



Problème d'assainissement de base, contribution à l'éducation et à la santé environnementale dans l'arrondissement central d'Adjohoun

Sourou Barthélémy DANSOU (PhD Student)¹, Edia Flavien Dovonou (PhD Maître de conférence)²,
Noudéhouénu Wilfrid ATCHICHOE (PhD)³, Marcel KINDOHO (PhD Student)⁴,
Olamidé Waris FAYOMI (Master Student)⁵

Ecole Doctorale Pluridisciplinaire "Espaces, Cultures et Développement" de l'Université d'Abomey-Calavi, Cotonou, Bénin.
Laboratoire d'Hydrologie Appliquée (LHA) à l'Institut National de l'Eau de l'Université d'Abomey-Calavi, Cotonou, Bénin
Laboratoire d'Hydrologie Appliquée (LHA) à l'Institut National de l'Eau de l'Université d'Abomey-Calavi, Cotonou, Bénin
Ecole Doctorale Pluridisciplinaire "Espaces, Cultures et Développement" de l'Université d'Abomey-Calavi, Cotonou, Bénin.
Laboratoire d'Hydrologie Appliquée (LHA) à l'Institut National de l'Eau de l'Université d'Abomey-Calavi, Cotonou, Bénin

Résumé : L'eau, l'hygiène et l'assainissement influent de façon considérable sur le mieux-être des populations qui de plus en plus font face à des ressources limitées. Ainsi, au centre de cette problématique, l'eau, l'hygiène et l'assainissement de base doit être gérée de façon responsable afin de répondre aux besoins des populations en matière de santé. Aussi, le manque de bonnes pratiques d'hygiène et d'assainissement de base constitue-t-il un problème au développement durable des pays. L'objectif général de cette étude est d'évaluer l'impact du mauvais assainissement de base sur l'environnement et la santé humaine des populations Adjohoun. Pour cela, l'enquête qui a été menée au niveau des ménages de l'arrondissement d'Adjohoun à base de questionnaires préalablement établis afin de savoir quel est leur niveau de connaissance sur l'hygiène et l'assainissement de base et aussi avoir connaissance de l'état des installations d'assainissement et d'hygiènes. A l'issue, de nos travaux, nous avons noté que la majorité des ménages utilisent les Forages à Motricité Humaine (FMH) pour leur besoin, et que les infrastructures hydrauliques sont en mauvais état. Les différents entretiens avec la population ont révélé également qu'il existe aucune politique de gestion des déchets ménages et des eaux usées, ainsi que l'absence des latrines publique entraîne le phénomène de défécation à l'aire libre. Les résultats des analyses physico-chimiques ont été comparés aux normes de qualité (norme béninoise) pour évaluer la qualité des eaux. Les valeurs de température (27,54 et 27,64°C), de couleur (58UcV du site A1) sont supérieures à la norme établit en République du Bénin. Du point de vue chimique, les eaux présentent des teneurs en fer et en nitrates varient respectivement de 0,00 et 0,68 et de -1,26 mg/L (site A1) et 58,11 mg/L (site A6). Ces valeurs au niveau du site A1 (fer) et du site A6 (nitrate) sont supérieures à la norme béninoise qui est de 0,3 mg/L. Par ailleurs l'ensemble des eaux des sites A1, A4 et A6 analysées sont contaminées par les coliformes fécaux (0 à 10 UFC/100 ml), les Escherichia coli (0 à 2 UFC/100 ml). Les résultats obtenus montrent que les problèmes liés à l'eau, l'hygiène et l'assainissement ont eu des impacts sur la santé des populations et sur l'environnement.

Mots-clés : Problème, Assainissement de base, Education, Santé Environnementale

Digital Object Identifier (DOI): <https://doi.org/10.5281/zenodo.17698409>



1. Introduction

Avoir accès à l'eau salubre, à l'assainissement et à l'hygiène à domicile ne devrait pas être un privilège exclusivement réservé aux riches vivants en milieu urbain. C'est une nécessité pour bloquer les voies de transmission des maladies hydriques surtout dans les pays en développements. Pourtant, selon le rapport commun de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) et du Fonds des Nations Unies pour l'Enfance (FNUE, 2017), 2,1 milliards de personnes, soit 30% de la population mondiale, n'ont toujours pas accès à des services d'alimentation domestique en eau potable et 4,5 milliards, soit 60 %, ne disposent pas de services d'assainissement gérés en toute sécurité. Or, avec la croissance effrénée et non planifiée des villes africaines, ce phénomène affecte plus les populations vulnérables et démunies des quartiers défavorisés (Sy et al, 2011).

En réalité, l'amélioration de l'hygiène et de l'assainissement constitue un véritable problème qui concerne tout groupement humain, quel que soit son degré de développement (WASTE, 2006). Les principaux enjeux sont de réduire au maximum les risques sanitaires et environnementaux, qui ont des conséquences économiques non négligeables (Gabert, 2017). Cette préoccupation transparait d'ailleurs dans les Objectifs de Développement Durable (ODD) plus précisément au point 6.3 qui énonce « D'ici à 2030, améliorer la qualité de l'eau en réduisant la pollution, en éliminant l'immersion de déchets et en réduisant au minimum les émissions de produits chimiques et de matières dangereuses, en diminuant de moitié la proportion d'eaux usées non traitées et en augmentant considérablement à l'échelle mondiale le recyclage et la réutilisation sans danger de l'eau » (ODD, 2015).

Au Bénin, l'eau est disponible sur place pour 37 % des ménages (57 % en milieu urbain et 20 % milieu en rural). Dans l'ensemble, la quasi-totalité des ménages n'utilisent aucun moyen pour traiter l'eau (92 %), que ce soit en milieu urbain (91%) ou en milieu rural (93 %). Dans la majorité des cas (87 %), les ménages utilisent des installations sanitaires considérées comme non améliorées (EDS5-INSAE, 2018).

Entre autre, les questions d'assainissement et d'éducation sanitaire sont confrontées à de nombreuses difficultés principalement dues au manque d'infrastructures sanitaires adéquates. En effet, il existe un gap considérable en infrastructures sanitaires aussi bien dans les zones urbaines que lacustres, ce qui entraîne de nombreux risques pour la santé humaine ainsi que pour l'environnement (FALL et al, 2017). Dans nombre de pays en développement, quel que soit leur stade d'évolution, les grands problèmes de santé résultent des maladies susceptibles d'être prévenues qui sont associées à l'absence de ces mesures sanitaires de base. Ces maladies participent à l'élévateur des taux de mortalité infantile et de morbidité, à la courte durée de vie moyenne et à la mauvaise qualité de la vie. Les interventions en matière d'eau et d'assainissement peuvent réduire les décès d'enfants par diarrhée de 88% (UNICEF et OMS, 2009).

