

Université Joseph KI-ZERBO

École Doctorale Lettres, Sciences Humaines et Communication

Laboratoire d'Études et de recherches sur les Milieux et les Territoires
(LERMIT)



En premier plan : Lannea microcarpa en pleine floraison feuillaison

Revue de Géographie de l'Université de Ouagadougou

Numéro 12 – Octobre 2023

Volume 2

Numéro ISSN édition numérique : 2424-7375

L Û N G A



Revue de Géographie de l'Université de Ouagadougou

R-G-O est une revue scientifique annuelle. Éditée et diffusée par le Laboratoire d'Études et de recherches sur les Milieux et les Territoires (LERMIT), elle est dotée d'un comité scientifique. Les numéros sont publiés soit en version papier, soit en ligne, soit enfin les deux à la fois.

Les opinions émises dans les articles n'engagent que leurs auteurs. La revue n'est pas responsable des manuscrits qui lui sont confiés et se réserve le droit d'y opérer des modifications, pour des raisons éditoriales.

Université Joseph KI-ZERBO

**École doctorale Lettres, Sciences
Humaines et Communication**

**Laboratoire d'Études et de
Recherches sur les Milieux et les
Territoires (LERMIT)**



Burkina Faso

Unité - Progrès - Justice

Revue de Géographie de l'Université de Ouagadougou (RGO (LÛNGA)

Directeur de publication : YAMEOGO Lassane

Rédacteur en chef : OUEDRAOGO Lucien

Comité scientifique

- BIKPO Céline, Professeur Université Félix Houphouët Boigny, Côte d'Ivoire
- DAMBO Lawali, Maître de Conférences, Université Abdou Moumouni, Niger
- BOUREIMA Amadou, Professeur, Université Abdou Moumouni, Niger
- TOURE Mamoutou, Professeur, Université Félix Houphouët Boigny, Côte d'Ivoire
- KASSI Irène épouse DJODJO, Maître de Conférences, Université Felix Houphouët Boigny, Côte d'Ivoire
- SY Boubou Aldiouma, Professeur, Université Gaston Berger de Saint-Louis, Sénégal
- MBOW Cheickh, Professeur, Université Cheick Anta Diop, Sénégal
- TENTE Brice Hugues Agossou, Professeur, Université d'Abomey Calavi, Bénin
- OGOUWALE Euloge, Professeur, Université d'Abomey Calavi, Bénin
- YABI Ibouraima Fidèle, Professeur Université d'Abomey Calavi, Cotonou, Bénin
- GNELE José Edgar, Professeur, Université de Parakou, Bénin
- KOLA Edinam, Professeur, Université de Lomé, Togo
- BOUKPESSI Tchaa, Professeur, Université de Lomé, Togo
- KADOUZA Padabo, Professeur, Université de Kara, Togo
- NDOUTORLENGAR Médard, Maître de Conférences, Université de Sarh, Tchad
- SOUMARE Mamy, Maître de Conférences, Université de Bamako, Mali
- DIPAMA Jean-Marie, Professeur, Université Joseph KI-ZERBO, Ouagadougou Burkina Faso
- SOME Yelezoumin Corentin, Professeur, Université Norbert ZONGO, Koudougou, Burkina Faso
- NIKIEMA-MEUNIER Aude, Maître de recherche, Centre National de la Recherche Scientifique et Technologique (CNRST), Ouagadougou, Burkina Faso
- YANOOGO P. Isidore, Maître de conférences, Université Norbert ZONGO, Koudougou, Burkina Faso
- KABORE Oumar, Maître de recherche, Centre National de la Recherche Scientifique et Technologique (CNRST), Ouagadougou, Burkina Faso
- OUEDRAOGO Lucien, Maître de recherche, Centre National de la Recherche Scientifique et Technologique (CNRST), Ouagadougou, Burkina Faso

- YAMEOGO Lassane, Professeur, Université Joseph KI-ZERBO, Ouagadougou, Burkina Faso
- OUEDRAOGO Blaise, Maître de recherche, Centre National de la Recherche Scientifique et Technologique (CNRST), Ouagadougou, Burkina Faso
- DANSERO Egidio, Professeur, Università degli Studi di Torino, Italie
- COURTIN Fabrice, Directeur de recherche, Institut de recherche pour le développement (IRD), France
- MAGRIN Geraud, Professeur, Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, France
- OREKAN O. A. Vincent, Professeur, Université d'Abomey Calavi, Cotonou, Bénin
- NGUIMALET Rufin Cyriaque, Université de Bangui, Bangui, Centrafrique
- KIBORA Ludovic, Directeur de recherche, Centre National de la Recherche Scientifique et Technologique (CNRST), Ouagadougou, Burkina Faso
- BAMBARA Evariste, Maître de Conférences à l'Université Joseph KI-ZERBO, Ouagadougou, Burkina Faso
- BASSOLE Clotaire, Maître de Conférences à l'Université Joseph KI-ZERBO, Ouagadougou, Burkina Faso
- KANSAYE Boureima, Juriste, Université des sciences juridiques et politiques de Bamako, Mali

Comité de rédaction

- OUEDRAOGO Lucien, SIG et télédétection
- YAMEOGO Lassane, Géographie rurale
- SODORE Abdoul Azise, Géographie / Aménagement
- SANOU Korotimi, Aménagement du territoire
- ROUAMBA Jérémi, Géographie de la santé
- OUEDRAOGO Manhamady, Géographie de la santé /SIG
- KARAMBIRI Sheila Médina, Géographie rurale
- KARAMBIRI Bienvenue Lawankiléa Chantal Noumpoa, Environnement
- OUOBA Pounyala Awa, Géographie physique
- NIKIEMA D. Edwige, Géographie de la santé
- OUEDRAOGO Blaise, Géographie, SIG et télédétection
- KABORE Oumar, Environnement / SIG et télédétection
- SOMA Assonsi, Géographie urbaine
- VALEA Françoise, Environnement
- ZOUNGRANA B. Jean-Bosco, Environnement, SIG et télédétection
- GANSAONRE Raogo Noel, Gestion des ressources Naturelles

SOMMAIRE

1	NZINGA Kisy Olivia Simona, NDONGHAN IYANGUI Nadine Nicole, BOUNGOINDZI BABALA Arlet Edword, DJEKI Jules : Risque sanitaire lié à l'exposition de la pollution de l'air à Libreville.....	1
2	OUEDRAOGO Lucien et SANA Hadissa : Gestion des espaces à parcs agroforestiers sahéliens de Yilou au centre-nord du Burkina.....	23
3	OUEDRAOGO Manhamady : Analyse spatiale des accidents de la route dans la ville de Bobo-Dioulasso Burkina Faso.....	41
4	ADJAKPA Tchékpo Théodore, SOUSSIA Théodore, ABDOU BAGNA Amadou, BIO BIGOULéon Bani : Déterminants environnementaux des maladies liées à l'eau dans la commune de Sô-Ava au Sud du Bénin.....	59
5	TAHIROU Souley : L'application des SIG pour le suivi des pertes en terres liées à l'érosion hydrique dans le bassin versant de la Mare de Tabalak (Niger)	85
6	KOUAKOU N'dre Rémi, SILUE Hetemin Cavalo, KOUAME Dhédé Paul Eric : Le mésusage des pesticides dans le maraichage a Bouaké : les défis de la formation et de l'éducation des acteurs a la bonne pratique culturelle.....	105
7	ROUAMBA Songanaba, Joseph YAMEOGO et Natéwindé SAWADOGO : Visibilité des publications des géographes de l'université Norbert Zongo : une revue dans les bases bibliographiques entre 2009 et 2023.....	125
8	DIOP Adama Doudou : Problématique de la biométhanisation domestique dans le cadre du programme national de biogaz du Sénégal (pnb-sn) (2015-2019).....	147
9	SOUMAHORO Manlé : Contraintes foncières et usage irrationnel des pesticides dans la production légumière de la sous-préfecture de Bouaké (Centre-Cote d'Ivoire)	169
10	DIARRASSOUBA Bazoumana, KPAE Evrard, KONAN Kouassi Samuel : La gouvernance environnementale urbaine à l'épreuve de la prolifération des déchets solides ménagers à blolequin (Ouest, Côte d'Ivoire)	187
11	YEO Siriki : L'évolution des activités minières dans la région du Hambol (centre-nord de la Côte d'Ivoire).....	215
12	YEBOUA Kouadio Kossonou Nestor, YAPI Atsé Calvin, DIARRASSOUBA Bazoumana, VEI Kpan Noël : Pratiques rizicoles et problèmes environnementaux dans le district autonome de Yamoussoukro (Côte d'Ivoire).....	235

DETERMINANTS ENVIRONNEMENTAUX DES MALADIES LIEES A L'EAU DANS LA COMMUNE DE SÔ-AVA AU SUD DU BENIN

ADJAKPA Tchékpo Théodore¹, SOUSSIA Théodore², ABDOU BAGNA Amadou³

1. Centre Interfacultaire de Formation et de Recherche en Environnement pour le Développement Durable (CIFRED), Université d'Abomey-Calavi (UAC), Bénin ; 03 BP 1463 Jéricho-Cotonou-Bénin ;

Tél : (+ 229) 64 06 15 29 ; 03 BP 1463 Jéricho-Cotonou-Bénin ; adjakpatheo@yahoo.fr ;

