

# Revue Ivoirienne de Géographie des Savanes



# RIGES

[www.riges-uaو.net](http://www.riges-uaو.net)

**ISSN-L: 2521-2125**

**ISSN-P: 3006-8541**

**Numéro 19, Tome 2**

**Décembre 2025**



Publiée par le Département de Géographie de l'Université Alassane OUATTARA de Bouaké

## INDEXATION INTERNATIONALE

### SJIF Impact Factor

<http://sjifactor.com/passport.php?id=23333>

**Impact Factor: 8,333 (2025)**

**Impact Factor: 7,924 (2024)**

**Impact Factor: 6,785 (2023)**

**Impact Factor: 4,908 (2022)**

**Impact Factor: 5,283 (2021)**

**Impact Factor: 4,933 (2020)**

**Impact Factor: 4,459 (2019)**

## ADMINISTRATION DE LA REVUE

### *Direction*

**Arsène DJAKO**, Professeur Titulaire à l'Université Alassane OUATTARA (UAO)

### *Secrétariat de rédaction*

- **Joseph P. ASSI-KAUDJHIS**, Professeur Titulaire à l'UAO
- **Konan KOUASSI**, Professeur Titulaire à l'UAO
- **Dhédé Paul Eric KOUAME**, Maître de Conférences à l'UAO
- **Yao Jean-Aimé ASSUE**, Maître de Conférences à l'UAO
- **Zamblé Armand TRA BI**, Maître de Conférences à l'UAO
- **Kouakou Hermann Michel KANGA**, Maître de Conférences à l'UAO

### *Comité scientifique*

- **HAUHOUOT** Asseyopo Antoine, Professeur Titulaire, Université Félix Houphouët Boigny (Côte d'Ivoire)
- **ALOKO** N'Guessan Jérôme, Directeur de Recherches, Université Félix Houphouët Boigny (Côte d'Ivoire)
- **BOKO** Michel, Professeur Titulaire, Université Abomey-Calavi (Bénin)
- **ANOH** Kouassi Paul, Professeur Titulaire, Université Félix Houphouët Boigny (Côte d'Ivoire)
- **MOTCHO** Kokou Henri, Professeur Titulaire, Université de Zinder (Niger)
- **DIOP** Amadou, Professeur Titulaire, Université Cheick Anta Diop (Sénégal)
- **SOW** Amadou Abdoul, Professeur Titulaire, Université Cheick Anta Diop (Sénégal)
- **DIOP** Oumar, Professeur Titulaire, Université Gaston Berger Saint-Louis (Sénégal)
- **WAKPONOU** Anselme, Professeur HDR, Université de N'Gaoundéré (Cameroun)
- **SOKEMAWU** Koudzo, Professeur Titulaire, Université de Lomé (Togo)
- **HECTHELI** Follygan, Professeur Titulaire, Université de Lomé (Togo)
- **KADOUZA** Padabô, Professeur Titulaire, Université de Kara (Togo)
- **GIBIGAYE** Moussa, Professeur Titulaire, Université Abomey-Calavi (Bénin)
- **GÖBEL** Christof, Professeur Tutilaire, Universidad Autonoma Metropolitana, (UAM) - Azcapotzalco (Mexico)

## **EDITORIAL**

La création de RIGES résulte de l'engagement scientifique du Département de Géographie de l'Université Alassane Ouattara à contribuer à la diffusion des savoirs scientifiques. RIGES est une revue généraliste de Géographie dont l'objectif est de contribuer à éclairer la complexité des mutations en cours issues des désorganisations structurelles et fonctionnelles des espaces produits. La revue maintient sa ferme volonté de mutualiser des savoirs venus d'horizons divers, dans un esprit d'échange, pour mieux mettre en discussion les problèmes actuels ou émergents du monde contemporain afin d'en éclairer les enjeux cruciaux. Les enjeux climatiques, la gestion de l'eau, la production agricole, la sécurité alimentaire, l'accès aux soins de santé ont fait l'objet d'analyse dans ce présent numéro. RIGES réaffirme sa ferme volonté d'être au service des enseignants-chercheurs, chercheurs et étudiants qui s'intéressent aux enjeux, défis et perspectives des mutations de l'espace produit, construit, façonné en tant qu'objet de recherche. A cet effet, RIGES accueillera toutes les contributions sur les thématiques liées à la pensée géographique dans cette globalisation et mondialisation des problèmes qui appellent la rencontre du travail de la pensée prospective et de la solidarité des peuples.

**Secrétariat de rédaction  
KOUASSI Konan**

## **COMITE DE LECTURE**

- KOFFI Brou Emile, Professeur Titulaire, UAO (Côte d'Ivoire)
- ASSI-KAUDJHIS Joseph P., Professeur Titulaire, UAO (Côte d'Ivoire)
- BECHI Grah Félix, Professeur Titulaire, UAO (Côte d'Ivoire)
- MOUSSA Diakité, Professeur Titulaire, UAO (Côte d'Ivoire)
- VEI Kpan Noël, Professeur Titulaire, UAO (Côte d'Ivoire)
- LOUKOU Alain François, Professeur Titulaire, UAO (Côte d'Ivoire)
- TOZAN Bi Zah Lazare, Maître de Conférences, UAO (Côte d'Ivoire)
- ASSI-KAUDJHIS Narcisse Bonaventure, Professeur Titulaire, UAO (Côte d'Ivoire)
- SOKEMAWU Koudzo, Professeur Titulaire, U L (Togo)
- HECTHELI Follygan, Professeur Titulaire, U L (Togo)
- KOFFI Yao Jean Julius, Maître de Conférences, UAO (Côte d'Ivoire)
- Yao Jean-Aimé ASSUE, Professeur Titulaire, UAO
- Zamblé Armand TRA BI, Maître de Conférences, UAO
- KADOUZA Padabô, Professeur Titulaire, Université de Kara (Togo)
- GIBIGAYE Moussa, Professeur Titulaire, Université Abomey-Calavi (Bénin)
- GÖBEL Christof, Professeur Tutilaire, Universidad Autonoma Metropolitana, (UAM) - Azcapotzalco (Mexico)

## Sommaire

<b>Ben Yaya KONATÉ, Dia Aïssata Aïda DAO</b> <i>Dynamiques territoriales de la criminalité et des vulnérabilités sociales à Montréal avant et pendant la covid-19 : une analyse spatiale comparée des enfants et des aînés dans trois arrondissements centraux</i>	750
<b>Koffi Gabin KOUAKOU, Kiyofolo Hyacinthe KONÉ, Aya Christine KOUADIO</b> <i>Analyse de l'incidence de l'exploitation de l'or sur les activités agricoles dans la zone aurifère Yaouré (centre-ouest de la Côte d'Ivoire)</i>	767
<b>FONO PASCALE CHRISTELLA, MEDIEBOU CHINDJI</b> <i>Décentralisation et dynamiques du développement économique local dans le département de la Mvila (Sud-Cameroun)</i>	786
<b>Rolland MOUSSITOU MOUKOUENGO, René NGATSE, Paul Gurriel NDOLO</b> <i>Croissance démographique et spatiale de la ville de Brazzaville : dégradation environnementale et difficultés de gestion des déchets solides ménagers</i>	816
<b>Daniel SAIDOU BOGNO, Martin ZOUA BLAO, Abaïcho MAHAMAT</b> <i>Tendance climatiques et performance scolaire dans la plaine du Logone (Extrême-Nord, Cameroun)</i>	840
<b>Kpémame DJANKARI, Roseline KAMBOULE, Pounyala Awa OUOBA</b> <i>Effets de la variabilité climatique sur la dégradation des terres agricoles dans la Région des Savanes au Nord Togo</i>	858
<b>N'DRI Kouamé Frédéric, Kone Ferdinand N'GOMORY, KONATE TREMAGAN, Kouamé Marc Anselme N'GUESSAN</b> <i>Dynamique urbaine et aviculture dans la ville de Bouaké : entre opportunité économique et dégradation environnementale</i>	879
<b>AGBON Apollinaire Cyriaque, Sènami Fred MEKPEZE</b> <i>Cartographie des contraintes à l'étalement urbain dans la commune de Sèmè-Podji (sud du Bénin)</i>	901
<b>QUENUM Comlan Irené Eustache Zokpénou, DOSSOU GUEDEGBE Odile V.</b> <i>Gestion des espaces frontaliers et sécurité dans l'arrondissement d'Igana (commune de Pobè)</i>	923

