir montrent des valeurs extrêmement supérieures aux normes de rejet des eaux usées au Bénin. Ce qui pourrait témoigner d'une absence totale de traitement de l'effluent de l'abattoir de Cotonou.

D'après l'analyse de nos résultats il y a une forte présence des indicateurs bactériologiques (Coliformes Totaux, Entérocoques Intestinaux, Escherichia Coli, Pseudomonas Aeruginosa). Cette richesse en bactéries pourrait avoir des conséquences sur la santé des populations riveraines.

En effet, ceci justifie l'opinion des populations riveraines selon laquelle les rejets de l'abattoir rendent leur milieu invivable et endommagent leur santé en les empêchant de respirer de l'air pur. Mais ils sont obligés de vivre dans cet environnement insalubre n'ayant pas d'autres possibilités d'habitation.

III. CONCLUSION

Les abattoirs sont des lieux où la consommation d'eau est très importante à cause des multiples usages qu'on en fait. Les eaux usées issues de ces industries ne sont pas sans impact sur l'environnement. La présente étude a permis de



procéder aux caractérisations physico-chimiques et microbiologiques des eaux usées de l'abattoir de Cotonou et d'évaluer l'impact sur l'environnement de ces eaux. Les valeurs obtenues pour les différents paramètres au niveau des eaux usées de l'abattoir sont presque toutes, au-delà des normes béninoises et internationales. Ceci constitue une source importante de pollution de l'environnement. Les eaux usées ainsi rejetées sont riches en polluants organiques. Elles contiennent aussi des agents pathogènes dont certains sont indicateurs de la pollution (coliformes, entérocoques intestinaux, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, spores d'anaérobies sulfite-réducteurs).

Vu les effets néfastes de ces effluents sur l'environnement et sur l'homme (toxicité, eutrophisation, diverses pollutions, provocation de maladies), ils devraient être traités avant leur rejet.

Références bibliographiques

1. **Ayo, A., (2012)** : Evaluation des performances épuratoires de la station rénovée d'épuration des eaux usées du Camp-SIC Messa (Yaoundé), pp 12-40
2. **Belghyti, D., (2009)** : Caractérisation physico-chimique des eaux usées d'abattoir en vue de la mise en œuvre d'un traitement adéquat : cas de Kénitra au Maroc. Afrique SCIENCE 05, pp 199-216
3. **Djibrila, H., (2007)** : Impacts des effluents de l'abattoir SODEPA-Yaoundé sur la qualité des eaux de la rivière Ako'o. Mémoire du Diplôme d'Etudes Supérieures Spécialisées (DESS) en Sciences de l'Environnement. Faculté des Sciences, Université de Yaoundé I, 37 p.
4. **Gnagné, T., (1996)** : Epuration par infiltration d'eaux usées à forte charge organique en milieu tropical. Thèse de doctorat. Université Montpellier II, 175 p.
5. **Kengne, N. I. M., (2008)** : Potentials of sludge drying beds vegetated with *Cyperus papyrus* L. and *Echinochloa pyramidalis* (Lam.) Hitchc & Chase for faecal sludge treatment in tropical region. Thesis Ph.D/Doctorat Degree in Plant Biology, Speciality: Phytoremediation. 114 p.
6. **Ko, H., (2008)** : Influence des rejets industriels sur la pollution des eaux à Bobo-Dioulasso (Burkina Faso). Diplôme d'Etudes Approfondies en Gestion Intégrée des Ressources Naturelles, Université Polytechnique de Bobo-dioulasso, Burkina Faso, 78p.
7. **Makoutode, M., et al., (1999)** : Qualité et mode de gestion de l'eau de puits en milieu rural au Bénin : cas de la sous-préfecture de Grand-Popo. In Médecine d'Afrique Noire, 46 (11).
8. **Mbog, M. S., (2013)** : Evaluation de la gestion des déchets liquides hospitaliers : cas des eaux usées du Centre Hospitalier Universitaire (CHU) de Yaoundé. Mémoire de Master, Professionnel en Sciences de l'Environnement. Faculté des Sciences, Université de Yaoundé I, 41p.
9. **Mravili, A., et al., (2013)** : Etude sur les abattoirs d'animaux de boucherie en Afrique centrale. FAO, 70p.
10. **Peiffer, G., (2003)**. Impact environnemental des effluents d'abattoirs: Actualité, techniques et réglementations. Thèse de Doctorat Vétérinaire, Université Paul-Sabatier de Toulouse. 61 p.
11. **Reounodji, A., (2016)** : Evaluation de la gestion des eaux usées de l'abattoir d'Etoudi : Impacts environnementaux et sociaux. Mémoire de Licencié ès Sciences. Département de Biologie et Physiologie Végétales, Université de Yaoundé I, Cameroun, 80p.
12. **Saizonou, M., et al., (2010)** : Impacts des déchets de l'Abattoir de Cotonou dans la dégradation de la qualité des eaux de la nappe phréatique. In J. Soc. Ouest-Afr. Chim. 030, pp 79-91.
13. **Zébazé Togouet, S. H., (2000)** : Biodiversité et dynamique des populations zooplanctoniques (ciliés, rotifères, cladocères, copépodes) du Lac Municipal de Yaoundé (Cameroun). Thèse de Doctorat de Troisième Cycle, Université de Yaoundé I, Cameroun, 175p.



INNO SPACE
SJIF Scientific Journal Impact Factor
Impact Factor: 8.118



ISSN INTERNATIONAL
STANDARD
SERIAL
NUMBER
INDIA



INTERNATIONAL JOURNAL OF INNOVATIVE RESEARCH

IN SCIENCE | ENGINEERING | TECHNOLOGY

 **9940 572 462**  **6381 907 438**  **ijirset@gmail.com**



www.ijirset.com

Scan to save the contact details