2. Institut National Médico-Sanitaire (INMeS), Université d'Abomey-Calavi (UAC), Bénin soussiatheodore@gmail.com ; Tél : (+ 229) 97 08 52 89 ;

3. Département de Géographie, Ecole Normale Supérieure, Université Abdou Moumouni de Niamey(Niger) ; amadoubaya@gmail.com ; Tél : +227 90883757

RESUME

Dans la Commune de Sô-Ava, le milieu au sein duquel l'homme vit, exerce des influences de nature diverse sur sa santé. Ces influences sont plus marquées dans les milieux humides où les liens entre agents pathogènes et milieux sont étroits. De ce fait, il se dégage de nombreuses maladies qui sont particulièrement liées aux virus et aux bactéries. Cette étude se propose d'analyser les déterminants environnementaux des maladies liées à l'eau dans la Commune de Sô-Ava. La recherche documentaire et les enquêtes de terrain ont été les techniques de collecte des données. Les outils utilisés pour la collecte des données sont essentiellement un questionnaire, un guide d'entretien et une grille d'observation. 468 personnes ont été enquêtées. Le modèle FFOM (Forces, Faiblesses, Opportunités, Menaces) a été utilisé pour l'analyse des résultats. Il ressort de l'analyse des résultats que dans la Commune de Sô-Ava, les maladies observées sont provoquées par de l'eau contaminée par des déchets humains, animaux ou chimiques. Les enquêtes de terrain en septembre 2023 dans le milieu d'étude ont révélé entre autres (714 cas) de diarrhée fébrile, (2446 cas) pour les autres diarrhées ; (4367 cas) pour les affections gastro-intestinales ; (7921 cas) pour le paludisme grave et (34736 cas) pour le paludisme simple. L'analyse des eaux échantillonnées et les enquêtes auprès des populations ont permis de montrer que les déterminants environnementaux sont la qualité de l'eau de surface non traitée couramment utilisée par les populations ; la dégradation de l'environnement ; la non-existence de mode cohérent de gestion des déchets humains et ménagers. Le paramètre eau, est un facteur très déterminant dans la vie quotidienne des habitants de Sô-Ava en raison de la qualité médiocre de l'eau disponible en grande quantité.

Mots clés: Sô-Ava ; déterminants ; environnementaux ; maladies hydriques ; santé.

ABSTRACT

Environmental determinants of water-related diseases in the Commune of Sô-Ava in southern Benin

In the Commune of Sô-Ava, the environment in which man lives exerts influences of various kinds on his health. These influences are more marked in humid environments where the links between pathogens and environments are close. As a result, many diseases emerge which are particularly linked to viruses and bacteria. This study aims to analyze the environmental determinants of water-related diseases in the Municipality of Sô-Ava.

Documentary research and field surveys were the data collection techniques. The tools used for data collection are essentially a questionnaire, an interview guide and an observation grid. 468 people were surveyed. The SWOT model (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats) was used to analyze the results. The analysis of the results shows that in the Municipality of Sô-Ava, the diseases observed are caused by water contaminated by human, animal or chemical waste. Field surveys in September 2023 in the study area revealed among others (714 cases) of febrile diarrhea, (2446 cases) for other diarrhea; (4367 cases) for gastrointestinal conditions; (7921 cases) for severe malaria and (34736 cases) for simple malaria. The analysis of the sampled water and the surveys of the populations showed that the environmental determinants are the quality of the untreated surface water commonly used by the populations; environmental degradation; the non-existence of a coherent method of managing human and household waste. The water parameter is a very determining factor in the daily life of the inhabitants of Sô-Ava due to the poor quality of the water available in large quantities.

Keywords: *Sô-Ava; determinants; environmental; water-borne diseases; health.*

INTRODUCTION

L'assainissement est fondamental pour la protection de la santé publique (OMS, 2017, p.26). Les différentes composantes de l'environnement mondial (l'eau, l'air, le sol) ont connu une dégradation de leur qualité ces trois dernières années (C. Ahomlanto. 2009, p.9).

Les liens qui existent entre développement, environnement et santé sont aussi prononcés en Afrique qu'ailleurs. En Afrique, le fardeau des maladies liées à l'eau est également élevé par rapport aux autres continents. La prévalence et l'incidence des maladies liées aux écosystèmes aquatiques sont influencées par les changements hydrologiques qui surviennent lors de l'exploitation et de la gestion des ressources en eau. Au-delà des enjeux environnementaux, le manque d'assainissement dans les pays en développement entrave directement le développement économique. Selon Dossou-Guèdègbé et *al.* (2015, p.13), les décharges d'ordures constituent une atteinte à l'environnement, car elles dégradent l'écosystème naturel et ces risques vont s'accroître si la tendance actuelle de comblement par les ordures se maintient.

Le Bénin n'est pas épargné de ces réalités. Dans certaines localités du Bénin, les populations vivent dans un environnement hautement pollué. La croissance démographique est à la base de la dégradation de l'environnement. Aujourd'hui, les problèmes engendrés par la croissance démographique sont liés à la dégradation de l'environnement urbain, par une concentration des activités humaines. Les comportements des hommes ont influencé d'une manière ou d'une autre l'environnement créant ainsi une relation de cause à effet entre eux en ce sens que toute chose qui affecte l'environnement a des retombées directes ou indirectes sur l'homme. La population est ainsi, confrontée à d'énormes pathologies. Selon H. T Azonhè (2011, p.6), les déchets solides ménagers générés subissent une rapide décomposition et sont des sources pathogènes importantes. Selon J. Fanou (2008, p.18), la mauvaise gestion des déchets et l'absence d'infrastructures d'évacuation ont pour conséquences immédiates l'insalubrité, la pollution du cadre de vie des populations en général et celui des enfants en particulier.

La Commune de Sô-Ava n'est pas épargnée par ces réalités. Parmi les problèmes sociaux que connaît la Commune, la problématique environnementale est en bonne position. En effet, la question de l'assainissement et la gestion des différents déchets est un problème majeur qui touche la Commune. A cause du manque de décharges aménagées, les ordures ménagères sont parfois installées dans les coins des concessions. Etant donné que l'homme puise toutes les ressources indispensables à son existence et à son bien-être dans l'environnement, celui-ci se révèle abriter quelques fois des éléments pathogènes. Le milieu au sein duquel l'homme vit, a des influences sur sa santé. Cette influence est davantage observée dans les milieux humides où les liens entre agents pathogènes et milieux sont étroits. La consommation d'eau souillée et le non respect de certaines règles d'hygiène et d'assainissement engendrent plusieurs maladies. Les populations vivent en communauté dans les villages ou dans des cases installées aux bords immédiats de la rivière Sô. Mieux, certains vivent dans des cases installées sur pilotis en pleine eau. De même, ces habitants vivent dans un milieu peu salubre et utilisent parfois l'eau de la rivière comme source d'approvisionnement en eau. Ce milieu lacustre est le siège de multiples maladies.

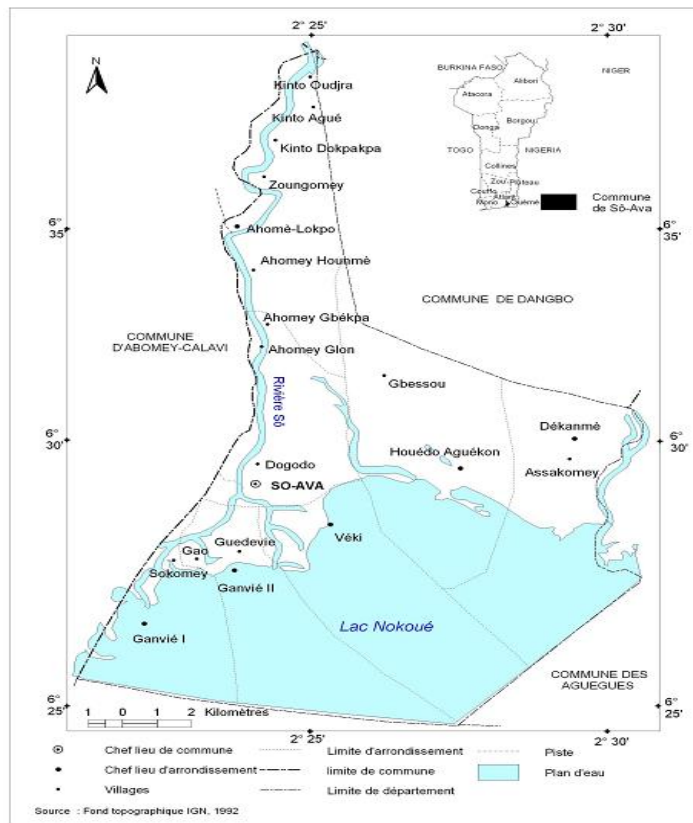
La question de recherche qui se pose est la suivante : Quelles sont les causes et les manifestations des principales maladies hydriques dans la Commune de Sô-Ava au sud du Bénin ?

1. METHODOLOGIE

1.1. Présentation du milieu d'étude

La Commune de Sô-Ava est une localité comprise entre 06° 25' et 06° 39' latitude Nord et 02° 21' et 02° 30' longitude Est. Elle est limitée au Nord par les Communes de Dangbo et Adjohoun, au Sud par la Commune de Cotonou, à l'Est par la Commune des Aguégues et à l'Ouest par la Commune d'Abomey-Calavi (figure 1). La Commune de Sô-Ava est un milieu dont l'eau est le principal élément qui caractérise le milieu naturel. Elle couvre une superficie totale de 218 km². De cette superficie, 174,4 km², soit 80 % est occupée par la rivière Sô et le lac Nokoué.