<b>Joseph Saturnin DIEME, Henri Marcel SECK, Bonoua FAYE, Ibrahima DIALLO</b> <i>Evolution de l'occupation des sols dans la commune de Mangagoulack de 1982 à 2025</i>	941
<b>KANKPENANDJA Laldja, BAWA Dangnисso, ODJIH Komlan</b> <i>Utilisations des terres et géomorphodynamique superficielle dans le bassin versant du Bonkoun au nord-Togo</i>	956
<b>KOUADIO N'dri Ernest</b> <i>Distribution spatiale des services urbains dans un contexte d'expansion urbaine à Bingerville en Côte d'Ivoire</i>	972
<b>MBARGA ATEKOA Nicolas Brice Fridolin, TCHEKOTE Hervé, LARDON Sylvie</b> <i>Mécanismes et défis de l'approvisionnement vivrier de la métropole Yaoundé par ses périphéries : cas de Nkometou, Nkolafamba et Mbankomo</i>	988
<b>Fatimata SANOGO, Adama KEKELE, Laurent Tewendé OUEDRAOGO</b> <i>Aménagement hydro-agricole et dynamique du front pionnier agricole dans le sous bassin versant Plandi 2 dans un contexte de migration agricole, Région du Guiriko (Ouest du Burkina Faso)</i>	1020
<b>SAGNA Ambroise, BA Djibrirou Daouda, SECK Henri Marcel, DIATTA Hortense Diendene</b> <i>Approche par télédétection de la dynamique spatio-temporelle des terres salées du Sous-Bassin du Kamobeul Bolong entre 1985 et 2015</i>	1038
<b>LONDESSOKO DOKONDA Rolchy Gonalth</b> <i>Croissance urbaine et occupation spatiale dans la communauté urbaine d'Ignie (République du Congo)</i>	1059
<b>Salifou COULIBALY</b> <i>Croissance démographique et crise du logement dans la ville de Bingerville (Côte d'Ivoire)</i>	1076
<b>KONAN Aya Suzanne</b> <i>Les externalités socio-économiques de la transformation du manioc dans la ville de Toumodi (Côte d'Ivoire)</i>	1093
<b>Daniel Guikahué BISSOU</b> <i>Evaluation des pratiques écotouristiques dans les villages côtiers de la région de San Pedro : le cas du village Nero-Mer dans la sous-prefecture de Grand-Bereby</i>	1112

<b>KOUAKOU Kouamé Abdoulaye</b> <i>Production de l'anacarde dans le nord-est de la Côte d'Ivoire : de l'espérance aux désarrois des paysans</i>	1124
<b>Koly Noël Catherine KOLIÉ</b> <i>Transports et développement socioéconomique en Guinée Forestière</i>	1140
<b>N'GORAN Kouamé Fulgence</b> <i>Déterminants sociodémographiques du tourisme nocturne dans la ville de Bouaké</i>	1061
<b>KOUADIO Datté Anderson</b> <i>Analyse de l'impact de la frontière Ivoiro-Ghanéenne sur les dynamiques migratoires dans la ville d'Abengourou (Est, Côte d'Ivoire)</i>	1087
<b>Laetitia Guylia ROGOMBE, Nadine Nicole NDONGHAN IYANGUI, Marjolaine OKANGA-GUAY, Whivine Nancie MAVOUNGOU-MAVOUNGOU, Jean-Bernard MOMBO</b> <i>L'urbanisation du grand Libreville : entre pression foncière et pression environnementale</i>	1103
<b>Ramatoulaye MBENGUE</b> <i>La gestion des déchets solides ménagers par réutilisation dans la commune de Ngor, Sénégal</i>	1118
<b>Daniel GOMIS, Babacar FAYE, Abdou Khadre Dieylany Yatma KHOLLE, Agnès Daba THIAW-BENGA, Aliou GUISSE, Aminata NDIAYE</b> <i>Dynamiques spatio-temporelles du couvert végétal dans le bassin arachidier de 1985 à 2017 : cas de l'Arrondissement de Djilor (Fatick, Sénégal)</i>	1135
<b>KOUADIO Nanan Kouamé Félix</b> <i>Restrictions sanitaires liées à la Covid-19 et résilience des commerçants de vivriers à Korhogo, Côte d'Ivoire</i>	1158
<b>KOUADIO Akissi Yokebed, VEÏ Kpan Noel</b> <i>Hévéaculture circulaire en zone rurale : une approche spatiale intégrée à la société des caoutchoucs de Grand-Béréby</i>	1178
<b>SOM Ini Odette épse KOSSONOU, ASSOUMOU Tokou Innocent, KOUAME Dhédé Paul Eric, DJAKO Arsène</b> <i>La production de l'igname dans le département de Bondoukou, une organisation encore traditionnelle</i>	1197

<b>GBENOU Pascal</b>	1218
<i>Utilisation des pesticides de synthèse et gestion des emballages vides dans la basse vallée de l'Ouémé (Bénin) : analyse diagnostique</i>	
<b>GOLI Kouakou Camille, N'ZUÉ Koffi Pascal, ALLA Kouadio Augustin, KOUASSI Kouamé Sylvestre</b>	1233
<i>La pêche à Béoumi : analyse du jeu des acteurs par la méthode Mactor</i>	
<b>Déhalé Donatien AZIAN</b>	1256
<i>Accès à l'eau potable a la population de la commune des Aguégués</i>	
<b>Jean SODJI</b>	1273
<i>Inconstance climatique et rendement agricole dans le bassin versant du fleuve Ouémé à l'exécutoire de Bétérou au Bénin (Afrique de l'ouest)</i>	
<b>ASSABA Hogouyom Martin</b>	1290
<i>Impact de la mauvaise gestion des eaux usées sur l'environnement dans le 5<sup>eme</sup> arrondissement de Cotonou (Afrique de l'ouest)</i>	
<b>NIAMEY Ahou Laure Béatrice, YAPI Maxime, KOFFI Brou Émile</b>	1307
<i>Insuffisance des équipements et dégradation de la qualité de l'enseignement dans les structures de formation technique et professionnelle dans le département de Bouaké (Centre nord de la Côte d'Ivoire)</i>	
<b>KOUADIO N'guessan Arsène, SANGARÉ Nouhoun</b>	1323
<i>Dynamique du mode d'habiter : de la précarité à la valorisation des matériaux locaux à Bouaké (Côte d'Ivoire)</i>	
<b>Christelle Makam SIGHA, Paul TCHAWA</b>	1338
<i>Rareté des terres et migrations paysannes à l'Ouest-Cameroun : cas des jeunes agriculteurs du département de la Menoua</i>	
<b>HOUSSEINI Vincent, AOUDOU DOUA Sylvain</b>	1356
<i>Acteurs du commerce frontalier du marché de Dziguilao dans l'extrême-nord (Cameroun) : entre enjeux et complexité des relations</i>	
<b>N'DOLI Stéphane Désiré Eckou, YMBA Maimouna, KAMANAN N'zi Franck</b>	1371
<i>L'accès aux soins des enseignants à Bouaflé : une ville secondaire de la Côte d'Ivoire</i>	
<b>TOURE Adama</b>	1382
<i>La gouvernance foncière, entre tradition et modernisme dans le département de Dikodougou (Nord, Côte d'Ivoire)</i>	