Selon Tchaou, 2015, la dégradation de l'environnement et d'autres facteurs rendent les habitants vulnérables aux germes véhiculés par les vecteurs de maladies. L'insuffisance des ouvrages d'approvisionnement en eau potable contraint les populations à faire un usage domestique des eaux de surface non traitées avec toutes les conséquences sur leur santé. Les modes de gestion des eaux usées, des déchets humains et ménagers ne sont pas sains. En réalité, Adjohoun (est situé au centre du Département de l'Ouémé), le manque d'assainissement de base, la défécation à l'air libre, la mauvaise gestion des eaux usées domestiques et des déchets ménagers, pourraient être les principales sources des maladies hydriques. Au nombre des problèmes environnementaux qui affectent le cadre de vie des populations dans nos contrées en général et dans l'arrondissement Adjohoun en particulier, figure l'épineux problème de l'assainissement de base, des déchets solides ménagers qui ne cesse d'hypothéquer l'environnement sain et la santé humaine et par ricochet le développement durable.

2. Situation géographique et hydrographique du secteur d'étude

2.1 Situation géographique de l'arrondissement central d'Adjohoun

L'arrondissement d'Adjohoun est l'un des huit arrondissements de la commune d'Adjohoun dans le département d'Ouémé au Bénin. Il est situé au sud du Bénin entre 6° 42' 1'' Nord, 2° 29' 60'' Est et constitué de douze villages à savoir : Abato, Agbakon, Allanzounme, Aname Kindji, Assrossa, Goutin, Houekpa Dogbame, Houekpa Kpota, Lokossa, Zoungbome, Wadon, Zoungome. Il compte 56 455 habitants (RGHP-4, 2013) (INSAE, 2013). La figure 1 présente la localisation géographique de l'arrondissement central d'Adjohoun.

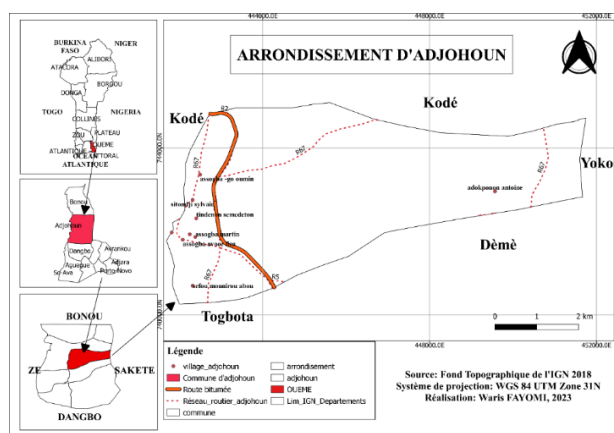


Figure 1. Situation géographique de l'arrondissement central d'Adjohoun

2.2. Situation hydrographique de l'arrondissement central d'Adjohoun

Le plus important cours d'eau de la Commune est le fleuve Ouémé. A cela s'ajoutent le confluent de la Sô, les rivières Tovè et Sissè, les lacs Hlan et Hounhoun propices à l'exploitation halieutique (PDC, Adjohoun, 2004); ce qui constitue un atout non négligeable pour la Commune. Le fleuve Ouémé qui traverse la Commune représente, sans aucun doute, un atout majeur pour la production agro-piscicole. La figure 2 présente le réseau hydrographique de la commune d'Adjohoun.

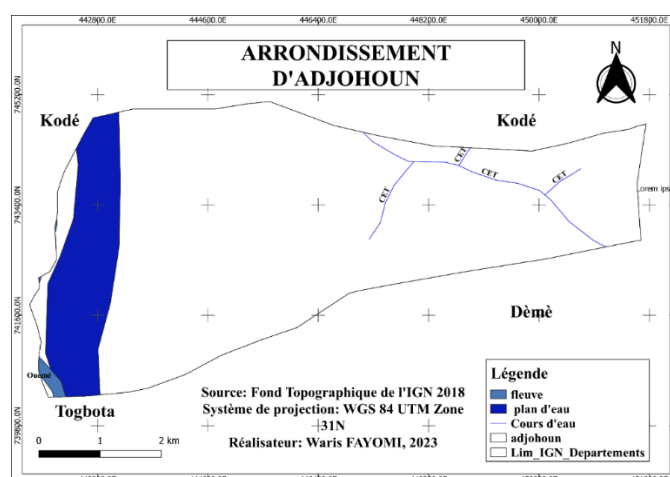


Figure 1. Réseau hydrographique de la commune d'Adjohoun

3. Méthodologie

Dans le but d'atteindre les objectifs de ce travail, plusieurs étapes ont été suivies : la visite prospective et enquête, le choix des sites, le prélèvement des échantillons, les travaux du terrain, l'analyse des échantillons au laboratoire et le traitement statistique des données à partir des logiciels appropriés.

3.1 Recherche documentaire

Dans le cadre de la réalisation de notre travail, la recherche documentaire a consisté en une collecte des informations dans les mémoires d'études antérieures et autres documents scientifiques qui abordent la problématique sur les problèmes d'assainissement de base. Cette démarche consiste à parcourir des thèses de Doctorat, des mémoires de master voire même des documents scientifiques et articles ayant abordés la problématique relative à l'assainissement de base dans le monde, en Afrique et au Bénin. Elle a été réalisée sur la base des informations disponibles au niveau des centres de documentation, des institutions publiques et privées.

Ces recherches ont été appuyées par des recherches sur Internet qui ont apporté des informations précises à l'échelle mondiale. Elles ont aussi permis de pouvoir orienter la collecte et le traitement des données.

3.2 Travaux de terrain

Les travaux de terrain ont été réalisés dans le mois de septembre 2023. Ces travaux se sont déroulés en deux phases : la phase d'enquête qui a permis d'approfondir nos acquisitions par des questionnaires auprès des ménages et du centre de santé de l'arrondissement et la phase d'échantillonnage qui a consisté à la récolte des échantillons d'eaux de consommation et d'analyse des échantillons d'eaux collectés.

3.2.1 Enquête de terrain

Les données sont collectées grâce aux enquêtes de terrains dans différents villages de l'arrondissement d'Adjohoun. Ces inquisitions ont été concrétisées en deux phases : l'observation en milieu réel et le questionnaire d'enquête. La première phase est dédiée à un contact avec le cadre d'étude. C'est à ce niveau que les informations nécessaires à la description du fondement physique sont obtenues. La deuxième phase consiste à arranger d'entretiens individuels ou de groupe grâce au questionnaire d'enquête. Le but de cette enquête effectuée dans l'arrondissement d'Adjohoun est de connaître les problèmes d'assainissement de base, le mode et la gestion des eaux usées et déchets ménagers, les infrastructures d'assainissements (les latrines, les sources d'eau potable, etc.). Les ménages ont été choisis de manière aléatoire. Soixante ménagères ont été enquêtées dans les quartiers de villes ou villages de Lokossa, Sékanmè, Fifadji, Abato, Totrobozin, Houekpa,

3.2.2 Observations sur le terrain et réalisation de la carte d'échantillonnage

Les observations directes sur le terrain (visites des sites) nous ont permis de mieux apprécier l'état des lieux en prenant connaissance des problèmes d'assainissement auxquels sont confrontés les habitants. Elles nous ont également permis d'acquérir des compléments d'informations utiles à la réalisation de notre étude et de vérifier certaines informations recueillies lors de nos entretiens et de réaliser la carte d'échantillonnage.