Figure 1 : Situation administrative de la Commune de Sô-Ava



1.2. Méthodes d'étude

1.2.1. Les données utilisées

Le traitement de la question de recherche a nécessité une collecte d'une diversité de données dont les principales sont : les données sur problèmes environnementaux, les maladies hydriques de la Commune de Sô-Ava en

2020 et les données d'éléments chimique collectées sur les eaux du cours d'eau de Sô-Ava. Ces données primaires ont été complétées par une recherche documentaire et des enquêtes de terrain. Les enquêtes de terrain ont nécessité l'utilisation d'une grille d'observation, d'un questionnaire, d'un guide d'entretien, d'un appareil photographique numérique pour la prise d'images, des pirogues à pagaie et barque motorisée pour les déplacements.

➤ Outils de collecte de données

Il s'agit de :

- grille d'observation pour les observations de terrain ;
- questionnaire pour les enquêtes auprès des ménages ;
- guide d'entretien pour les interviews.

1.2.2. Echantillonnage

L'enquête a été faite selon une méthode de sondage par choix raisonné.

La formule : $n = N.f$ (n : taille de l'échantillon; N : effectif recensé et f : taux de sondage) (Gbaï, 2009) a été utilisée dans la détermination du quota affecté à chaque arrondissement.

Le taux de sondage appliqué est $f = 10 \%$. A partir de l'application de ce taux, l'effectif de ménages interrogé par arrondissement a été déterminé dans le tableau I.

Tableau I: Effectif des ménages-échantillons par arrondissement

Ordre	Arrondissement	Taux de sondage (f)	Effectif de tous ménages (N)	Echantillon de tous Ménages (n)
1	Ahomey-Lokpo	10	605	60
2	Dekanmey	10	369	37
3	Ganvie I	10	1 264	126
4	Ganvie II	10	818	82
5	Houedo-Aguekon	10	402	40
6	Vekky	10	298	30
7	Sô-Ava	10	673	67
Total			4 429	444

Source : Résultat d'enquêtes, Septembre 2023

Au total, 444 ménages ont été interrogés en plus de 24 personnes ressources dont 07 autorités locales, 07 notables, 05 agents de santé et 05 responsables d'ONG.

➤ **Traitement et analyse des données**

Chaque type de données et informations collectées a été traité suivant des méthodes spécifiques.

➤ **Dépouillement des données et informations collectées**

Les questionnaires ont été d'abord dépouillés manuellement ; codés ; dénombrés et les réponses obtenues sont intégrées dans l'ordinateur. La quantification des résultats d'enquête est réalisée sur la base du score réel (réponses positives et négatives) de chaque rubrique du questionnaire et non à partir du nombre total des personnes interrogées.

➤ **Traitement des données et informations**

Le traitement des données collectées est fait à l'aide des logiciels Word et Excel 2013. Le logiciel Word 2013 a été utilisé pour la saisie des informations et données recueillies. Les informations ainsi obtenues sont transformées en figures et tableaux grâce au logiciel Excel 2013. Les différentes cartes d'analyses sont réalisées grâce au logiciel ARCGIS 10.5.

➤ **Analyse d'échantillon d'eau**

Les prélèvements d'échantillons d'eau pour l'analyse physico-chimique ont été faits dans trois bouteilles en matière plastique, d'une capacité de 1,5 litres chacune. La tranche horaire des prélèvements est comprise entre 08 heures et 11 heures 15 minutes. Dans chacun des trois villages retenus pour l'échantillonnage des eaux, le prélèvement a eu lieu au niveau de la berge, un peu à l'écart de la grande agglomération, à une profondeur superficielle de 18 à 32 cm environ. Lorsqu'une bouteille se remplit, on la ferme hermétiquement. Cette fermeture se fait en maintenant la bouteille dans le fond de la source (cours ou plan d'eau), dans le but d'empêcher l'oxygène d'y pénétrer. Après le retrait de la bouteille de la source, on procède ensuite à son nettoyage et à son étiquetage. Avec les mentions: date, lieu et heure du prélèvement. Tous les échantillons sont alors envoyés au laboratoire pour y subir le dosage des paramètres physico-chimiques et permettre la recherche des bactéries dans l'eau.

L'analyse a été effectuée au Laboratoire Qualité Eau de la Direction Générale de l'Eau (DG- Eau).

Le tableau II présente les localités et les heures de prélèvement des échantillons d'eau. La date de prélèvement est le 20 septembre 2023 et celle d'analyse des eaux prélevées est le 21 septembre 2023.

DETERMINANTS ENVIRONNEMENTAUX DES MALADIES LIEES A L'EAU
DANS LA COMMUNE DE SÔ-AVA AU SUD DU BENIN

Tableau II : Localités et heures de prélèvement des échantillons d'eau

Villages	Ahomey-lokpo	Sô-Ava	Ganvié II
Heures de prélèvement	9 heures 16min	10 heures 31min	11 heures 14min

Source : Enquêtes de terrain, septembre 2023

Le choix de cette tranche horaire pour les prélèvements est lié au souci d'éviter que le soleil n'influence l'écosystème aquatique qui pourrait biaiser la composition chimique des eaux prélevées. Idéalement, il aurait fallu opérer les trois prélèvements à la même heure pour s'assurer que les trois échantillons sont exposés aux mêmes conditions de température et de pression. Mais les contraintes pratiques (évolution de l'équipe en bloc pour raison de disponibilité d'une barque, délai de route d'un point de prélèvement à un autre) ont fait que les prélèvements ne se sont pas réalisés au même moment. Toutefois, ces prélèvements se sont réalisés avant le lever du soleil minimisant les perturbations extérieures car selon le laboratoire d'analyse les prélèvements doivent être faits avant midi. Il faut noter que Ahomey-Lokpo se trouve au nord de la localité Sô-Ava sur la rivière Sô. Sô-Ava est proche du delta formé par les bras de la rivière Sô et non loin du Lac Nokoué. Ganvié II se trouve sur le lac Nokoué.

➤ **Analyse des résultats**

L'analyse des résultats permet d'établir des liens entre les informations recueillies, de faire des comparaisons, de les synthétiser afin de les présenter sous forme de figures, tableaux. L'analyse des résultats a été faite par le modèle FFOM (Forces, Faiblesses, Opportunités et Menaces). En effet, comme forces il est noté dans la Commune de Sô-Ava la disponibilité permanente de l'eau pour la pêche et l'élevage ainsi que des sols hydro morphes riches en matières organiques pour faciliter les cultures de décrue. Comme faiblesses, il est remarqué que malheureusement cette eau est de qualité médiocre dans un contexte où selon les enquêtes de terrain, il n'y a que 3% de la population qui ait accès à l'eau potable. Les mêmes sources (travaux de terrain) indiquent qu'il y a un médecin pour 76315 habitants au lieu de 10.000 et une sage-femme pour 19079 habitants au lieu de 5000 selon les normes de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS). Toutefois il existe des opportunités à travers les appuis des Partenaires Techniques et Financiers (PTF), des Organisations Non Gouvernementales (ONG) et de l'Etat pour la réalisation des infrastructures sociocommunautaires de développement. Les menaces sont occasionnées par les crues de la rivière Sô

pendant la grande saison de pluie de mi-mars à mi-juillet et la petite saison pluvieuse de mi-septembre à novembre qui créent l'inaccessibilité de la Commune par la montée des eaux.

2. RESULTATS

2.1. Gestion des ordures ménagères

Les odeurs pestilentielles des ordures dispersées dans le paysage lacustre menacent le cadre de vie des populations dans la Commune de Sô-Ava. En effet, il a été constaté lors des enquêtes que la Commune de Sô-Ava ne dispose d'aucune structure publique, para-publique, ou privée pour la collecte et le traitement des ordures ménagères. Chaque ménage évacue ses ordures selon des mécanismes qui lui sont propres. Ainsi, on observe des tas d'ordures disposés pêle-mêle dans les ruelles. Les ordures sont laissées aux abords des maisons et des berges du cours d'eau, des centres d'éducation, et même parfois dans le lit des cours et plans d'eau (photo 1).

Photo 1 : Tas d'ordures en pleine agglomération



Prise de vue : Adjakpa, septembre 2023

Les excréments des animaux domestiques, de même que les ordures issues des activités ménagères sont rencontrés devant les concessions et parfois dans les décharges « sauvages ». Plus de la moitié de la population pense d'ailleurs que les ordures ménagères peuvent servir à combler les fossés creusés par elle-même pour le prélèvement du sable ou de la terre devant servir dans le BTP. Une fois qu'elle s'est débarrassée de ces ordures, la population ne se soucie plus du devenir de ces tas d'ordures qui ne cessent de prendre de l'ampleur. Les déchets solides ménagers constituent une grave menace pour

la santé des populations et leur collecte s'avère très importante pour épargner les populations de ces nuisances dont les maladies liées à l'eau étant donné que ce milieu est lacustre à plus de 80 %.