## IMPACT DE LA MAUVAISE GESTION DES EAUX USEES SUR L'ENVIRONNEMENT DANS LE 5<sup>ème</sup> ARRONDISSEMENT DE COTONOU (AFRIQUE DE L'OUEST)

ASSABA Hogouyom Martin, Maître-Assistant

*Laboratoire de Biogéographie et Expertise Environnementale (LABEE)/DGAT/UAC*

*Email : martinassaba@gmail.com*

*(Reçu le 20 septembre 2025; Révisé le 10 novembre 2025; Accepté le 30 novembre 2025)*

### Résumé

La ville de Cotonou est confrontée à des problèmes d'assainissement depuis des décennies. Les eaux usées sont rejetées dans les espaces vides, dans la rue et dans les caniveaux par les populations. Cette recherche vise à étudier l'impact de la mauvaise gestion des eaux usées sur l'environnement dans le 5<sup>ème</sup> arrondissement de Cotonou. Pour aboutir à ce constat, un échantillonnage a été effectué. La technique d'échantillonnage à choix raisonné aléatoire a été retenue. Les données ont été collectées auprès de 295 personnes, incluant des ménages, des vendeuses de nourriture et les agents d'assainissement dans les hôpitaux. D'après les résultats, cette mauvaise gestion des eaux usées a des conséquences graves sur l'environnement par la pollution et la dégradation du sol, la contamination des eaux souterraines, le pourri qui flotte dans l'air, la contamination et la pollution de la lagune de Cotonou. Vu la gravité de la situation, il faut des campagnes de conscientisation, l'aménagement de réseaux d'assainissement adaptés et l'élaboration d'un cadre réglementaire solide et la répression pour la gestion des eaux usées.

**Mots clés :** Lagune de Cotonou, pollution, eaux usées, santé humaine, environnement.

## IMPACT OF POOR WASTEWATER MANAGEMENT ON THE ENVIRONMENT IN THE 5TH ARRONDISSEMENT OF COTONOU (WEST AFRICA)

### Abstract

Cotonou has long struggled with sanitation issues, with wastewater discharged into streets and open areas. This study investigates the effects of poor wastewater management on the environment in the 5th district. Data was gathered from 295 participants, including households, food vendors, traders, and sanitation workers in hospitals. The findings revealed serious environmental consequences, including pollution, soil degradation, and contamination of groundwater and the Cotonou lagoon. The situation requires urgent action, including awareness campaigns, development of suitable sanitation networks, and the establishment of a strong regulatory framework with enforcement to manage wastewater effectively.

**Keywords:** Cotonou Lagoon, pollution, wastewater, human health, environment.

### Introduction

La démographie galopante, et le manque de planification à long terme dans les Pays En voie de Développement (PED), sont à l'origine de différentes sources de pollutions environnementales. En 2020, 44 % des eaux usées domestiques générées dans le monde ont été rejetées dans l'environnement sans avoir fait l'objet d'un traitement sûr (OMS,

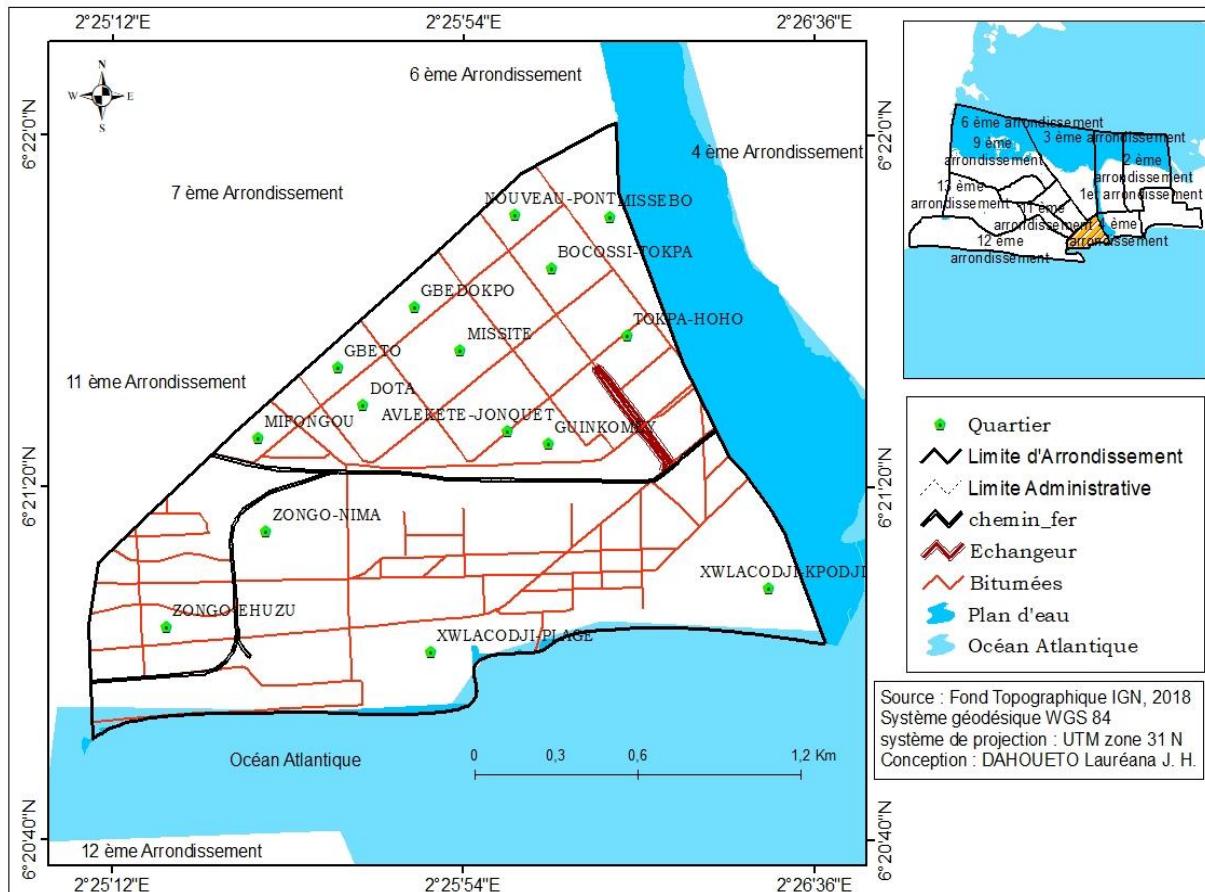
2020, p43.) ainsi que les déchets domestiques qui proviennent des dépotoirs sauvages. La protection et la sauvegarde des ressources en eau et des écosystèmes liés à ces ressources passent nécessairement par une bonne gestion des eaux usées et des déchets solides. Des espaces aménagés ou non, appelés déversoirs d'eaux usées, sont choisis dans les rues par les populations pour servir de lieux d'évacuation quotidienne des eaux usées domestiques (K. Dongo *et al.*, 2008, p. 10). Dans ces pays, les vecteurs de maladies infectieuses, dues principalement à l'environnement, se développent de façon remarquable et ont de graves conséquences sur la santé des habitants (M. Agueh, 2015, p. 13). Au Bénin, la pollution de l'environnement résulte de nombreuses causes. Parmi celles-ci, on note en particulier l'insalubrité, exacerbée par une forte densité de la population et l'absence d'une politique rigoureuse d'évacuation des eaux usées. Cette dernière a atteint le seuil critique et entrave l'essor de la qualité de notre cadre de vie. En plus de la gestion des déchets solides ménagers qui constitue un véritable casse-tête pour les autorités béninoises, celle des eaux usées en est un autre. Les ménages ainsi que les industriels génèrent aussi ce type de déchets au mépris des règles qui régissent l'environnement. « L'eau est une denrée rare et limitée. Cotonou a besoin d'une politique de gestion des eaux usées, prenant évidemment en compte la conscientisation des populations. Bien gérées, elles présentent beaucoup d'atouts, et l'Etat y pense déjà », dévoile Eugène Goutondji, expert en gestion urbaine, Coordonnateur de l'Observatoire Urbain National (OUN). Le déversement de ces eaux usées dans les rues et dans les espaces publics contribue à la pollution de l'environnement ainsi qu'à une mauvaise qualité de vie des populations, il est nécessaire d'assainir la commune en introduisant un système de gestion de ces eaux usées (T. Yangongo, 2014, p. 12). Compte tenu de l'ampleur et de la gravité du problème lié à la gestion des eaux usées, un permis de déversement a été mis en place en 2017. Conscientes des enjeux cruciaux, les autorités du Ministère du Cadre de Vie et des Transports, en charge du Développement Durable ont décidé de s'attaquer frontalement à cette question en adoptant des mesures plus strictes. Dès lors, comment la mauvaise gestion des eaux usées affecte-t-elle l'environnement dans le 5<sup>ème</sup> arrondissement de Cotonou ? Il s'agira dans cette étude de montrer les différents types de pollutions causées par les eaux usées dans le 5<sup>ème</sup> arrondissement de Cotonou ; analyser les risques environnementaux liés à la mauvaise gestion des eaux usées et proposer des solutions durables pour une meilleure gestion des eaux usées dans le 5<sup>ème</sup> arrondissement de Cotonou.