3.2.2.1 Choix des sites d'échantillonnage

Les sites d'échantillonnage ont été choisis en fonction des ouvrages d'approvisionnement en eau potable disponibles et les plus utilisés dans l'arrondissement.

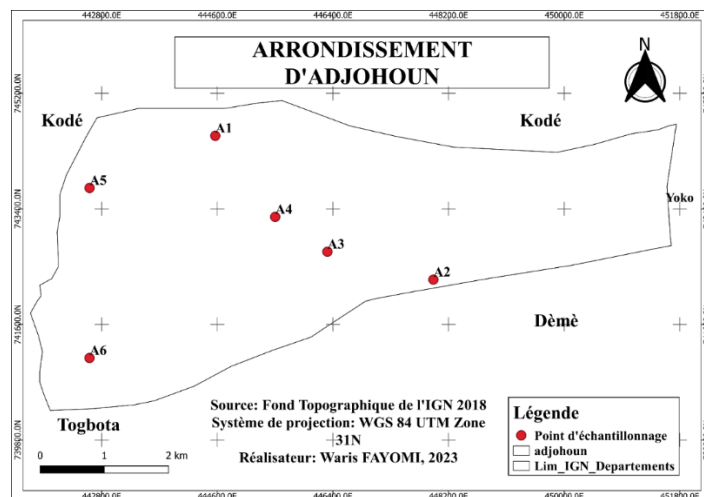


Figure 3. Carte d'échantillonnage

3.2.2.2 Localisation géographique des sites étudiés

Les sites échantillonnés ont été localisés à partir de leurs coordonnées géographiques prises à l'aide de GPS à des dates et heures marquées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 1. Sites étudiés et leurs coordonnées géographiques

Sites	Localités	Date et heures	Coordonnées	
			Latitudes	Longitudes
A1	Lokossa	29/09/23 à 9H50min	6,72916	2,48111
A2	Trotobosin	29/09/23 à 10H26min	6,71527	2,52916
A3	Alanzoume/Fifadji	29/09/23 à 10H55min	6,72111	2,48555
A4	Abato	29/09/23 à 10H59min	6,72388	2,48583
A5	Goutin	29/09/23 à 11H20min	6,72889	2,3175
A6	Sékanmè	29/09/23 à 11H27min	6,69805	2,34416

3.2.3 Echantillonnage d'eau

Avant la campagne d'échantillonnage, les bouteilles en verre sont proprement lavées, rincées à l'eau distillée et séchées à l'étuve. Sur le terrain, la bouteille de prélèvement est rincée deux à trois fois avec l'eau à échantillonner. Avant le prélèvement de l'échantillon, l'eau du robinet est laissée couler au moins pendant 5 à 10 minutes avant de prélever et la bouteille est remplie complètement sans bulle d'air et fermée. Les échantillons, pour les analyses physico-chimiques, ont été prélevés dans des bouteilles en plastique de 1,5 L. Tous les échantillons d'eau sont conservés à 40°C dans une glacière avec des accumulateurs de froid et systématiquement acheminés vers le Laboratoire d'Hydrologie Appliquée (LHA) pour les analyses chimiques et bactériologiques.

3.2.4 Analyse physico-chimique in situ

Le potentiel d'Hydrogène (pH), la température, la conductivité, la résistivité des solides totaux dissous (TDS), la salinité et l'oxygène dissous sont mesurés avec un multi paramètre de marque HANNA. Pour chaque mesure, la sonde est d'abord rincée avec l'eau distillée et ensuite avec l'échantillon à prélever. La sonde a été ensuite plongée dans l'échantillon d'eau prélevé et les différents paramètres sont lus et consignés in-situ.

3.2.5 Analyses de laboratoire

Les analyses physico-chimiques ont été faites au Laboratoire d'Hydrologie Appliquée (LHA) de l'Institut National de l'Eau (INE). Les paramètres physico-chimiques recherchés sont : la couleur, la turbidité, les nitrites, les nitrates, l'ammonium, l'orthophosphate, le calcium, le magnésium, le bicarbonate, le chlorure, le fer, le sulfate, le fluorure. Ils ont été analysés à l'aide du spectrophotomètre HACH DR 2800 et du colorimètre HACH DR/890. Quant aux paramètres microbiologiques sont les coliformes fécaux et les bactéries E. coli.

3.2.5.1 Analyses physico-chimiques

3.2.5.1.1 La méthode volumétrique

La méthode volumétrique, parfois appelée méthode titrimétrique, est une méthode quantitative d'analyse qui est basée sur la mesure du volume. Elle permet de déterminer la quantité de substance contenue dans une solution échantillon en ajoutant progressivement une solution standard de concentration connue et en mesurant le volume au moment de la réaction.

3.2.5.1.2 La méthode par spectrométrie

La spectrophotométrie est une méthode qui consiste à mesurer l'absorbance généralement en solution afin de déterminer la concentration de l'espèce colorée. Plus l'échantillon est concentré, plus il absorbe la lumière.

Tableau 2. Différentes méthodes d'analyses

Méthode volumétrique	Méthode spectrométrie
Bicarbonate (HCO_3^-), les ions chlorures (Cl^-), les ions calcium (Ca^{2+}), les ions magnésium (Mg^{2+})	Phosphate (PO_4^{3-}), Nitrite (NO_2^-), Nitrates (NO_3^-), ammonium (NH_4^+), Fer (Fe^{2+}), Fluorure (F) et Sulfate (SO_4^{2-})

3.2.5.1.3 Dosage volumétrique de paramètres chimiques des échantillons d'eau

Les dosages volumétriques ont concerné les ions calcium (Ca^{2+}), les ions magnésium (Mg^{2+}) et les ions chlorures (Cl^-). Le principe de ce dosage encore appelé titrimétrie.

3.2.5.1.3.1 Dosage du chlorure

Pour ce dosage, la méthode volumétrique est celle utilisée. A cet effet, on dosera le chlore combiné à l'état chlorure par le nitrate d'argent, en présence de chromate de potassium comme indicateur coloré (Zogo, 2016).