2.2. Gestion des eaux usées

Selon les observations de terrain, les populations de la Commune de Sô-Ava n'ont d'autres moyens d'évacuation des eaux usées que de les déverser devant les concessions. La gestion des eaux issues des douches n'est guère reluisante. Il n'y a quasiment pas de fosses pour les abriter. Ainsi, les eaux de bain coulent directement dans les concessions et sur les voies. Le risque est que la stagnation de ces eaux usées à proximité des ménages favorise le développement de germes de maladies comme les moustiques qui sont à l'origine de la prolifération du paludisme surtout en période de pluie. Il en est de même de la stagnation des eaux de pluie dans des cuvettes naturelles ou artificielles telles que celles qui ont servi à élever les murs des bâtiments pendant la saison sèche (photo 2).

Photo 2: Douche d'un ménage dans la Commune de Sô-Ava



Prise de vue: Adjakpa, septembre 2023

Cette douche faite de deux nattes se situe dans un couloir formé par deux cases en matériaux non définitifs (la paille). L'eau de douche se déverse directement au sol. Ainsi, on assiste à l'infiltration et au ruissellement de l'eau de douche selon le cas. Cela crée une niche de multiplication des anophèles et autres germes pathologiques.

2.3. Gestion des fécès humains

Dans la Commune de Sô-Ava, 94,82 % de la population ne dispose pas de latrine. Les ménages ont pour seul lieu d'aisance les champs et les périphéries des habitations tels que les tas d'ordures, les places publiques et les abords des voies et même parfois dans le cours d'eau. Seules les écoles, les centres de santé, quelques ménages dans les chefs-lieux d'arrondissement et certaines structures publiques de la place disposent de latrines. Quand ces latrines sont pleines, la seule façon de se débarrasser de ces déchets consiste à les abandonner dans la brousse avant d'en construire une autre qui n'est souvent pas immédiate. Par ailleurs, la population de Sô-Ava, surtout celle qui se trouve aux abords de la rivière Sô est très exposée et vulnérable. La planche 1 montre deux latrines prises dans deux endroits différents.

Planche 1 : Latrines montrant le niveau de l'eau pendant la crue dans la Commune de Sô-Ava



— Niveau de l'eau pendant la crue
Prise de vue: Adjakpa, septembre 2023

En saison pluvieuse, notamment en période de crue, les latrines sont submergées par l'eau de crue qui inonde les agglomérations et pénètre dans les chambres. Ainsi, le contenu des latrines se déverse dans la nature à travers l'eau de crue dans un mélange homogène. Or en période d'inondation, le contact des populations avec l'eau est quasi permanent. Ce comportement est source de beaucoup de maladies liées à l'eau (maladies hydriques, aquatiques et de risques liés aux composés chimiques de l'eau). Cette pratique s'explique par l'impraticabilité des moyens de voirie dans la Commune et a pour conséquence la multiplication des mouches, vecteurs de nombre d'affections.

DETERMINANTS ENVIRONNEMENTAUX DES MALADIES LIEES A L'EAU DANS LA COMMUNE DE SÔ-AVA AU SUD DU BENIN

L'un des véritables problèmes à résoudre dans la Commune reste l'hygiène, car elle conditionne simultanément la contamination du milieu naturel et l'infection de la population. Au centre de ces problèmes se trouve le péril fécal. Le tableau III présente les résultats des enquêtes sur le mode d'évacuation des déchets humains.

Tableau III: Mode de satisfaction des besoins par arrondissement

Arrondissement	Latrine en %	Cours et plan d'eau	Autres modes en %
Ahomey-lokpo	11,76	82,03	6,21
Dékanmey	5,27	90,1	4,63
Ganvié I	4,78	87,7	7,52
Ganvié II	4,21	87,16	8,63
Houdo-Aguékou	3,31	88,38	8,31
Vekky	2,98	92,74	4,28
Sô-Ava	2,71	88,17	9,12
Moyenne	5,01	88,04	6,96

Source : Enquête de terrain, septembre 2023

D'après les données du tableau 3, il est constaté que plus de 94% des ménages de la Commune de Sô-Ava ne disposent pas de latrine. Le seul mode d'aisance utilisé par ces ménages est alors le libre recours à la brousse, les berges ou directement dans les cours et plans d'eau et les abords des habitations, où les déchets sont déposés avec complaisance. Ces données suscitent assez d'inquiétudes quant à la santé de ces populations, surtout pour une population qui s'approvisionne en eau de boisson parfois dans les cours d'eau et les puits traditionnels. Les rares latrines construites sont à quelque exception très mal entretenues. Tout cela prouve que les mesures d'hygiène et d'assainissement demeurent très insuffisantes.

2.4. Déterminants liés aux composés physico-chimiques et bactériologiques des eaux

Il a été question de présenter les différentes teneurs des eaux échantillonnées en différents ions et bactéries. Les eaux analysées proviennent du complexe formé par la rivière Sô et le lac Nokoué.

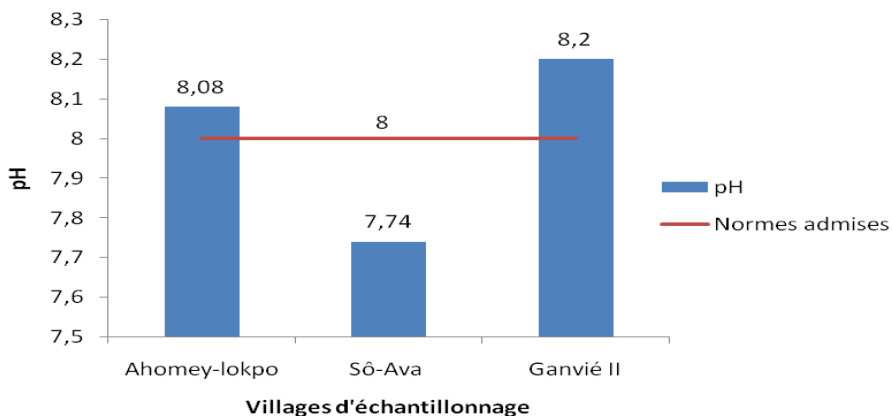
- **Les paramètres étudiés**

Le pH ou potentiel d'hydrogène ; la température ; la turbidité ; la conductivité ; le nitrate ; le nitrite ; le phosphate ; le sulfate ; le chlorure et l'ammonium.

- **Le potentiel d'hydrogène (pH)**

L'acidité ou la basicité d'une eau se définit par son pH ; c'est-à-dire son potentiel d'hydrogène. Le pH d'une solution, en occurrence celui de l'eau est sa concentration en ion H^+ . Sa valeur est comprise entre 0 et 14; il intervient dans les équilibres acido-basiques et la libération de certains composés toxiques chélates. La figure 2 indique le pH des échantillons d'eau en fonction des villages d'échantillonnage.

Figure 2 : Ph des eaux échantillonnées en comparaison avec la norme



Source : Enquêtes de terrain, septembre 2023

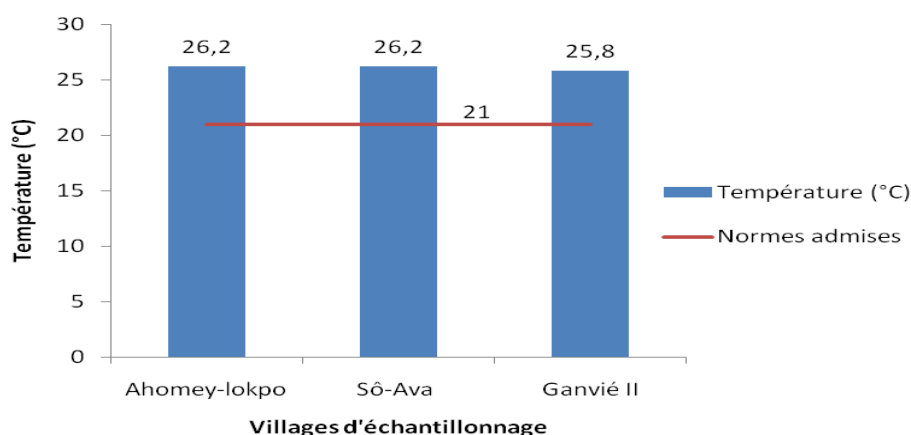
L'analyse des courbes de la figure 2 montre que à Ahomey-Lokpo le pH est égal à 8,08 ; à Ganvié II, il est égal à 8,20. Pour ces deux cas, il ressort donc que la valeur du pH est supérieure à la normale qui est égale à 8. Par contre, à Sô-Ava Centre, sa valeur est de 7,74. Elle est donc inférieure à la normale. Il en résulte que dans aucune des trois localités où les échantillons sont prélevés, le pH des eaux ne respecte la norme requise.

Selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), le pH de l'eau de consommation doit se situer entre 6,5 et 8,5. Alors qu'un pH qui tend à être basique c'est-à-dire supérieur à 7, n'est pas très favorable pour le développement des poissons. Ceux-ci perdent leur chair et deviennent squelettiques à maturité. Ceci peut donc présenter chez des humains des symptômes de malnutrition.

❖ **La température (T : en °C)**

La température exprime l'état thermique d'un corps ; elle est le facteur cinétique le plus important de toutes les réactions chimiques et biologiques dans les milieux aquatiques. Une température supérieure à 15°C favorise le développement des micro-organismes, intensifie la biodégradation et les mauvaises odeurs. La figure 3 suivante exprime la valeur thermique des eaux échantillonnées par village, en comparaison avec la valeur thermique normale.