## **1. Présentation du milieu d'étude**

Le 5<sup>ème</sup> arrondissement de Cotonou, situé au sud du Bénin dans la commune de Cotonou, est délimité au nord par le 6<sup>ème</sup> arrondissement, à l'est par le 4<sup>ème</sup> arrondissement, au sud par l'océan atlantique et à l'ouest par le 12<sup>ème</sup> arrondissement. Composé de 15 quartiers, notamment Guinkomey, Tokpa Hoho, Xwla codji Kpodji, Xwla codji Plage, Dota, Gbeto, Mifongou, Zongo Ehuzu, Zongo Nima, Jonquet, Bocossi

Tokpa, Gbedokpo, Missèbo, Missite et Nouveau Pont. Cet arrondissement est l'un des plus peuplés de la ville. Il abrite une diversité de commerces, d'administrations et d'institutions, ainsi que plusieurs marchés, dont les célèbres marchés Dantokpa et Missèbo, qui sont les plus grands de Cotonou. La figure 1 en dit plus.

Figure 1 : Situation géographique du 5<sup>ème</sup> arrondissement de Cotonou



Source : Fond Topographique IGN, 2018

## 2. Approche méthodologique

## 2.1. Données utilisées

Pour une meilleure étude, plusieurs données ont été collectées. Elles concernent respectivement :

## ■ *Des données démographiques*

Il s'agit des statistiques démographiques issues des résultats de recensements généraux de la population et des ménages de 1979 à 2013 et les projections départementales 2002-2030 obtenues à l'INSAE. Elles ont permis d'analyser l'évolution de la population, son influence sur l'environnement et la santé dû à la mauvaise gestion des eaux usées et d'échantillonner le nombre de ménages dans le 5<sup>ème</sup> arrondissement de Cotonou.

- *Des données épidémiologiques*

Elles sont obtenues au niveau des centres de santé et dans les ménages et ils concernent les différentes affections rencontrées dans le milieu d'étude. Ces données ont permis

d'analyser l'évolution des différentes maladies qui affectent la population du 5<sup>ème</sup> arrondissement de Cotonou.

- **Des données socio-économiques**

Il s'agit des données collectées auprès des ménages lors de l'enquête de terrain dans le 5<sup>ème</sup> arrondissement de Cotonou. Ces données ont permis d'analyser les impacts auxquelles l'environnement faire face ainsi que la santé des populations résidentes.

- **Des données climatiques**

Il s'agit des chroniques climatiques (pluviométrie et température) extraites de la base de données de l'ASECNA-BENIN. Elles ont permis de caractériser la situation climatique du 5<sup>ème</sup> arrondissement de Cotonou.

## 2.2. Technique de collecte des données

Cette partie consiste à présenter la méthodologie de collecte des données pour la recherche documentaire, les travaux de terrain et l'échantillonnage dans le 5<sup>ème</sup> arrondissement de Cotonou.

- **Recherche documentaire**

La recherche documentaire a permis de prendre connaissance des travaux qui ont été réalisés par plusieurs auteurs sur le sujet de recherche. Elle a été effectuée dans les centres de documentation de la place (bibliothèques), les sites internet.

**Tableau 1 : Synthèse de la recherche documentaire**

Centres et structures de documentation	Nature des documents	Types d'informations recueillies
Bibliothèque LABEE	Mémoires, thèses	Informations générales sur le sujet (mémoires et thèses)
Bibliothèque Bénin Excellence	Livres, thèses, mémoires, rapports, articles, ouvrages généraux et spécifiques	Informations générales sur le sujet et sur la méthodologie à adopter
Salle de documentation de l'INE	Mémoires, thèses	Informations générales sur le sujet et les méthodologies adoptées par les chercheurs qui nous ont précédés
Internet (Google)	Thèses, mémoires, articles.	Informations générales sur le sujet à travers la lecture des travaux qui ont été réalisés par plusieurs auteurs sur le sujet de recherche
INSAE	Rapports d'activités	Informations sur les données démographiques

*Source : Recherche documentaire, février-juillet 2024*

L'analyse du tableau 1 permet de constater que dans le cadre de cette étude, plusieurs centres ou institutions de documentation ont été visités et plusieurs informations ont été collectées à travers les documents disponibles. La recherche documentaire a été complétée par les informations recueillies au cours des enquêtes de terrain.

▪ **Travaux de terrain**

Les travaux de terrain se sont déroulés en deux phases distinctes. La première, appelée phase exploratoire, a eu lieu du jeudi 18 juillet au samedi 20 juillet 2024. Cette phase nous a permis de découvrir les spécificités de chaque quartier du 5ème arrondissement de Cotonou, d'observer les activités locales et de mieux comprendre l'état du milieu d'étude. La seconde phase, l'enquête proprement dite, a eu lieu du lundi 22 juillet au vendredi 02 août 2024. Elle a été réalisée dans dix (10) quartiers sélectionnés sur les quinze (15) de l'arrondissement. La méthode d'échantillonnage raisonnée et aléatoire a été appliquée. Les enquêtes ont été menées directement auprès des ménages et des buvettes, selon les critères d'échantillonnage définis et dans les centres de santé présents dans la zone. La majorité des personnes enquêtées, hommes et femmes, résident dans la zone d'étude.

▪ **Échantillonnage**

Pour atteindre les objectifs, il a été sélectionné dix (10) quartiers sur les quinze (15) du 5ème arrondissement à l'aide d'une méthode d'échantillonnage raisonné et aléatoire. Ces quartiers ont été choisis en raison de leur importante population et leur proximité avec la lagune de Cotonou.

L'échantillonnage s'est basé sur les données de l'INSAE, en particulier le RGPH4-2013, qui recense les 5750 ménages de notre zone d'étude.

➤ Taille de l'échantillon

La taille de l'échantillon a été déterminée suivant la formule de Schwartz (2002). Ainsi, elle a été calculée avec un degré de confiance de 95 % soit une marge d'erreur de plus ou moins 5 %.

$$N = \frac{Z\alpha^2 PQ}{d^2}$$

Avec :

**N**= taille de l'échantillon par quartier

**Z $\alpha$**  = écart fixé à 1,96 correspondant à un degré de confiance de 95 %

**P** = nombre de ménages d'un quartier / nombre de ménages de l'arrondissement

**d** = marge d'erreur qui est égale à 5 %

$$Q = 1 - P$$

En procédant ainsi par commune, un taux d'échantillonnage de 30 % est appliqué au résultat pour déterminer le nombre exact de ménages à enquêter.

Le tableau 1 indique la taille de l'échantillonnage et le nombre de ménages enquêtés dans le 5<sup>ème</sup> arrondissement de Cotonou.