3.2.5.1.3.2 Dosage du magnésium

Pour le dosage de magnésium, on a utilisé la méthode volumétrique. Elle se base sur la neutralisation du magnésium par la liqueur complexométrique en présence d'un indicateur, de l'acide chlorhydrique et de l'ammoniac concentré (Rodier, 2009).

3.2.5.1.3.3 Dosage du calcium

On a utilisé dans ce dosage, la méthode volumétrique. Elle est basée sur la neutralisation des calciums par la liqueur complexométrique en présence d'acide chlorhydrique, d'un indicateur et du NaOH (Rodier, 2009).

3.2.5.1.3.4 Calcul de la dureté total

La dureté totale est calculée en tenant compte des concentrations de calcium et de magnésium. Elle est calculée par la formule suivante :

$$TH = 2,497 [Ca^{2+}] + 4,118 [Mg^{2+}] \text{ en mg/L}$$

Dosage par méthode spectrométrique de paramètres chimiques des échantillons d'eau :

Les dosages par la méthode de spectrométrie ont concerné les ions nitrates (NO_3^-), nitrite (NO_2^-), phosphate (PO_4^{3-}), ammonium (NH_4^+) et sulfate (SO_4^{2-}).

3.2.5.1.3.5 Dosage des nitrites

Les ions nitrites ont été dosés grâce à la méthode du réactif de Zambelli (Rodier et al, 2009) dont le principe est résumé comme suit : l'acide sulfanilique en milieu chlorhydrique et en présence d'ions ammonium et de phénol, forme avec les ions nitrites (NO_2^-), un complexe coloré en jaune dont l'intensité est proportionnelle à la concentration en ions nitrites. Les lectures spectrophotométriques s'effectuent à la longueur d'onde de 425 nm.

3.2.5.1.3.6 Dosage des nitrates

La détermination des teneurs en nitrate est faite par la méthode au salicylate de sodium indiquée par (Rodier et al, 2009). En présence de salicylate de sodium, les nitrates donnent le paranitro-salicylate de sodium, coloré en jaune et susceptible d'un dosage colorimétrique. Les lectures à la spectrophotométrie se font à la longueur d'onde de 425 nm.

3.2.5.1.3.7 Dosage de l'ammonium

La méthode utilisée pour déterminer les teneurs en ammonium est celle de Nessler (Rodier et al, 2009). Le réactif de Nessler en présence d'ions ammonium, donne de l'iodure de dimercuriammonium qui permet le dosage colorimétrique des ions ammonium (NH_4^+). La lecture se fait au spectrophotomètre à la longueur d'onde de 425 nm.

3.2.5.1.3.8 Dosage de l'orthophosphate

Les orthophosphates ont été déterminés au spectrophotomètre avec le molybdate d'ammonium et le tartrate double d'antimoine tel que proposé par Rodier et al (2009). Il se forme en milieu acide un complexe avec le molybdate d'ammonium et le tartrate double d'antimoine et de potassium avec réduction par l'acide ascorbique en un complexe coloré en bleu. L'absorbance du complexe bleu formé est mesurée à la longueur d'onde la plus sensible 700 nm.

3.2.5.1.3.9 Dosage de sulfate

La méthode utilisée est la méthode néphélométrique. Les sulfates sont précipités en milieu chlorhydrique à l'état de sulfate de baryum. Ce précipité est stabilisé à l'aide d'une solution de polyvinyle-pyrrolidone. Les suspensions homogènes de sulfates sont mesurées au spectrophotomètre d'absorption moléculaire (Zogo et al 2016).

3.2.5.1.3.10 Dosage de fluorure

Pour le dosage des ions fluorure au moyen d'un spectrophotomètre, on prélève 10 mL de l'échantillon et de l'eau distillée pour faire le zéro dans une cuve de 10 mL et qu'on ajoute ensuite 2 mL de SPANDS dans l'échantillon et dans le zéro. Agiter et attendre 01 minute et faire la lecture à 580 nm au spectrophotomètre.

3.2.5.1.3.11 Dosage du fer

Nous avons utilisé pour ce dosage la méthode spectrophotométrique à la phénanthroline -1,10. Il se produit la formation d'un complexe rouge orangé en milieu tamponné entre le fer converti à l'état de fer (II) et la phénanthroline -1,10. L'absorbance du complexe est mesurée au spectrophotomètre de l'absorption moléculaire à 510 nm (Zogo, 2016).

Tableau 3. Récapitulative des méthodes spectrophotométriques

Paramètres	Méthodes
Nitrites	La méthode de Zambelli
Nitrates	La méthode au salicylate de sodium
Ammonium	La méthode de Nessler
Orthophosphates	La molybdate d'ammonium et le tartrate double d'antimoine
Sulfates	La méthode néphélométrique
Fluorure	La méthode de SPANDS
Fer	la méthode à la phénanthroline -1,10.

3.2.5.2 Analyses bactériologiques

Les analyses bactériologiques ont concerné le dénombrement des Coliformes Thermotolérants, des *E. Coli*. La méthode utilisée celle de la filtration sur membrane.

3.2.5.2.1 Coliformes fécaux

Les coliformes fécaux ont été analysés par la méthode de filtration sur membrane qui consiste à recueillir, identifier et dénombrer à la surface d'une membrane filtrante stérile, les bactéries coliformes d'origine fécale dans un échantillon d'eau. Il s'agit de filtrer à travers une membrane de porosité de 0,45 µm un volume déterminé de l'échantillon, de déposer cette membrane sur un milieu de culture sélectif, la gélose m-FC et d'incuber cette gélose à $44,5 \pm 0,2$ °C pendant 24 ± 2 heures. Dans ces conditions, les coliformes thermotolérants (fécaux) forment des colonies bleues qui permettent une numération et une identification présomptive (Rodier, 2009).

3.2.5.2.2 Analyse des *Escherichia coli*

Les *Escherichia coli* ont été également analysés selon la méthode de filtration sur membrane à la même température d'incubation que les coliformes fécaux. Dans ces conditions, le *E. coli* forme des colonies bleu-vert ou bleu-aqua permettant ainsi de les énumérer et de les identifier de façon présomptive (Rodier, 2009).

3.2.5.2.3 Traitement des données

Le traitement des données qualitatives recueillies sur le terrain et celles issues des analyses de laboratoire, ainsi que le calcul des différents indices ont été réalisés grâce au logiciel RStudio.

- RStudio est un environnement de développement gratuit, libre et multiplateforme pour R, un langage de programmation utilisé pour le traitement de données et l'analyse statistique. Il est disponible sous la licence libre AGPLv3, ou bien sous une licence commerciale, soumise à un abonnement annuel. C'est aussi un logiciel de récupération de données complet qui permet de récupérer facilement les données perdues ou supprimées à partir de divers dispositifs de stockage.