Figure 3 : Température des eaux échantillonnées en comparaison avec la norme



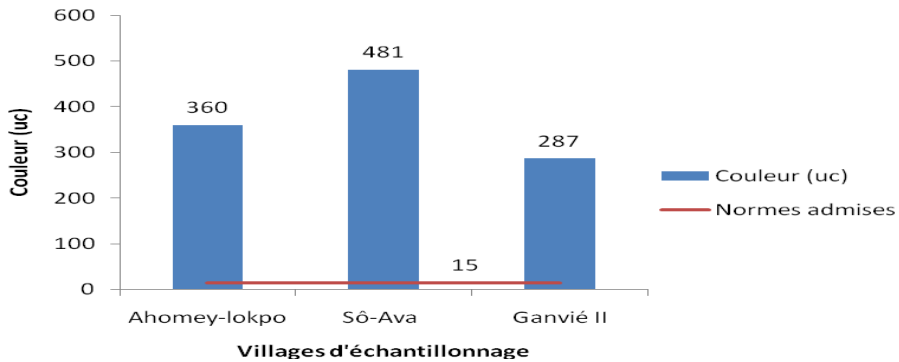
Source : Enquêtes de terrain, septembre 2023

Selon la norme, la température acceptable pour une eau de boisson varie entre 08 et 15 °C, et ne doit pas dépasser 21°C. Mais les températures des eaux échantillonnées et analysées tant à Ahomey-Lokpo, à Sô-Ava Centre, qu'à Ganvié II sont toutes comprises entre 25 et 26,2. Cette élévation de température est favorable à la prolifération des micro-organismes dont des bactéries et par conséquent rend davantage vulnérable les populations du milieu.

❖ **Couleur**

La couleur est un paramètre essentiel de la pollution (figure 4).

Figure 4 : Couleur des eaux échantillonnées en comparaison avec la norme



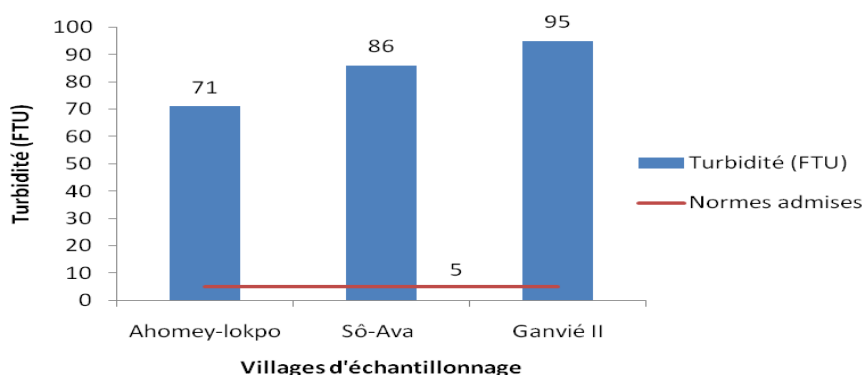
Source : Enquêtes de terrain, septembre 2023

L'échantillon de Sô-Ava présente la valeur la plus élevée qui est de 481 uc, suivi de Ahomey-lokpo (360 uc) et enfin vient Ganvié II pour une valeur de 287 uc. Il faut noter que ces valeurs sont très largement au-dessus de la valeur normale (15 uc). Cette valeur élevée s'explique par la pollution des eaux, par la pratique de la pêche, par le système de pêche acadja et également par les résidus d'essence frelatée suite au commerce qui se pratique entre ces milieux lacustres et le Nigeria. D'autres raisons sont liées aux eaux de ruissellement qui se déversent dans le lit de la rivière en y charriant les ordures des agglomérations et des berges.

❖ La turbidité

La turbidité d'une eau exprime sa teneur en matières organiques (figure 5). C'est un phénomène qui découle des apports en eaux de ruissellement et du transport de débris végétaux, animaux et minéraux.

Figure 5 : Turbidité des eaux échantillonnées en comparaison avec la norme



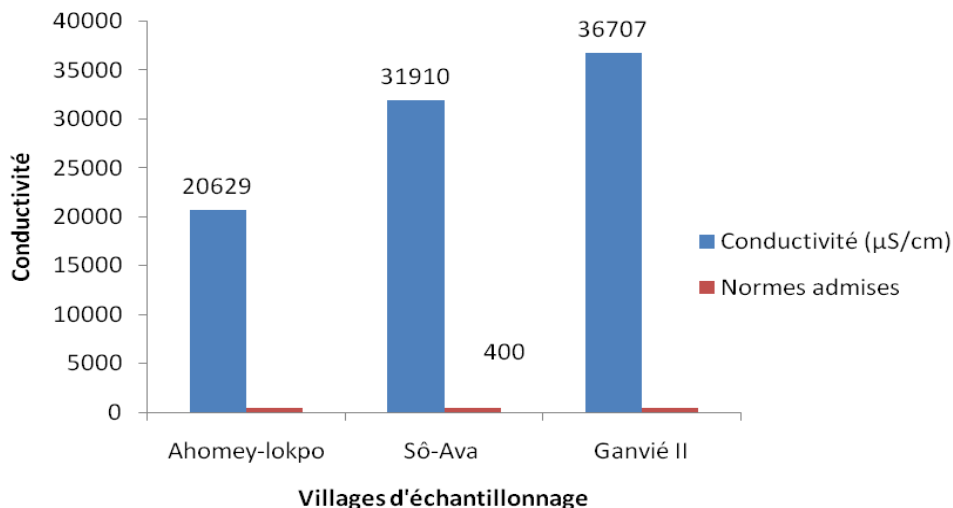
Source : Enquêtes de terrain, septembre 2023

La norme fixée à 5 FTU est très largement en-dessous des valeurs des différents échantillons objets d'analyse. Ces valeurs de turbidité sont : 71 FTU, 86 FTU et 95 FTU pour respectivement les villages de Ahomey-lokpo, Sô-Ava et Ganvié II. Il s'en suit que ces eaux sont impropres à la consommation.

❖ Conductivité

La conductivité est la capacité d'une solution à conduire le courant électrique. Dans le cas présent, la conductivité de l'eau permet d'une part, d'évaluer rapidement et de façon approximative, la minéralisation globale des différentes eaux échantillonnées. D'autre part, elle permet de détecter les variations de composition liées à l'infiltration d'eaux polluées. La figure 6 présente la conductibilité des eaux échantillonnées en comparaison avec la norme.

Figure 6 : Conductibilité des eaux échantillonnées en comparaison avec la norme



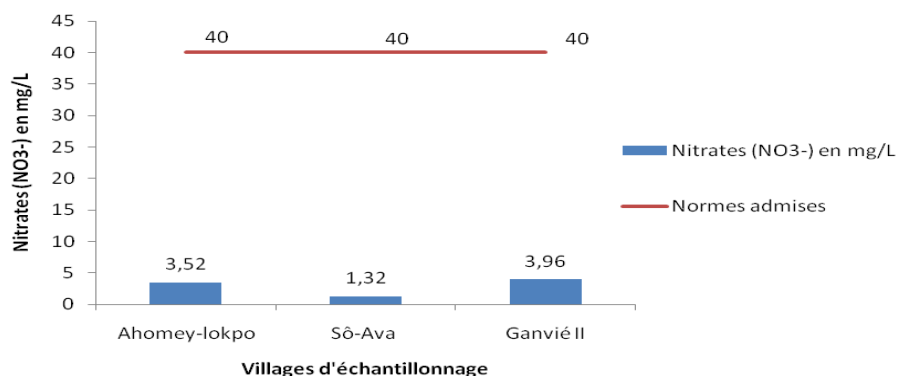
Source : Enquêtes de terrain, septembre 2023

L'analyse de la figure 6 montre que la conductivité pour chacun des échantillons d'eau analysée fait au moins cinquante fois la valeur de la normale. C'est la preuve qu'il s'agit d'un environnement très pollué. L'eau du complexe rivière Sô et lac Nokoué n'est pas du tout conseillée pour des usagers domestiques sans un traitement préalable. Son usage par contact simple, ou pour boisson constitue une grave menace pour la santé des populations.

➤ Les nitrites et les nitrates

L'oxydation des nitrites (nitration) produit des nitrates par l'action de certaines bactéries (genre Nitrobacter). Dans les eaux de surface, les taux de nitrates sont très variables selon les saisons et l'origine des eaux. Ils peuvent aussi varier selon que le milieu est un oxydant ou un réducteur, leurs valeurs peuvent être élevées en cas de pollution azotée. Les nitrates n'ont pas d'effets toxiques directs à faible dose ; mais le fait qu'ils puissent conduire aux nitrites dans les conditions peu oxydantes leur confère une toxicité indirecte. La figure 7 fait état d'une très faible teneur des eaux en ions nitrate (3,52 mg/L ; 1,32 mg/L et 3,96 mg/L), contre 40 mg/l pour la norme.