**Tableau 1 : Effectif de ménages échantillonnés par quartier**

5 <sup>e</sup> arrondissement de Cotonou	Quartier	Nombre de ménages	Ménages à enquêtés	Pourcentage (%)
	TOKPA HOHO	285	22	8
	BOCOSSI TOKPA	322	24	8
	MISSEBO	275	21	7
	GBEDOKPO	470	34	12
	JONQUET	419	31	11
	GBETO	367	27	9
	ZONGO NIMA	206	16	5
	ZONGO EHUZU	429	32	11
	WLACODJI KPODJI	326	24	8
WLACODJI PLAGE	895	60	21	

Source : Enquêtes de terrain, Juillet 2024

### **2.3. Méthode de traitement des données**

Après avoir recueilli toutes les données qualitatives et quantitatives, les fiches d'enquête, les fiches d'observations et les guides d'entretien sont dépouillés manuellement et traités à l'aide des logiciels Excel, Word et le langage R.

### **2.4. Méthode d'analyse des données**

L'application du modèle FPEIR (Force-Pression-Etat-Impact-Réponse) a permis d'étudier les impacts de la mauvaise gestion des eaux usées sur l'environnement dans le 5<sup>ème</sup> arrondissement de Cotonou. Ce modèle a permis d'abord d'identifier les différents types de pollutions causées par la mauvaise gestion des eaux usées. Ensuite, présente l'état général du milieu d'étude ainsi que les risques environnementaux et sanitaires. Enfin, il a permis de déterminer quelques solutions durables et réalisables afin de garantir un cadre de vie propre, susceptible de préserver la santé des populations.

## **3. Résultats et Discussion**

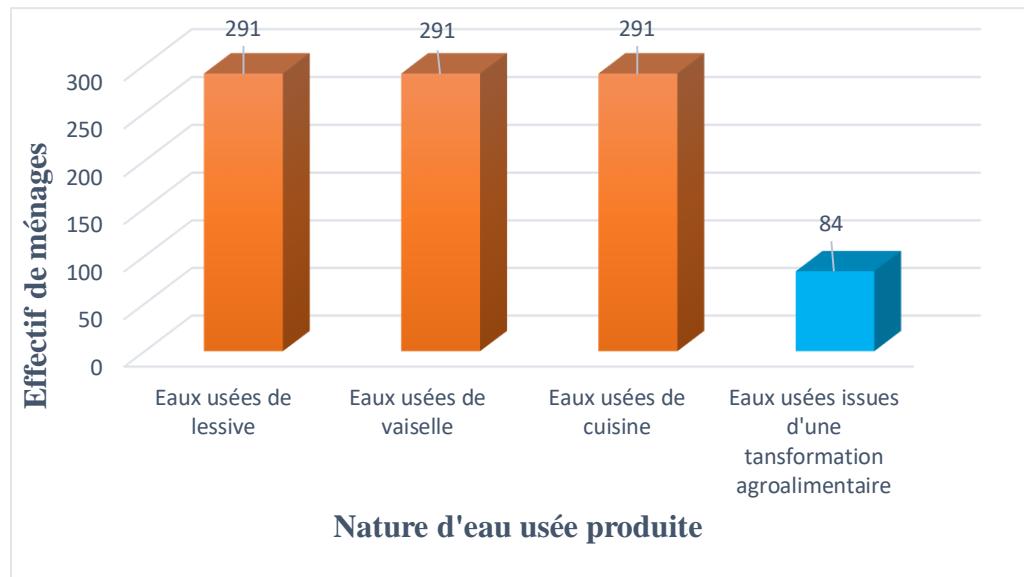
Ce chapitre expose les différents résultats issus du traitement des données. Les enquêtes et observations faites sur le terrain ont permis de répertorier les différents types de pollutions causées par les eaux usées, d'évaluer les risques environnementaux liés à la mauvaise gestion des eaux usées et de proposer quelques solutions durables et réalisables pour une meilleure gestion des eaux usées.

### **3.1. Différents types de pollutions causées par les eaux usées**

Afin d'identifier les types de pollutions causées par la mauvaise gestion des eaux usées dans le milieu d'étude, une enquête a été menée. Celle-ci a notamment porté sur la nature des eaux usées produites, leur mode d'évacuation et les éventuelles nuisances

olfactives ressenties. La figure 2 montre les différents types d'eaux usées générées par les ménages.

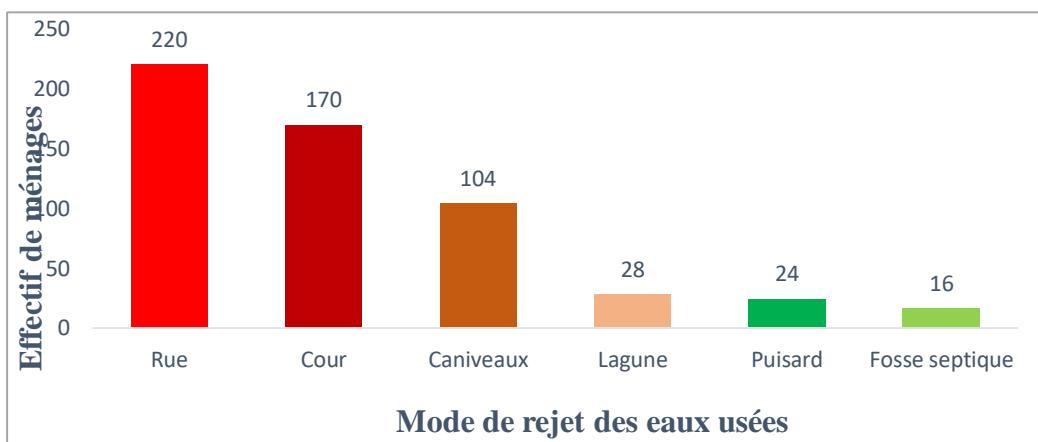
**Figure 2 : La nature des eaux usées produites par les ménages**



Source : Enquête de terrain juillet, 2024

Les habitants du 5<sup>ème</sup> arrondissement de Cotonou produisent essentiellement des eaux usées ménagères (291 ménages soit 100 %), tandis que (84 ménages soit 28,4 %) d'entre eux génèrent aussi des eaux usées issues d'une transformation agroalimentaire. La figure 3 présente les points de rejet des eaux usées dans le milieu d'étude.

**Figure 3 : Modes d'évacuation des eaux usées**

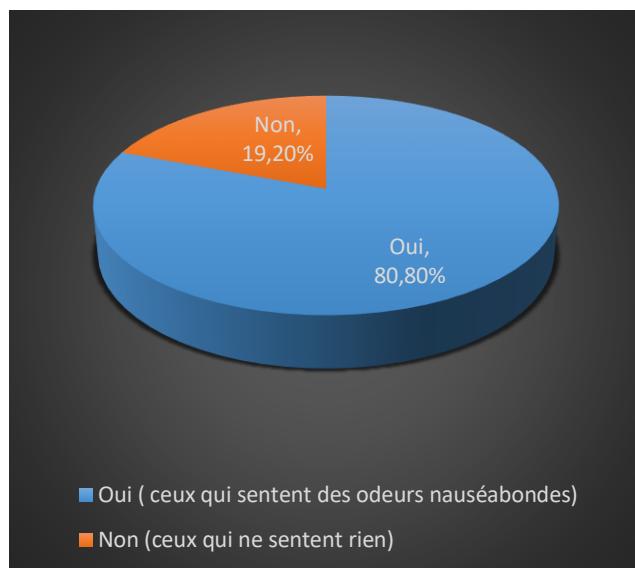


Source : Enquête de terrain juillet, 2024

La figure 3 expose les différents types d'évacuations des eaux usées par les ménages. De ce fait, les principaux points d'évacuation des eaux usées dans le milieu d'étude sont les ruelles (220 ménages soit 75 %) ; la cour (170 ménages soit 58 %) ; les caniveaux (104 ménages soit 35 %) et peu d'entre eux évacuent leurs eaux usées dans la lagune (28 ménages soit 9 %) ; dans les puisards (24 ménages soit 8 %) et (16 ménages soit 5

%) dans les fosses septiques. La figure 4 montre le pourcentage de ménages ayant constaté un changement d'air dans le milieu d'étude.