- Le logiciel QGIS 3.30.2 a servi à la réalisation des cartes et des données planimétriques, issues de la base de données de l'Institut Géographique National (IGN) ont été utilisées. Les échantillons d'eau ont été prélevés au niveau des sites. L'évaluation et la visualisation des résultats ont été effectuées à l'aide du tableur Excel 2016 et RStudio.

Après avoir mesuré les différents paramètres de qualité des eaux, nous avons comparé les valeurs de ces paramètres aux normes de qualité des eaux destinées à la consommation contenues dans le décret n°2001-094 du 20 février 2001 fixant les normes de qualité de l'eau potable en République du Bénin.

4. Résultats

Au terme des différents travaux effectués sur le terrain conformément aux méthodes décrites dans le chapitre précédent, l'analyse des résultats d'enquête a été faite

4.1 Analyse des résultats d'enquête

4.1.1 Disponibilité des infrastructures

La disponibilité de l'eau potable en quantité et en qualité pour satisfaire les besoins humains est une condition préalable à un meilleur niveau de santé. Cependant, l'accès à l'eau potable dans le secteur d'étude reste un défi majeur par rapport à l'insuffisance des infrastructures hydrauliques et leur défaillance. L'état des lieux est présenté dans le tableau 4.

Il ressort de l'analyse de ce tableau, que seul les localités de Goutin, Lokossa et de Abato Centre ont leurs ouvrages hydraulique abandonnés et Lokossa Centre a son ouvrage en panne mais il est à souligner que tel n'est pas le cas lors de notre enquête. Plusieurs des ouvrages hydrauliques sont en panne ou abandonnés.

Tableau 4. Répartition des infrastructures d'eau dans l'arrondissement d'Adjohoun

Arrondissement	Villages	Localités	Types de pompe	Etats
ADJOHOUN	Goutin	Sèkanmè	Afridev	Fonctionnel
		CS Goutin	India	Fonctionnel
		EPP Goutin	India	Fonctionnel
		Agonsa	Afridev	Fonctionnel
		Zoungodo	Afridev	Fonctionnel
		Lokossa	India	Abandonné
		Centre	Afridev	Fonctionnel
	Wadon	Totrobozin	Vergnet	Fonctionnel
		Totrobozin-Dogbamè	Vergnet	Fonctionnel
	Abato	Centre	Vergnet	Abandonné
	Lokossa	Lokossa-Centre	Afridev	Panne
	Zoungodo	Zoungodo-Kpota	India	Fonctionnel

Source : Mairie Adjohoun, 2023

4.1.2 Difficulté qualité et attentes

4.1.2.1 Difficultés

Les points d'eau disponibles ne sont pas spontanément accessibles à plein temps. Plusieurs facteurs influencent l'accès des ménages à la ressource, notamment les distances entre le ménage et le point d'eau, la fonctionnalité et l'effort (force) fournis pour avoir accès à la ressource.

Selon les normes, un ménage est considéré comme ayant accès à l'eau potable s'il est situé à moins de 200 m du point d'approvisionnement. Ainsi, il ressort que 13% des ménages se plaignent de la distance car ils sont appelés à parcourir plus de 1 km pour s'approvisionner en eau potable, 42% se plaignent de la récurrence des pannes ou délestage qui les empêche d'avoir accès à la source d'eau potable. Il est à noter que l'arrondissement ne dispose que des FPM donc pour avoir de l'eau il faut beaucoup d'effort (35%) (Figure 4).

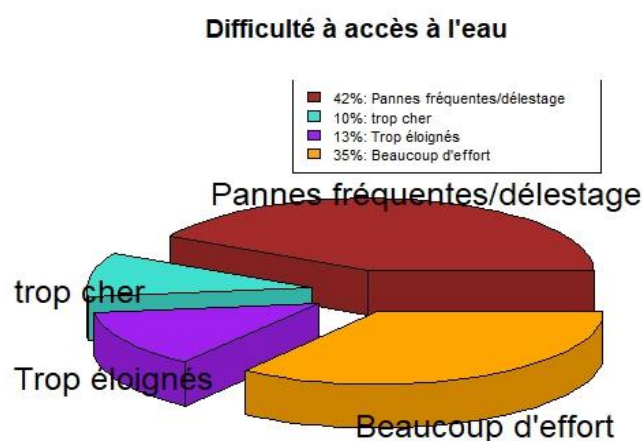


Figure 4. Difficultés à accéder à la ressource eau

4.1.2.2 Qualité de la ressource

Ici nous avons illustré l'avis des ménages par rapport à la qualité de la ressource eau dans l'arrondissement d'Adjohoun. Ce graphe illustre l'aspect de l'eau de consommation des ménages enquêtés.

De l'analyse de ce graphe, nous pouvons dire que 65% des ménages enquêtés sont satisfaits de la qualité de l'eau et 35% des ménages ne sont pas du même avis. La satisfaction est fondée sur la capacité financière de certains ménages qui offrent les services de la SONEB en ce qui concerne l'eau potable. Il faut signaler que des ménages se plaignent de la qualité de l'eau fournie par les sources d'approvisionnement, notamment les forages. (Figure 5)



Figure 5 : Qualité de la ressource eau

4.1.2.3 Attentes des ménages par rapport à l'accès à l'eau

Suite aux différentes difficultés rencontrées en ce qui concerne l'accès à la ressource eau, il est constaté que les ménages enquêtés ont fait part de leurs attentes. Ces attentes des ménages sont compilées dans le graphe suivant :

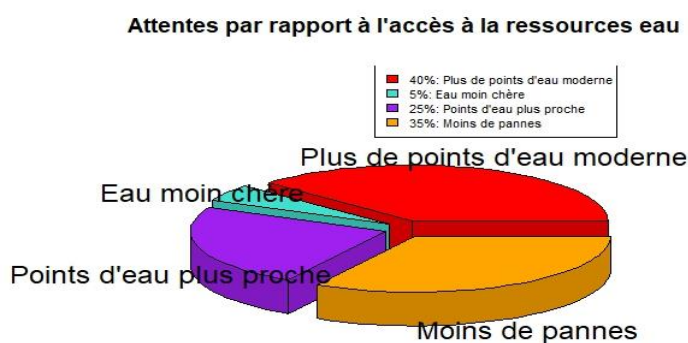


Figure 6 : Attentes des ménages par rapport à l'accès à l'eau

4.1.2.4 Disponibilité des latrines

L'analyse de la figure 7 montre que 71% des ménages n'ont pas accès à des latrines tandis que 28% sont ceux qui disposent à domicile. Par contre, les ménages restants ne perçoivent pas l'utilité des latrines car ils se plaisent à faire leur besoin dans la nature.