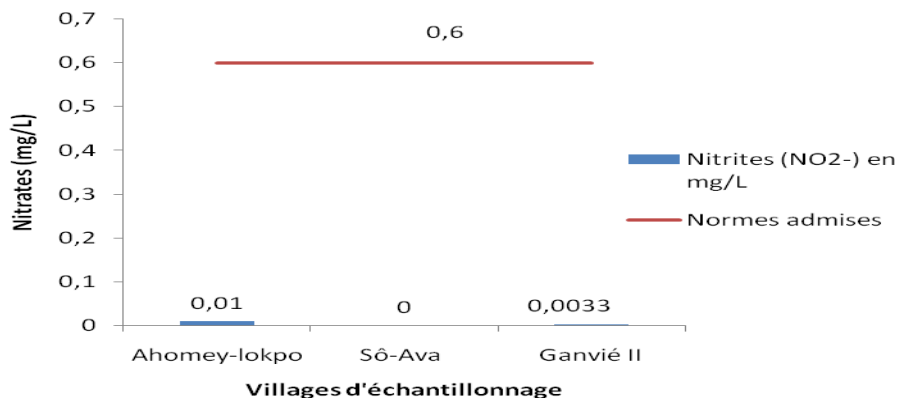
Figure 7: Concentration en ions nitrates des eaux échantillonnées en comparaison avec la norme



Source : Enquêtes de terrain, septembre 2023

Les nitrates sont formés sous l'action des bactéries nitreuses (genre *Nitrosomonas*) par oxydation de l'ammonium. Ils constituent le plus souvent la preuve de la présence d'impuretés d'origine fécale. Ils ne se maintiennent que lorsque le milieu n'est pas suffisamment oxydant et leur présence indique un état critique de pollution organique car cela indique un manque d'oxygène pour l'autoépuration. La figure 8 présente la concentration en ions nitrites des eaux échantillonnées en comparaison avec la norme.

Figure 8: Concentration en ions nitrites des eaux échantillonnées en comparaison avec la norme



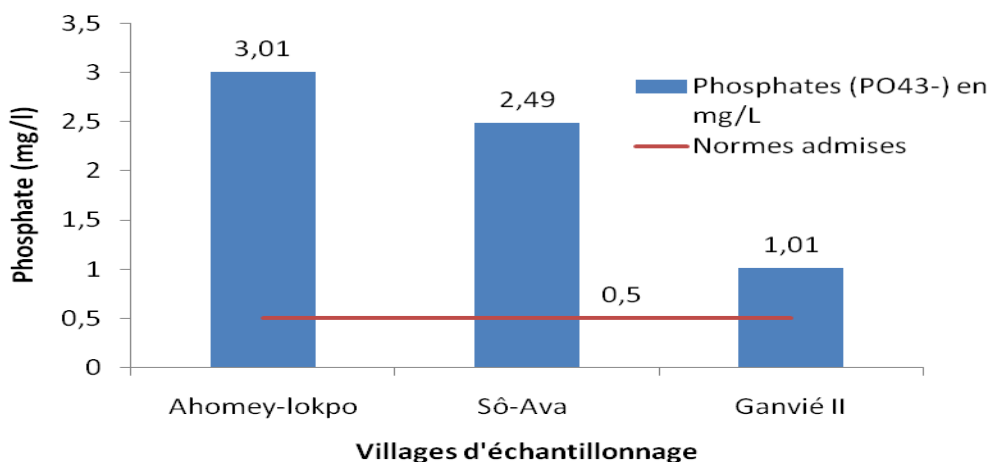
Source : Enquêtes de terrain, septembre 2023

➤ Phosphates

Les phosphates se rencontrent dans les eaux naturelles, dans les eaux usées domestiques et agricoles. Ils se forment par suite de la décomposition de la matière organique. Ils jouent un rôle important dans la croissance des organismes et représentent un facteur limitant dans la productivité primaire des eaux : un milieu pauvre en phosphate est peu productif et est dit oligotrophe tandis qu'un excès de phosphate rend le milieu eutrophe.

La figure 9 fait état d'un taux de phosphate relativement élevé dans les eaux analysées par rapport au taux normal. Ces taux élevés varient du double au quadruple en fonction des villages du prélèvement. Ahomey-Lokpo (3,01 mg/L) ; Sô-Ava (2,49 mg/L) et Ganvié II (1,01 mg/L), alors que la norme est de 0,5 mg/L. Ces taux de phosphate dans les eaux de la Commune témoignent la prédominance des activités agricoles et de pêche dans le milieu. La technique de pêche acadja développée dans l'ensemble de la Commune par les pêcheurs contribue pour une large part au fort taux de phosphate dans les eaux. La figure 9 présente la concentration en ions phosphates des eaux échantillonnées en comparaison avec la norme.

Figure 09: Concentration en ions phosphates des eaux échantillonnées en comparaison avec la norme



Source : Enquête de terrain, septembre 2023

L'excès constaté par rapport à la norme est nuisible à la santé des populations qui sont en contact de ces eaux pour divers usages ou qui les consomment comme eau de boisson. Ceci pourrait être la cause de beaucoup de maladies dont celles diarrhéiques.

- **Etude bactériologique de l'eau**

Il s'agit d'étudier les paramètres indicateurs de pollution fécale dans des échantillons d'eau prélevée.

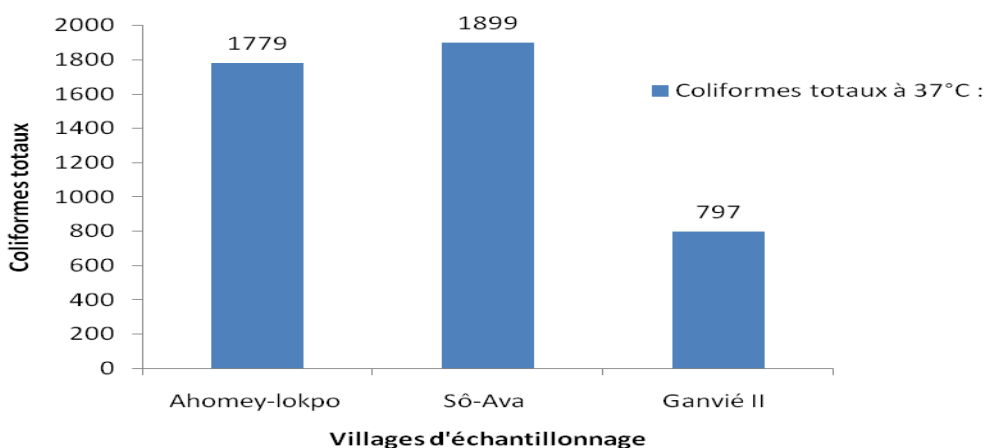
Le coliforme est une entérobactérie fermentant le lactose à 30°C avec production de gaz. Parmi les coliformes, on distingue les coliformes totaux qui sont observés à 37°C et les coliformes fécaux ou thermo tolérants qui sont observés à 44 °C. Les premiers sont donc moins résistants que les seconds.

Les coliformes sont recherchés dans les aliments car ils sont de bons marqueurs de l'hygiène des manipulations de ces aliments. Ils proviennent des matières fécales ; on les retrouve donc dans les eaux usées et le sol. Les coliformes étant des bactéries vivant dans les intestins des animaux ou des humains, leur présence dans l'eau indique une pollution fécale. Ce sont donc des organismes indicateurs de la qualité de l'eau.

- **Les taux de prévalence en coliformes totaux des eaux échantillonnées (par 100 ml d'eau)**

Les enquêtes montrent que les eaux prélevées dans toutes les stations sont sujettes à une pollution bactériologique d'origine fécale (figure 10).

Figure 10: Teneur des eaux échantillonnées en coliformes totaux



Source : Enquête de terrain, septembre 2023

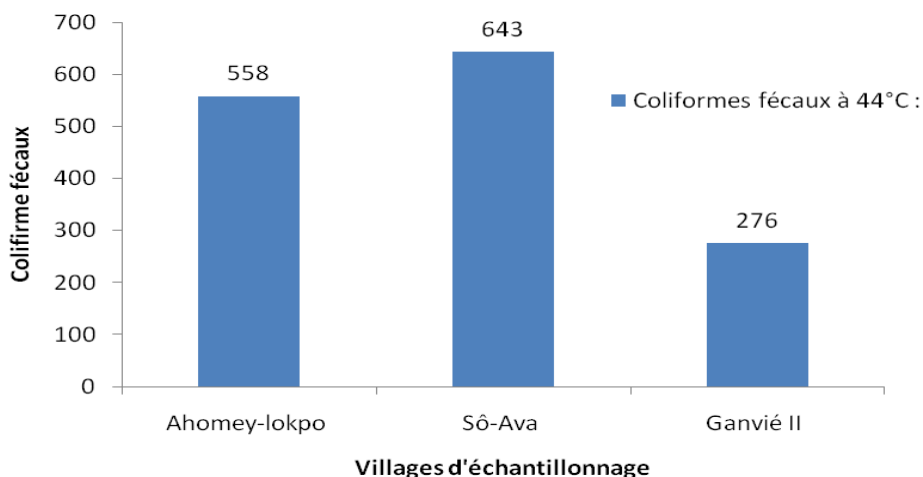
De l'analyse des graphes de la figure 10, il ressort que le taux des coliformes totaux est au moins sept fois supérieur au taux normal par 100 ml, pour tous les cas de figure. Le fort taux de coliformes totaux s'explique par la prolifération des excréta d'origine humaine et animale. Cette situation

s'explique par la défaillance sanitaire qui s'observe surtout en période de crue et d'inondation. En effet, il faut rappeler qu'à ces périodes, les toilettes, les enclos d'animaux domestiques et les lieux de dépôts d'ordures de tout genre sont submergés par l'eau. Ainsi, tous les déchets sont drainés dans le cours d'eau pendant la décrue. Les déchets ont pour sources les excréments humains et les ordures provenant des ménages.