**Figure 4 : Perception du changement de l'odeur de l'air par les ménages**

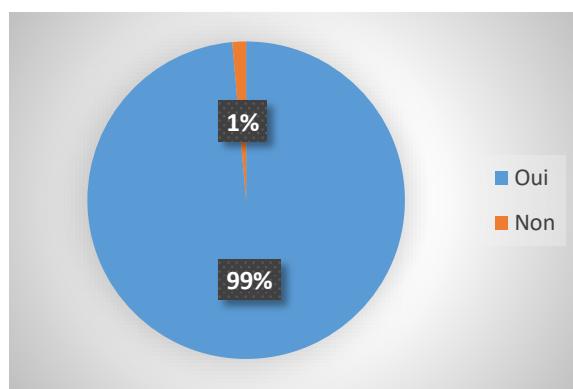


Source : Enquête de terrain juillet, 2024

La figure 4 présente la perception du changement de l'odeur de l'air par les ménages. D'après cette figure, 80,80 % des ménages du milieu d'étude disent qu'ils sentent des odeurs nauséabondes dans leurs cadres de vie, tandis que 19,20 % des ménages disent qu'ils ne sentent rien.

La figure 5 montre la perception des ménages par rapport à la présence des agents de SGDS (collecteurs de déchets) dans le milieu d'étude et la satisfaction de leur travail.

**Figure 5 : Témoigne des ménages relatifs à la collecte des déchets par la SGDS**



Source : Enquête de terrain juillet, 2024

Cette figure 5 montre que les agents de SGDS sont présents dans le milieu d'étude et font très bien leur travail. (98%) de ménages en témoignent, tandis que très peu de ménages (2%) ne sont pas satisfaits de leur travail. Le constat a aussi été fait sur le terrain par l'observation. De ce fait, les types de pollutions ne sont pas dûs à la mauvaise gestion des déchets.

D'après l'analyse des figures 5, 6, 7 et 8, les types de pollutions causées par les eaux usées sont :

- Pollution atmosphérique (pollution de l'air) ;
- Pollution du sol ;
- Pollution des eaux souterraines ;
- Pollution de la lagune.

Expliquons brièvement ces types de pollutions.

- ***Pollution atmosphérique (pollution de l'air)***

Jeter des eaux usées au milieu de la voie est synonyme de pollution atmosphérique. Assurément, à travers les graisses, le savon, les produits d'entretien, les déchets et les substances dissoutes que contiennent ces eaux, l'air est pollué. Elles rendent insalubre l'environnement, gênent le voisinage par les odeurs nauséabondes.

Les eaux usées, riches en matières organiques, se décomposent en l'absence de traitement adéquat. Cette décomposition produit du méthane, un puissant gaz à effet de serre. Lorsqu'elles sont stockées dans des fosses septiques ou des égouts à ciel ouvert, ces eaux usées émettent du méthane directement dans l'atmosphère, contribuant ainsi au réchauffement climatique. L'évaporation des eaux usées libère également d'autres composés organiques volatils, comme l'ammoniac, qui peuvent réagir dans l'atmosphère pour former des particules fines et de l'ozone troposphérique, aggravant ainsi la pollution de l'air.

- ***Pollution du sol***

Les eaux polluées dégradent le patrimoine urbain. Lesdites eaux contaminent le sol, détériorent le cadre de vie et entraînent l'érosion. Aussi, agissent-elles sur le développement des algues susceptibles d'asphyxier les herbiers et les récifs coralliens par l'intermédiaire des éléments nutritifs qu'elles contiennent. Elles noircissent le sol et rendent l'environnement impropre.

- ***Pollution des eaux souterraines***

La pollution des eaux souterraines est un problème environnemental majeur, souvent causé par une gestion inadéquate des eaux usées. Ces eaux, chargées de substances polluantes, peuvent s'infiltrer dans le sol et contaminer les nappes phréatiques, mettant ainsi en péril la qualité de l'eau potable et les écosystèmes.

- ***Pollution de la lagune***

Les matières en suspension présentes dans les eaux usées se déposent au fond des lagunes, formant des sédiments riches en matières organiques et en polluants. Ces sédiments peuvent libérer progressivement les polluants dans la colonne d'eau, entretenant ainsi la pollution.

### 3.2. Analyse des risques environnementaux liés à la mauvaise gestion des eaux usées

L'environnement est très vulnérable par la mauvaise gestion des eaux usées. La photo 7 montre les résultats obtenus sur le terrain.

#### 3.2.1 Risques sur le cadre de vie

La mauvaise gestion des eaux usées en milieu urbain expose le cadre de vie à de multiples risques.

- **Pollution des sols et des eaux souterraines :** Les eaux usées infiltrées dans le sol contaminent les nappes phréatiques, rendant l'eau potable impropre à la consommation et mettent en péril les écosystèmes aquatiques.
- **Dégénération de la biodiversité :** La pollution des eaux et des sols entraîne une perte de la biodiversité et une altération des écosystèmes.

La planche photographique 1 présente l'état des endroits dégradés par les eaux usées.

**Planche 1 : État des endroits dégradés par les eaux usées**



**Photo 1 :** Vue partielle des abords de rue



**Photo 2 :** Deversoir d'eau usées



**Photo 3 :** Carniveau ,réceptable d'eaux usées



**Photo 4 :** Déchets dans caniveau



**Photo 5 :** deversement d'eaux usées au sol

*Prise de vue : Dahoueto juillet, 2024*



**Photo 6 :** Orientation du deversement d'eaux usées dans la rue

La planche 1 révèle une gestion défaillante des eaux usées par les résidents du 5ème arrondissement de Cotonou. Les eaux usées sont souvent versées de manière aléatoire, sans considération pour les conséquences environnementales et sanitaires. L'analyse des images montre que les eaux usées ménagères, contenant des restes de nourriture,

sont jetées directement dans la rue. Par contre, certains habitants utilisent les caniveaux pour évacuer non seulement les eaux usées, mais aussi des déchets solides et plastiques. Pour finir les commerçants de viande à Zongo Ehuzu, ainsi que ceux qui vendent de la viande fumée, déversent leurs eaux usées dans un petit caniveau qui dégage une odeur nauséabonde. Cette gestion inadéquate entraîne une insalubrité générale et pollue l'environnement. Les odeurs désagréables sont devenues une norme pour les habitants, qui semblent indifférents aux impacts potentiels sur leur santé. De plus, l'accumulation de déchets solides et les plastiques dans les caniveaux peut les boucher, empêchant l'eau de circuler librement pendant les saisons pluvieuses et entraîne des risques d'inondation temporaire. Les eaux usées, souvent chargées de produits chimiques ou de métaux lourds, peuvent également dégrader et appauvrir le sol.

### 3.2.2 Risques sur l'écosystème aquatique

Un écosystème aquatique est un ensemble d'organismes interdépendants qui dépendent également de leur milieu aquatique pour les éléments nutritifs qui s'y trouvent (p. ex., l'azote et le phosphore) et l'abri qu'il leur procure. Force est de constater que le rejet des eaux usées dans leur milieu de vie est très nuisible pour leur survie. La planche photographique 2 montre l'aspect du bord de la lagune de Cotonou après le rejet d'eaux usées.

**Planche 2 : Aspect de la lagune après le rejet d'eaux usées**



Prise de vue : Dahoueto juillet, 2024

D'après la planche 2, il y a eu un rejet d'eaux usées ménagères qui possèdent de restes d'aliments et oignon, notamment.