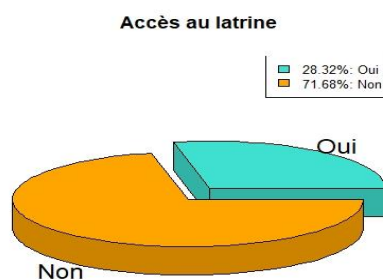


Figure 7 : Accès aux latrines

4.1.2.5 Lieux d'aisance

L'absence ou la faible disponibilité de latrines conduit les populations de la zone d'étude à pratiquer beaucoup plus la défécation à l'air libre.

- 75% des ménages font leurs besoins dans la brousse (champs, forêts). Ils s'éloignent un peu de leurs habitats pour se rendre sur une partie non habitée et couvert d'herbes. C'est une habitude, qui reste pour

ces derniers, naturelle, puisqu'ils se sentent à l'aise. Ils n'y trouvent pas de mal à la faire parce qu'ils supposent que cela participe à la fertilisation de leurs champs (engrais) pour certains.

- 24% utilisent les latrines qu'ils ont construites ou ceux de leur voisin le plus proche.

Cette prédominance de la défécation à l'air libre est source de nombreuses nuisances environnementale et sanitaire.

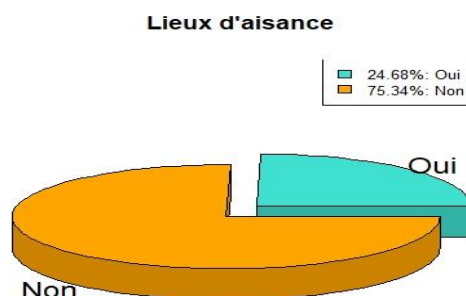


Figure 8 : Lieux d'aisance

4.1.2.6 Lavage des mains

Le lavage des mains constitue une véritable barrière contre les maladies liées à l'eau et à l'assainissement. En effet, le lavage soigné des mains permet d'éviter de se contaminer et de transmettre des maladies à d'autres personnes. Cependant, dans le secteur d'étude, cette mesure barrière n'est pas une priorité. Les moments les plus priorités sont : avant et Après le repas, après les toilettes, avant d'allaiter ou de faire manger, après avoir nettoyé les selles des enfants. Néanmoins, cela constitue une bonne opportunité pour faire adopter cette habitude à ces populations par le biais d'activités de sensibilisation. Un accent devra être mis sur le mécanisme de lavage de mains à l'eau et au savon.

L'analyse de la figure montre que :

- 59% des ménages enquêtés se lavent les mains avec de l'eau.
- 39% ont recours à l'eau et au savon.

La majorité de la population ne dispose donc pas d'un dispositif de lavage de mains. En réalité, un dispositif fonctionnel et adéquat de lavage des mains est composé de l'eau et du savon ou autre produit nettoyant. Ainsi, dans la perspective de faire adopter durablement cette habitude de lavage régulier des mains à l'eau et au savon, il importe d'amener les populations à comprendre le lien qui existe entre le non lavage des mains aux moments critiques et la transmission des maladies diarrhéiques

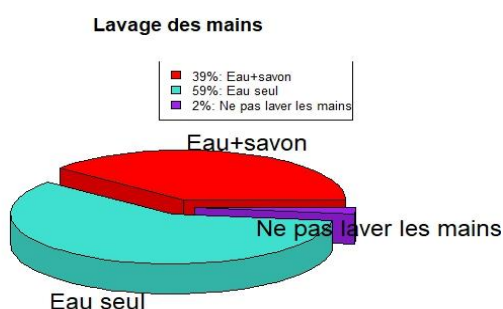


Figure 9 : Lavage des mains

4.1.2.7 Gestion des déchets solides et liquides

Il est essentiel de comprendre l'impact de l'hygiène environnementale sur la santé pour garantir des pratiques durables qui diminuent les risques de développement des agents pathogènes sources de maladies infectieuses. Et ce qui concerne la gestion des déchets ménagers, cela reste une préoccupation majeure dans le secteur d'étude.

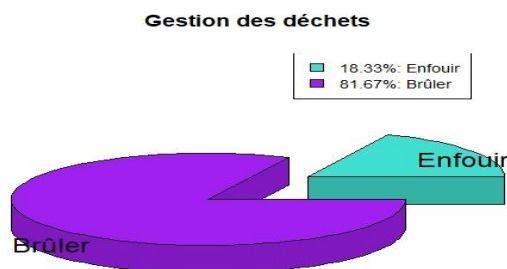


Figure 10 : Mode de gestion des déchets

L'analyse de la figure 10 montre que plus de la moitié des ménages brûlent leurs déchets ménagers tandis que 18% enfouissent leurs déchets ménagers. Ces modes de gestion des ordures exposent à des risques de propagation de nuisances de toutes sortes. La planche 1 est une illustration palpable de cette situation rencontrée.



Photo a- Ordures enfouies



Photo b- Dépôt sauvage d'ordures

Planche 1 : Mode de gestion des déchets

4.1.2.8 Sources d'approvisionnement

Le graphe 11 présente les différentes sources d'approvisionnement en eau dans le secteur d'étude.

L'analyse cette figure 11 révèle que 65% des ménages s'approvisionnent au niveau des FMH, 12% conscient que l'eau de boisson doit être de bonne qualité et ayant aussi les moyens, ont sollicités les services de la SONEB et suite aux nombreuses pannes des FMH, 18% s'approvisionnent chez les particuliers. Dans l'ensemble, les FMH constituent les premières sources d'approvisionnement pour tout usage, viennent ensuite les particuliers (18%), la SONEB (12%) et puits (5,87%).

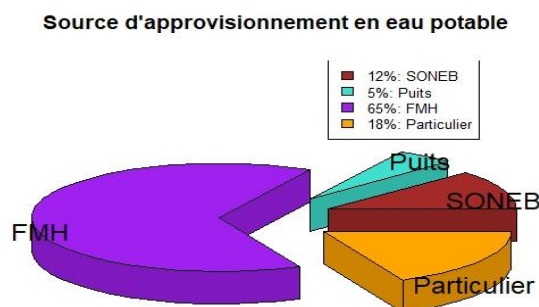


Figure 11 : Source d'approvisionnement en eau potable

4.1.2.9 Traitement de l'eau

L'eau à boire mérite donc d'être traitée avant consommation. La figure 14 montre les habitudes des ménages en la matière.

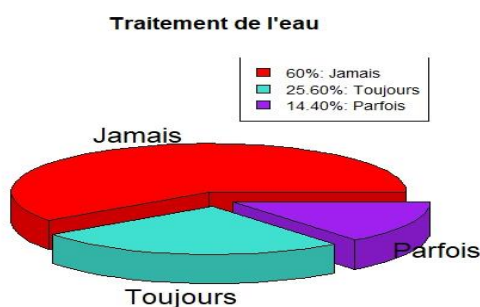


Figure 12 : Traitement de la ressource eau

Il ressort de l'analyse de la figure 12 que, 60% des ménages ne traitent pas leur eau de consommation et 40% traitent plus ou moins cette eau. Il faut noter que ceux qui ne traitent pas leur eau de consommation s'alimentent au niveau de la SONEB.