- Les taux de prévalence en coliformes fécaux des eaux échantillonnées (par 100 ml d'eau)

Les micro-organismes abondent dans les eaux souillées par les déjections animales et humaines, et leur transmission à l'homme se fait par simple ingestion ou contact avec de l'eau infectée. Ils se propagent donc rapidement suivant les conditions d'assainissement et d'hygiène (figure 11).

Figure 11: Teneur des eaux échantillonnées en coliformes fécaux



Source : Enquête de terrain, 2010

L'analyse des graphiques de la figure 11, révèlent des taux élevés de coliformes fécaux. Les taux les plus élevés sont enregistrés dans les eaux de Sô-Ava (643/100 ml) et de Ahomey-Lokpo (558/100 ml). Les teneurs en coliformes fécaux obtenues sont largement supérieures à la norme admise (100 / 100 ml). Selon le Laboratoire Qualité Eau de la Direction Générale de l'Eau, la norme admise pour qu'une eau soit dite potable au Bénin est de 0/100 ml.

La présence de ces microbes pathogènes confirme la prévalence élevée de maladies diarrhéiques sous diverses formes, constatées dans les statistiques sanitaires du Ministère de la Santé sur la commune de Sô-Ava. On peut donc

conclure que les excréta rejetés dans la rivière et le lac constituent une importante source de pollution bactériologique.

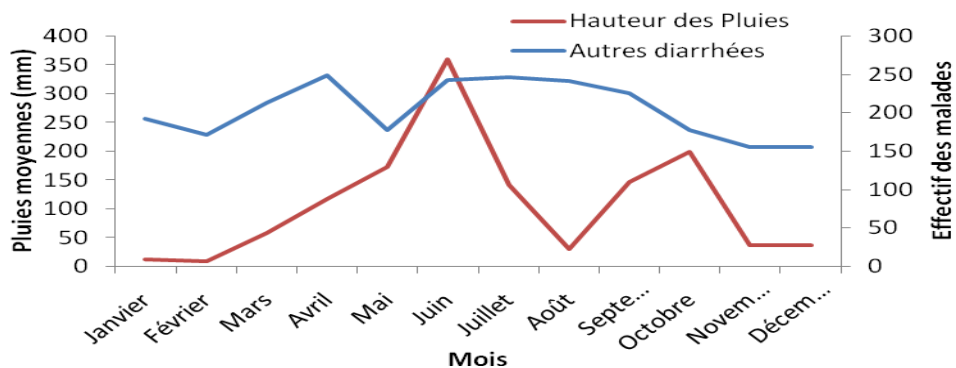
2.5. Types de maladies liées à l'eau dans la Commune de Sô-Ava et évolution pluviométrique dans le milieu

Les cas de maladies abordées sont : les maladies diarrhéiques (fébrile, autres diarrhées, et autres affections gastro-intestinales); la malnutrition ; le paludisme (grave et simple).

➤ Maladies diarrhéiques

Ce sont des maladies parasitaires qui sont surtout liées aux problèmes hygiéniques et hydriques. Elles sont mortelles et touchent beaucoup plus les enfants de moins de 5 ans. Elles se manifestent par une dysenterie des selles anormales (plusieurs jours), associée à des douleurs abdominales voire l'infirmité du malade lorsque le traitement n'est pas bien fait. Le mode de transmission se fait d'un patient à son entourage ou par ingestion d'eau de boisson ou d'aliments souillés par les excréta des sujets infectés. Au niveau de l'homme, le parasite présente deux formes : la forme végétative et la forme kystique (kyste). La figure 12 montre l'évolution mensuelle des cas d'autres diarrhées en fonction des précipitations. Ces différentes affections ont pour sources l'usage des eaux souillées et le manque d'hygiène.

Figure 12 : Evolution mensuelle des cas d'autres diarrhées en fonction des précipitations



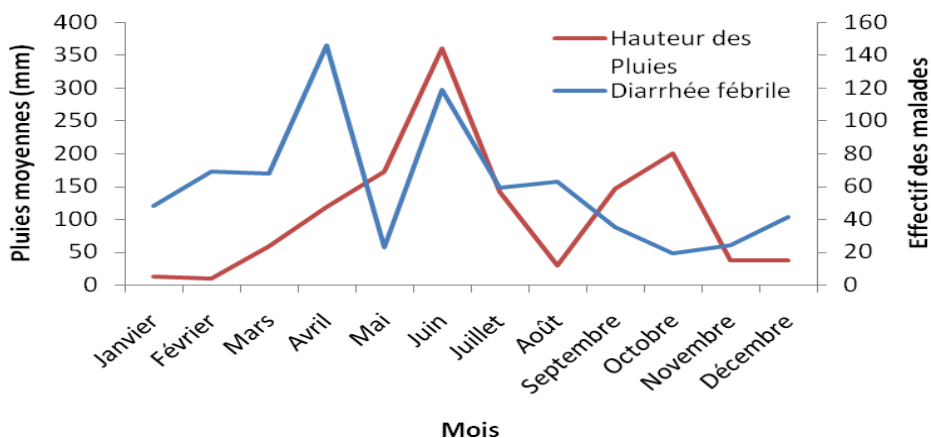
Source : Ministère de la Santé, 2020

De l'analyse de la figure 12, on remarque que ce qu'il convient d'appeler les autres diarrhées, se manifestent tout au long de l'année sur les dix ans considérés. Les cas de malades restent relativement élevés ; leur effectif

oscille entre 150 et 250 cas sur les dix ans. L'effectif le plus élevé (249) s'observe au mois d'avril, et le plus bas (155 cas) en décembre.

La courbe des pluies moyennes fait remarquer les quatre saisons du domaine climatique béninien ou subéquatorial auquel appartient le secteur d'étude. Le mois d'avril a enregistré 117 mm de pluie ; ce mois marque l'entrée dans la grande saison pluvieuse. L'effectif élevé de malades en ce mois peut s'expliquer par le fait que les eaux des premières pluies de l'année sont souvent très sales car elles sont issues du nettoyage des toitures. Ainsi, il y a beaucoup d'impuretés contenues dans ces eaux, alors que l'eau de pluie est une eau très appréciée en milieu rural. Ces eaux impures sont la source de diarrhée fébrile. La figure 13 présente l'évolution mensuelle des cas de diarrhée fébrile en fonction des précipitations.

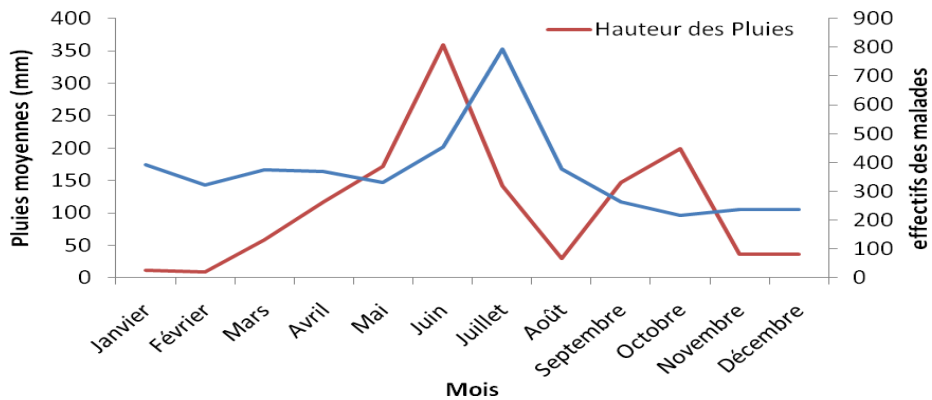
Figure 13: Evolution mensuelle des cas de diarrhée fébrile en fonction des précipitations



Source : Ministère de la Santé, 2020

De l'analyse de la figure 13, il ressort que la courbe des affections de diarrhée fébrile présente deux modes. Le premier mode s'observe au mois d'avril et coïncide avec la période de saison sèche (faible pluviométrie). Il est probable que ce pic soit lié à la consommation des eaux du lac. Le second pic de la courbe des affections de diarrhée fébrile qui s'observe en juin correspond à la période de forte pluviométrie. Cette situation pourrait résulter de l'effet de la consommation des eaux de pluie. La figure 14 présente l'évolution mensuelle des cas d'affections gastro-intestinales en fonction des précipitations.

Figure 14: Evolution mensuelle des cas d'affections gastro-intestinales en fonction des précipitations



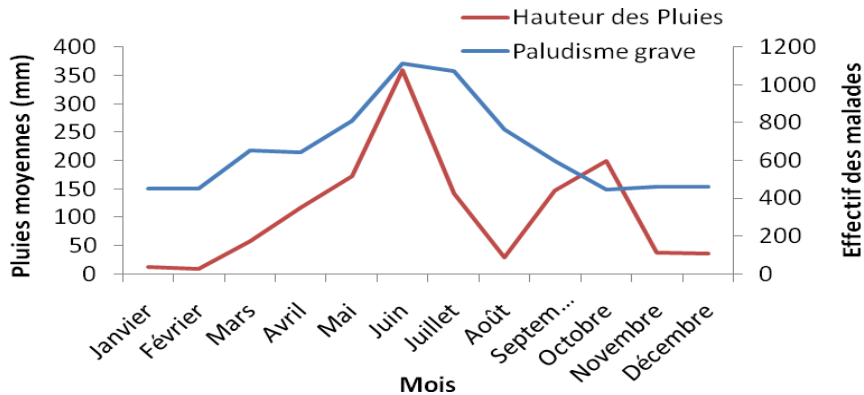
Source : Ministère de la Santé, 2020

Le cas des affections gastro-intestinales est tout particulier. En effet, il est à constater que juste après la grande saison pluvieuse (mars à juin), l'effectif des personnes souffrant d'autres affections gastro-intestinales a connu un pic. Ainsi, il passe de 454 cas en juin à 793 cas en juillet, puis à 377 cas en août. Le mois de juillet est le mois pendant lequel les phénomènes de crue et d'inondation se produisent dans le bassin de la rivière Sô, auquel la Commune appartient. Il s'en suit donc que les cas des autres affections gastro-intestinales sont liés aux phénomènes de crue et d'inondation.