Quelques conséquences du rejet d'eaux usées dans la lagune :

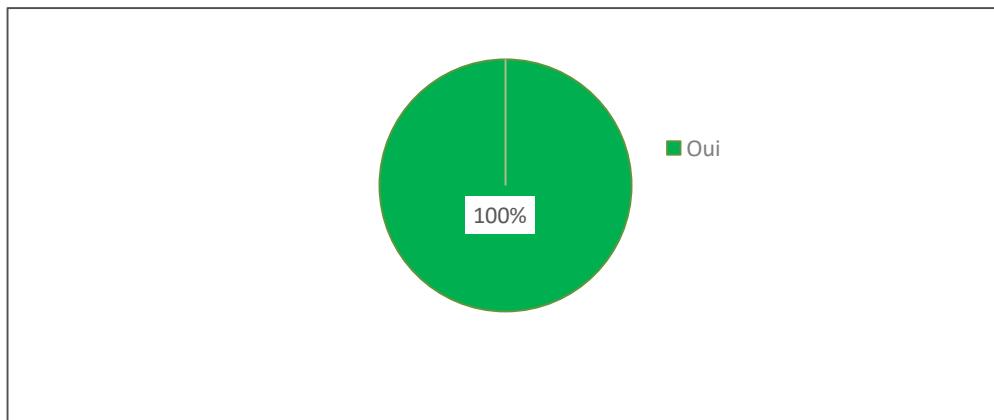
- **Eutrophisation** : L'eutrophisation est un processus naturel et très lent, par lequel les plans d'eau reçoivent une grande quantité d'éléments nutritifs (notamment du phosphore et de l'azote), ce qui stimule la croissance des algues

et des plantes aquatiques. Ce processus se déroule normalement sur une période allant de plusieurs milliers années à quelques dizaines de milliers d'années. Cependant, les activités humaines l'ont accéléré dans de nombreux lacs, en augmentant la quantité d'éléments nutritifs qui leur parviennent, provoquant des changements dans l'équilibre de ces écosystèmes aquatiques. Les conséquences sont nombreuses et variées. Il s'agit de la prolifération d'algues planctoniques et de certains types de zooplancton, la modification des caractéristiques physiques et chimiques de l'eau, la disparition ou forte réduction du nombre d'animaux et de certains végétaux, la réduction de la teneur en oxygène.

- **Contamination chimique** : Les métaux lourds, les pesticides et d'autres produits chimiques présents dans les eaux usées s'accumulent dans les sédiments et les organismes vivants, pouvant entraîner des problèmes de santé chez les consommateurs de produits de la pêche.
- **Prolifération de pathogènes** : Les eaux usées contiennent de nombreux agents pathogènes (bactéries, virus) qui peuvent provoquer des maladies chez les personnes qui entrent en contact avec l'eau ou consomment des produits contaminés.
- **Dégradation des écosystèmes** : La pollution des lagunes entraîne une perte de biodiversité et une altération des fonctions écologiques de ces milieux.

La figure 6 présente la perception des pêcheurs sur la dégradation l'écosystème aquatique.

**Figure 6 : Pourcentage des pêcheurs victimes de la dégradation de la faune aquatique**



Source : Enquête de terrain juillet, 2024

L'analyse de cette figure 6 montre que 100% des pêcheurs affirme être victimes de la dégradation de la faune aquatique, leurs intoxications causant ainsi la mort des poissons ou leurs migrations vers l'océan atlantique. De plus, ils affirment qu'il y a la disparition de certaines espèces faunistiques.

### **3.3. Détermination de solutions durables pour une meilleure gestion des eaux usées**

Les enquêtes et observations menées sur le terrain ont révélé une dégradation significative de l'environnement, avec une pollution généralisée du sol, des eaux souterraines, de l'air et de la lagune. Face à cette situation préoccupante, diverses mesures ont été proposées pour améliorer la gestion des eaux usées et ainsi réduire les impacts environnementaux. Il s'agit des mesures à court terme, moyen et long terme.

#### ➤ **A court terme**

- Organiser des campagnes de sensibilisation auprès des populations sur l'importance de la gestion des eaux usées, les bonnes pratiques à adopter (éviter de jeter les eaux usées dans les ruelles, la cour, la lagune, les fosses et les caniveaux, etc.) et les impacts négatifs de la pollution de l'eau.
- Former les agents de santé, sur les enjeux liés à l'assainissement.
- Encourager les entreprises locales à s'impliquer dans la gestion des eaux usées en mettant en place des projets pilotes ou en finançant des actions de sensibilisation.
- Collaborer avec les organisations non gouvernementales pour mettre en œuvre des projets d'assainissement et renforcer les capacités des acteurs locaux.

#### ➤ **A moyen et long termes**

- **Généraliser les systèmes de traitement des eaux usées domestiques** : Des systèmes simples et efficaces, comme les filtres à sable ou les bio digesteurs, peuvent être mis en place au niveau des ménages ;
- **Etendre et réhabiliter le réseau d'assainissement** : Il est crucial d'étendre le réseau pour couvrir les zones non desservies et de réhabiliter les parties endommagées.
- **Séparer les réseaux d'eaux usées et des réseaux d'eaux pluviales** : cette séparation permet d'éviter les surcharges lors des fortes pluies et facilite le traitement des eaux usées ;
- **Construire des stations d'épuration modernes** : ces stations permettront de traiter efficacement les eaux usées collectées et de produire des effluents de qualité ;
- **Réutiliser les eaux traitées** : les eaux traitées peuvent être utilisées pour l'irrigation, le lavage des rues, le lavage des motos, l'arrosage ou le rechargement de la nappe phréatique ;
- **Organiser des campagnes d'information et de sensibilisation** : Il est essentiel d'informer les populations sur les bonnes pratiques d'assainissement et les enjeux liés à la pollution de l'environnement ;
- **Eduquer les enfants dès le bas âge à une meilleure gestion des eaux usées** ;

- **Créer des comités de gestion de l'assainissement** : ces comités permettront d'impliquer les citoyens dans la gestion de l'assainissement au niveau local ;
- **Mettre en place des partenariats avec des entreprises spécialisées** : ces partenariats peuvent faciliter le financement, la construction et l'exploitation des infrastructures d'assainissement ;
- **Intégrer l'assainissement dans les politiques de développement urbain** : Il est important de considérer l'assainissement comme un élément clé du développement urbain durable ;
- **Assurer la maintenabilité des infrastructures** : il est essentiel de mettre en place des mécanismes de maintenance pour assurer le bon fonctionnement des ouvrages ;
- **Suivre et évaluer** : un suivi régulier permettra d'évaluer l'efficacité des actions mises en œuvre et d'ajuster des stratégies si nécessaires ;
- **Former des agents de gestion de l'environnement** : pour garantir une gestion efficace des eaux usées, il est primordial de former des agents de l'environnement chargés de faire respecter la réglementation. Une combinaison de sensibilisation et de répression est nécessaire pour inciter les populations à adopter des pratiques respectueuses de l'environnement.

#### 4. Discussion

Comme le montrent les résultats obtenus, l'ignorance de la population en matière de gestion des eaux usées domestiques est notée. L'absence d'infrastructures adaptées pour la collecte et le traitement des eaux usées domestiques dans l'arrondissement constitue un problème grave et récurrent. Les populations rejettent les eaux usées dans les ruelles, les cours, les caniveaux ou la lagune sans aucun traitement préalable. Ce constat est confirmé par (K. Dongo *et al.*, 2008, p. 10), qui indique que les habitants déversent les eaux usées dans des endroits inappropriés, considérant ces lieux comme des dépotoirs d'eaux usées. En outre, cette mauvaise pratique engendre divers types de pollutions, notamment la pollution du sol, de l'air, des eaux souterraines, ainsi que de la lagune, ce qui nuit à la qualité de vie des populations. C'est ce que montrent les résultats de (T. Mufubo, 2014, p35.) dans ses études. De plus, les résultats révèlent que le rejet des eaux usées dans la lagune de Cotonou dégrade la faune aquatique par contamination des espèces et l'eutrophisation. Malgré les nombreuses études menées par L. Odoulami (2009, p 102), A. Agossou (2018, p. 2), M. Hondjenou *et al.*, (2019, p. 36), et A. Assinou (2017, p. 7), il est clair que, pour améliorer l'assainissement et la gestion des eaux usées et des déchets, la gestion des eaux usées reste un problème préoccupant. Il est nécessaire que les autorités politico-administratives et les populations elles-mêmes redoublent d'efforts dans ce domaine. En outre, malgré la réglementation en vigueur, les habitants continuent de l'ignorer. Il est impératif de

passer à la phase répressive pour amener les populations à améliorer la gestion des eaux usées.