4.1.2.10 Mode de traitement des eaux de boissons

La figure 13 montre que 45% des ménages ne traitent pas leurs eaux de consommation tandis que 55% en traitent dont les 20% le font à l'aide de l'eau de javel et 35% avec Aquatabs. Il faut souligner que ceux qui ne traitent pas leur eau s'approvisionnent généralement au niveau de la SONEB.

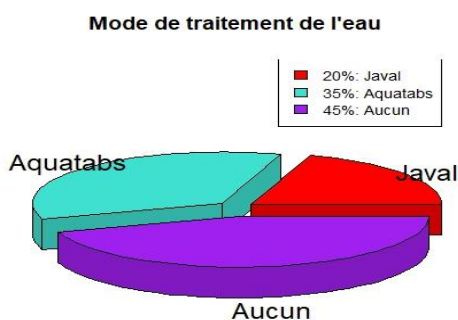


Figure 13 : Mode de traitement

4.1.2.11 Eaux usées

De la figure 14, il faut remarquer que 67,68% des ménages jettent leurs eaux usées dans la nature et 32,31% ont un système de stockage des eaux usées. Il faut aussi retenir que l'arrondissement d'Adjohoun ne dispose pas de structure de collecte et de traitement des eaux usées.

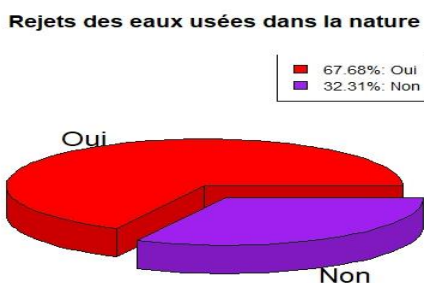


Figure 14 : Rejet des eaux usées

4.1.2.11 Prévalence des maladies hydriques

4.1.2.11.1 Prévalence des maladies en 2020

La figure 15 indique qu'au cours de l'année 2020, les cas les plus élevés de maladies hydriques sont la diarrhée d'origine présumée infectieuse et de fièvre typhoïde et paratyphoïde. La diarrhée d'origine présumée infectieuse et avec déshydratation touche presque toutes les tranches d'âges.

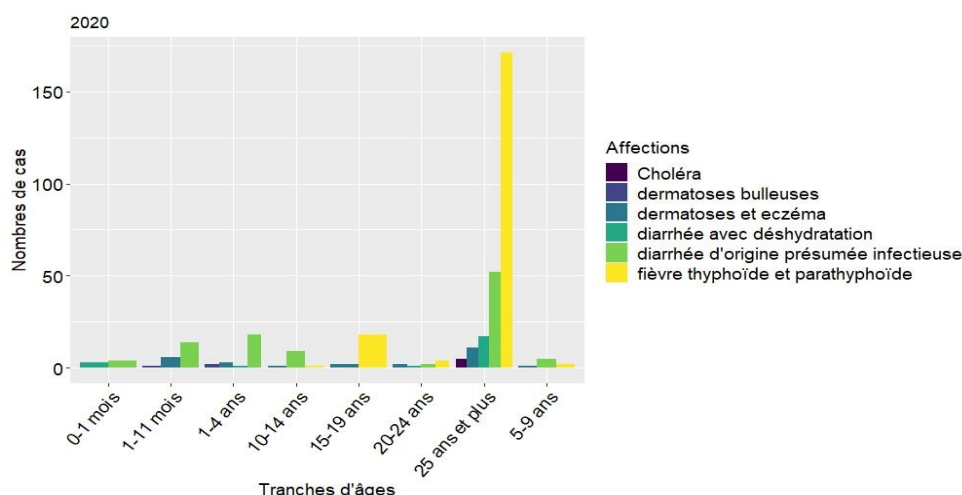


Figure 15 : Prévalence des maladies hydriques en 2020

Source : Centre de santé Adjohoun, Zone ABD, 2023

4.1.2.11.2 Prévalence des maladies hydriques en 2021

D'après l'analyse de la figure 16, il est à noter qu'au cours de l'année 2021, les cas les plus élevés de maladies hydriques sont la diarrhée d'origine présumée infectieuse et de fièvre typhoïde et paratyphoïde. La diarrhée d'origine présumée infectieuse et avec déshydratations touchent presque toutes les tranches d'âges.

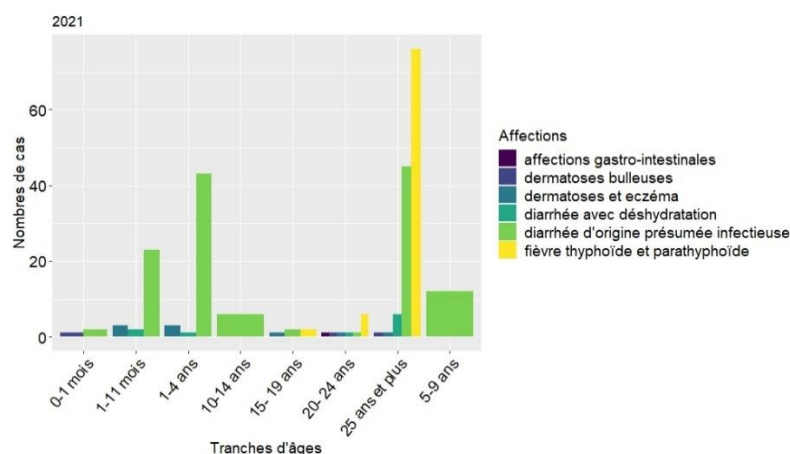


Figure 16 : Prévalence des maladies hydriques en 2021

Source : Centre de santé Adjohoun, Zone ABD, 2023

4.1.2.11.3 Prévalence des maladies hydriques en 2022

D'après l'analyse de la figure 17, il est à noter au cours de l'année 2022, les cas les plus élevés de maladies hydriques sont la diarrhée d'origine présumée infectieuse, de fièvre typhoïde et paratyphoïde et la dermatose et eczéma. La diarrhée d'origine présumée infectieuse et dermatoses et eczéma touchent presque toutes les tranches d'âges.