➤ Affections parasitaires : cas du paludisme

L'agent responsable du paludisme est le plasmodium qui ne vit pas dans l'eau. Cette maladie est transmise à l'homme par la simple piqûre d'un moustique appelé anophèle. Il se multiplie dans les eaux stagnantes. La figure 15 présente l'évolution mensuelle des cas d'affections gastro-intestinales en fonction des précipitations.

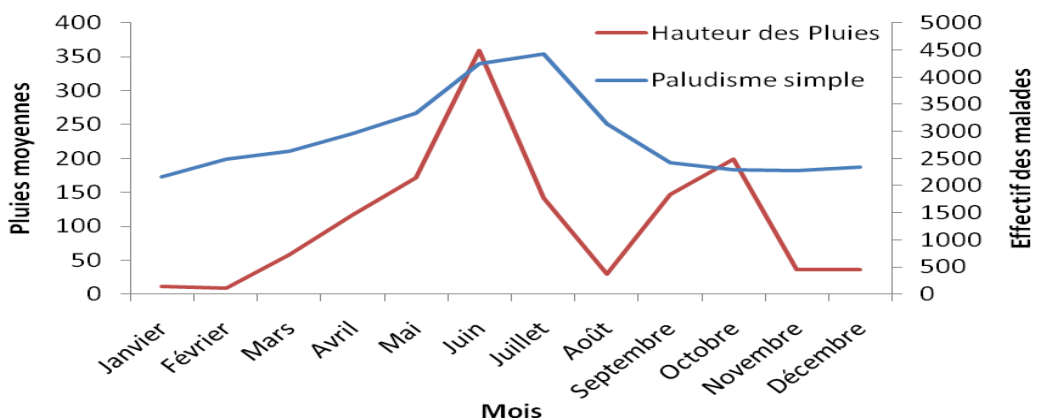
Figure 15: Evolution mensuelle des cas de paludisme grave en fonction des précipitations



Source : Ministère de la Santé, 2020

Sur la figure 15, on observe la variation de deux courbes. L'une traduit la hauteur moyenne des pluies sur 10 ans. Et l'autre l'évolution des cas de malades du paludisme sur la même durée. La courbe traduisant l'évolution de l'effectif des paludéens est restée relativement élevée pour toute l'année. Il est compris entre 400 et 1200 cas par mois sur dix ans. De mars à août (6 mois) on enregistre plus de cas, que pendant les autres mois de l'année. Cela s'explique par le fait que l'agent vecteur du paludisme (l'anophèle) prolifère en présence de l'eau. La figure 16 présente l'évolution mensuelle des cas de paludisme simple en fonction des précipitations.

Figure 16: Evolution mensuelle des cas de paludisme simple en fonction des précipitations



Source : Ministère de la Santé, 2020

L'analyse de la figure 16 montre une variabilité inter-mensuelle des précipitations et des cas du paludisme simple dans la Commune de Sô-Ava. Ici également, on peut retenir que le paludisme simple atteint son niveau maximal dans le mois de juillet où les précipitations sont les plus importantes dans le milieu. On constate par ailleurs qu'après la grande saison pluvieuse, le nombre de malades atteint par le paludisme simple diminue considérablement dans le milieu. Toutefois, il faut noter que le nombre de personnes souffrant du paludisme simple demeure relativement élevé durant toute l'année (plus de 2000 cas de paludisme simple).

3-DISCUSSION

Le problème de gestion de l'environnement est un sujet qui nécessite des réflexions. L'environnement de Sô-Ava est exposé à des nuisances découlant des modes de vie des populations. L'augmentation de la population entraîne la multiplication des activités économiques qui génèrent des déchets dans la ville. M. D. Baloubi (2011, p.35) a abordé les facteurs responsables de la production des déchets dans sa recherche. Selon cet auteur, la croissance démographique entraîne une forte production des déchets solides et liquides. Il s'agit des déchets du secteur primaire, des déchets du secteur secondaire et des déchets du secteur tertiaire. Les résultats obtenus dans cette recherche sont similaires à ceux de B. S. Dansou (2018, p.67). La prolifération des déchets et des dépotoirs sauvages constituent un problème d'insalubrité majeur et entraîne la pollution de l'environnement créant des risques sanitaires à la population. T. Vigninou (2010, p. 254) a évoqué les effets des déchets sur l'environnement. Pour cet auteur, la mauvaise gestion des déchets entraîne la dégradation des sols et la pollution de l'air. Le mauvais état de l'environnement crée des nuisances directes ou indirectes sur la santé des êtres vivants qu'ils soient vulnérables ou non. Ce résultat est similaire à celui de A. A. F. Houngbègnon (2015, p. 7). La détérioration de l'environnement constitue l'un des ennuis qui minent la santé humaine. Cela induit diverses sortes de maladies résultant de la qualité de l'environnement qui souffre de l'absence d'installation des ouvrages d'assainissement, la consommation d'eau insalubre et l'exposition aux polluants organiques. Ce résultat est conforme à celui de O. Alidou (2008, p. 93). Pour lui, dans l'environnement pollué, les efforts d'aménagement sont rarement couronnées de succès avec parfois des échecs retentissants.

CONCLUSION

Les déterminants environnementaux des maladies liées à l'eau dans la Commune de Sô-ava sont nombreux. L'environnement physique du secteur

d'étude est favorable à l'existence des cours et plans d'eau permanents. On note la dégradation de l'environnement, rendant ainsi les habitants vulnérables aux germes véhiculés par les vecteurs de maladies. L'usage domestique des eaux de surface non traitées par les populations a des inconvénients sur leur santé. On note l'inexistence de modes cohérents de gestion de l'eau, de gestion des déchets ménagers. La pauvreté, facteur aggravant, est à l'origine d'un cadre de vie précaire, de la promiscuité, et du défaut d'hygiène individuelle et du milieu

L'élévation de la pluviométrie moyenne provoque l'augmentation des périodes de crue et d'inondation dans la commune. Le potentiel d'hydrogène (pH) ; la concentration en ions nitrates (NO₃-), nitrites (NO₂-), phosphates (PO₄³⁻), sulfates (SO₄²⁻), chlorures (Cl-), ammonium (NH₄⁺) ; les coliformes totaux et fécaux des eaux de surface ne sont pas conformes aux normes requises en matière de qualité de l'eau. Cette dernière est donc impropre à la consommation et favorisent de ce fait la prolifération des vecteurs de maladies. Ainsi, ces eaux sont des facteurs déterminants des maladies liées à l'eau.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

AHOMLANTO Cécile, 2009. *La police sanitaire béninoise dans la lutte contre les pollutions et nuisances en milieu urbain : cas de la ville de Cotonou.* Mémoire de DEA, EDP/FLASH/UAC. 158p.

ALIDOU Osséni, 2008. *Environnement et santé dans la commune de Ségbana.* Mémoire de Maîtrise de Géographie, DGAT/ FLASH/ UAC, 102 p.

AZONHE Hervé Thierry, 2011. *Analyse des déterminants environnementaux de la morbidité paludique et diarrhéique chez les populations du secteur agricole dans la dépression des Tchi au sud du Bénin.* Thèse de Doctorat unique de géographie, EDP/FLASH/UAC, 238 P.

BALOUBI Makodjami David 2011. « Dynamisme et défis d'assainissement des villes moyennes au Bénin : cas de la ville d'Azové (commune d'Aplahoué) », In cahier des maîtres professionnelles, FLASH / UAC / Bénin, numéro 4, juillet 2011, pp 32-42.

DANSOU Brice Saturnin, 2018. *Enjeux et défis de la gestion et valorisation des déchets dans la ville de Porto-Novo au Bénin.* Thèse de doctorat unique de géographie. EDP/FASHS/UAC, 249 p.

DOSSOU GUÈDÈGBÉ Odile, TOHOZIN Antoine et OSSENI Abdel Aziz, 2015. « Pressions anthropiques sur le vallon de Zounvi dans la ville de Porto-Novo au Bénin ». In *Rev. Ivoir. Sci. Technol.*, 25, pp. 80-92.

FANOU Justin (2008) : environnement et santé infantile dans la commune de Sèmè-Kpodji, mémoire de maîtrise de géographie, FLASH, Uac, 80p.

HOUNGBEGNON Aïtchéou Armel Franck, 2015. *Environnement et santé des enfants dans les écoles primaires de la commune de Klouekanmè.* Mémoire de Maitrise de Géographie, DGAT/ FASHS/ UAC, 81 p.

OMS/UNICEF, 2017. *25 ans Progrès en matière d'assainissement et d'eau potable.* Rapport d'évaluation des OMD, 90 p.

VIGNINOUE Toussaint, 2010. *La périurbanisation de Porto Novo : Dynamiques et impacts environnementaux.* Thèse de doctorat unique de géographie. EDP/FLASH/UAC, 369 p.