## Conclusion

La présente étude « Impact de la mauvaise gestion des eaux usées sur l'environnement dans le 5ème arrondissement de Cotonou » a été motivée par la curiosité de connaître les types de pollutions qui en découlent, ainsi que leurs conséquences sur l'environnement. En effet, les rejets anarchiques de ces eaux usées constituent un grave problème qui a des conséquences majeures sur l'environnement, notamment le sol, les eaux souterraines, l'air et la lagune. Pour atteindre les objectifs spécifiques, les types de pollutions causées par les eaux usées ont été répertoriés à travers les enquêtes de terrain dans les ménages et l'observation sur le terrain, tout en évaluant les risques environnementaux et en proposant des solutions durables et réalisables pour une meilleure gestion des eaux usées dans le 5ème arrondissement de Cotonou.

Les résultats trouvés après les analyses montrent que l'environnement est vraiment exposé à plusieurs pollutions, à savoir : la pollution des eaux souterraines due à l'infiltration des eaux usées rejetées contenant des produits chimiques (métaux lourds), la pollution du sol due au rejet sauvage sans aucun traitement préalable, la pollution de l'air due au déversement dans les caniveaux des eaux usées contenant des matières organiques qui sentent le pourri et la pollution de la lagune due au rejet des eaux usées contenant des produits chimiques. Les résultats montrent les risques environnementaux tels que l'insalubrité du cadre de vie due au déversement incontrôlé des eaux usées n'importe où et la dégradation de l'écosystème aquatique due à l'eutrophisation causée par l'absence d'oxygène, ce qui favorise la prolifération des algues, cause de la mort de certaines espèces fauniques aquatiques. Enfin, pour une gestion durable des eaux usées, plusieurs mesures et solutions ont été proposées pour améliorer les mesures existantes et promouvoir un environnement sain et propre pour tous.

## Bibliographie

AIDAN Taylor, 2004, *The implications of groundwater velocity variations on microbial transport and wellhead protection*. Review of field evidence. FEMS Microbiology Ecology, p 17.

ASSINOU Alexandre, 2017, *Hygiène et assainissement dans l'arrondissement de Gangban (Commune d'Adjohoun)*, Mémoire de Maîtrise en Géographie, DGAT/FASHS/UAC, p 7.

AGOSSOU Arielle, 2018, *La gestion des eaux usées, une nécessité pour le Bénin !* Publié le 7 décembre 2018, p 2.

NDIAYE Benoit, 2014, *L'assainissement des eaux usées domestiques et pluviales à YEUMBEUL NORD/cas du quartier DAROU SALAM 4 : Enjeux et conséquences*, mémoire de master à l'université Cheikh Anta Diop de DAKAR, p 9.

DJIKPO Agassounon, KELOME Nelly, LAWIN Agnidé, AYI Fitriyanti, ANAGO Gaétan, MAMA Daouda, BOCODAHO Lucinde, CAPO-CHICHI Romaine et AHANHANZO Corneille, (2012) : *Qualité des eaux de forage utilisées sur le campus d'Abomey-Calavi au Bénin*, LHA/FAST/UAC, p 593.

Directeur général de l'Agence Béninoise pour l'Environnement, François-Corneille Kèdowidé, <https://lanation.bj/environnement/gestion-des-eaux-usees-lautre-cause-de-la-pollution-environnementale>

Facts on Health and the Environment, 2023, *Gestion des eaux usées et développement durable*, p 3.

FRANÇOIS Laurent, 2013, *Agriculture et pollution de l'eau : modélisation des processus et analyse des dynamismes territoriaux. Science de l'environnement*, Université du Maine, p 188.

INSAE, 2004, *Cahier des Villages et Quartiers de la ville (Département du Littoral)*, p 5.HOUNKPE Jean-Baptiste, KELOME Nelly, LAWIN Agnidé et ALAMOU Adechina, (2017) : *Etat des lieux de la pollution des écosystèmes aquatiques au bénin (Afrique de l'Ouest)*, p 163.

KHADIJA Chedad et OMAR Assobhei, (2007) : *Etude de la survie des bactéries de contamination fécale (coliformes fécaux) dans les eaux de la zone ostréicole de la lagune d'Oualidia (Maroc)*, p 71.

MONDOUKPE Lagnika, (2009) : *Université du Québec à Montréal. La gestion des risques environnementaux au sein des entreprises immobilières*, p 6.

ODOULAMI Léocadie, (2009) : *La problématique de l'eau potable et la santé humaine dans la ville de Cotonou (République du Bénin)*, Thèse de Doctorat à la Faculté des Sciences et Techniques à l'Université d'Abomey-Calavi, p 102.

Loi N°87-015 du 21-9-1987 portant Code d'Hygiène Publique et son décret d'application ». Cotonou, p 17.

HONDJENOU Martin, LANDEOU Codjo Rodrigue, AZONHE Thierry et HOUSOU Sègbè Christophe, 2019, *Qualité des eaux consommées et maladies hydriques dans la commune d'Abomey-calavi au sud du Bénin en Afrique de l'ouest*. Cahier du CBRST, ISSN : 1840-703X, Cotonou (Bénin)

MEDETONGNON Raymond Epiphane Agueh, 2015, *Environnement et santé dans la commune d'Ifangni*, Mémoire de Maîtrise en Géographie, DGAT/FASHS/UAC, 87 p.

Michel Radoux, 2006, *Qualité et traitement des eaux, cours*, Université Senghor d'Alexandrie, Le Caire, Egypte, p 12.

BENAJIBA Mohamed., Younes Saoud, ABDELILAH Lamribah, AHRIKATA Mustapha, AMAJOUD Nadia, OULEDEZIAN Ouissal, 2013, *Evaluation de la qualité microbienne des eaux de la nappe phréatique de Martil au Maroc*. Revue des Sciences de l'Eau/Journal of Water Science, p 233.

LAGNIKA Moissou, IBIKOUNLE Moudachirou, MONTCHO Gbétondji, WOTTO Valentin, SAKITI Nestor, 2014, *Cractéristiques physico-Chimique de l'eau de puit dans la commune de Pobè au Bénin*, Mémoire de Maîtrise en Géographie, DGAT/FASHS/UAC, p 79.

KOUMALON Patrice, 2012, *Environnement et santé infantile dans la Commune d'Akpro-Missérétré*, Mémoire de maîtrise en géographie, DGAT/FLASH/UAC, p 83.

PNUE, GEO 3, (2002) : *L'Etat de l'environnement : Passé, Présent, Avenir*. Communiqué de presse, p 19.

BRETESCHE Sophie, HARPET Cyrille, HEQUAT Valérie, OLLITRAULT Sylvie, ANDRES Yves, BECARRA Sylvia et BECHET Béatrice, 2019, *Le risque environnemental. Entre sciences physiques et sciences humaines*, Paris, Presses des Mines, collection Développement durable, 2019. © Presses des MINES - TRANSVALOR, 2019 60, boulevard Saint-Michel - 75272 Paris Cedex 06 - France [presses@mines-paristech.fr](mailto:presses@mines-paristech.fr)  
[www.pressesdesmines.com](http://www.pressesdesmines.com)

AZONHE Thierry Hervé Setondji Nicéphore, 2019, *Gestion de l'environnement et risque sanitaire dans la commune d'Ifangni*, Géographie / Aménagement du territoire /UAC, 71