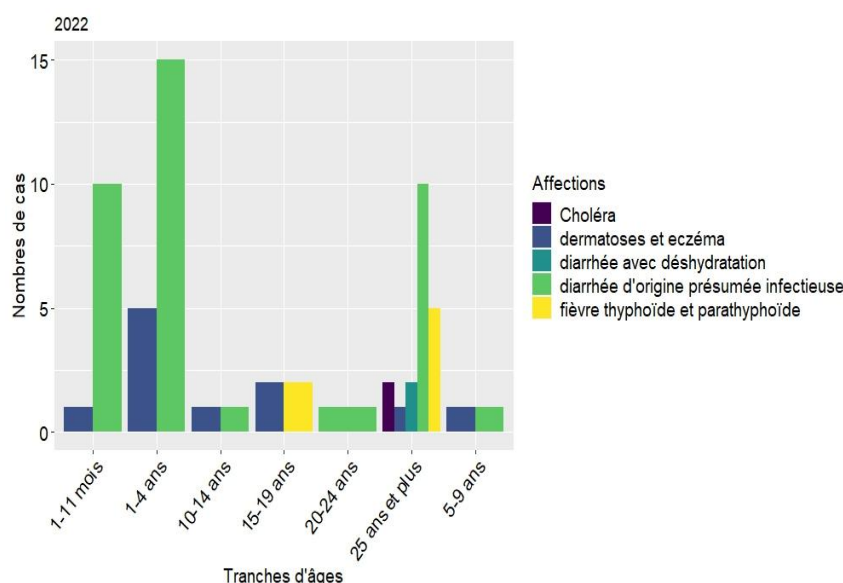


Figure 17 : Prévalence des maladies hydriques en 2022

Source : Centre de santé Adjohoun, Zone ABD, 2023

4.1.2.11.4 Prévalence des maladies hydriques sur les trois dernières années

la figure 18 montre qu'on a eu les cas de diarrhée d'origine présumé infectieuse, la diarrhée avec déshydratation, la fièvre typhoïde et la dermatose sur toutes les trois années.

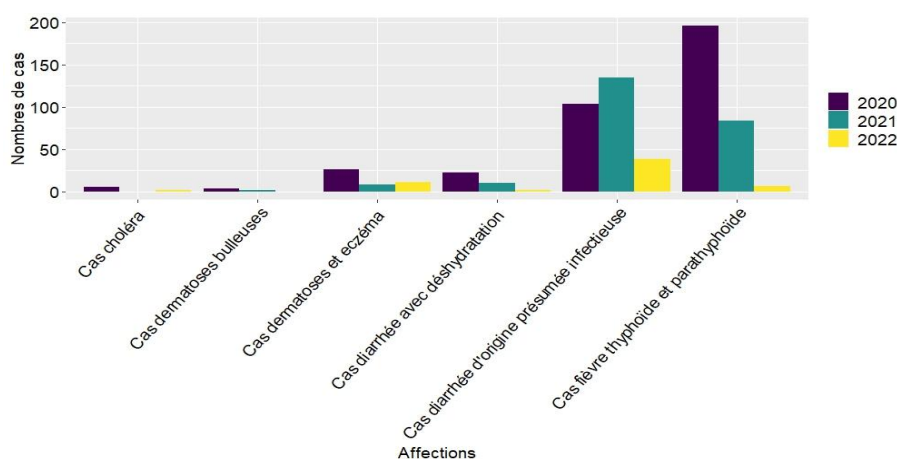


Figure 18 : Prévalence de maladies hydriques sur les trois dernières années

Source : Centre de santé Adjohoun, Zone ABD, 2023

4.2 Analyses des paramètres physico-chimiques

Les différentes analyses physico-chimiques effectuées sur les eaux prélevées ont donné les résultats suivants :

4.2.1 La température

Les températures relevées sur les différents sites varient entre 27,54 et 27,64°C avec une moyenne de 27,61°C. La plus forte valeur a été relevée sur le site A6 tandis que la plus faible a été relevée sur le site A4. On constate que toutes les températures des eaux des différents sites dépassent la limite fixée par la Norme Béninoise (25°C).

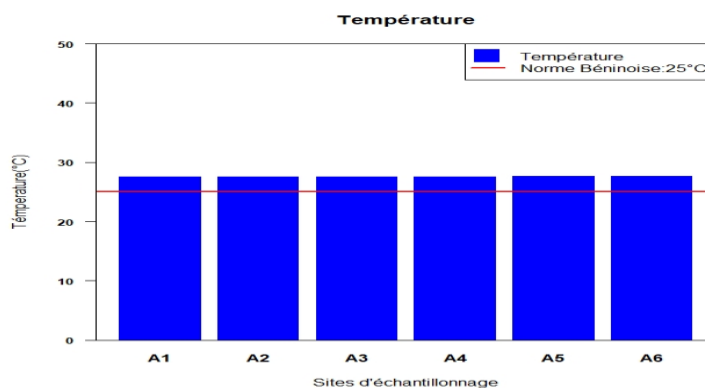


Figure 19 : Variation de la température au niveau des différents sites de prélèvement

4.2.2 Le pH

Les résultats des mesures ont permis d'observer la variation du pH (Figure 20). Le pH des eaux des consommations étudiées varie légèrement d'un point à un autre avec un minimum de 5,3 au niveau du site A5 et un maximum 6,7 au niveau du site A1 avec une moyenne de 5,9. Nous remarquons que ces valeurs appartiennent à la plage de 6,5-8,5 qui représente la valeur normalisée pour ce paramètre (Norme Béninoise).

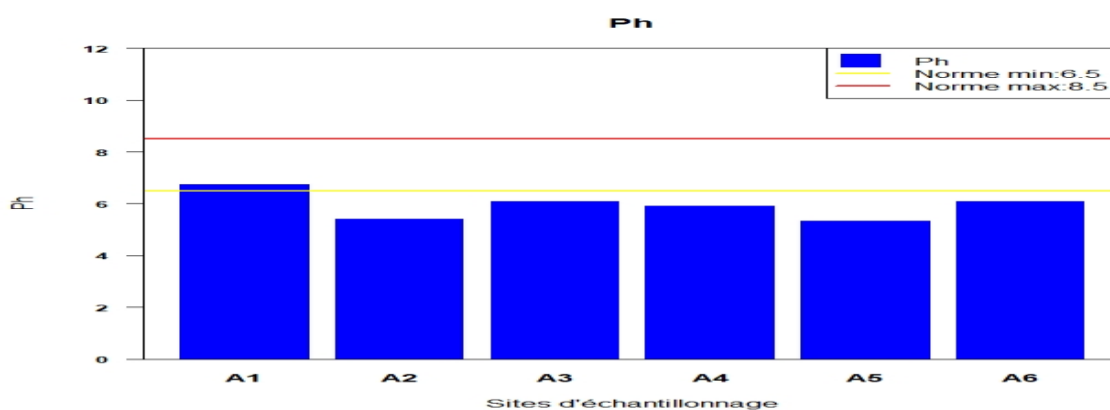


Figure 20 : Variation du pH au niveau des différents sites de prélèvement

4.2.3 La conductivité électrique

L'analyse du graphe de la figure 21 permet de voir clairement que les valeurs de la conductivité de l'eau au niveau des sites ne dépassent pas la Norme Béninoise qui est de 2000 ($\mu\text{S}/\text{cm}$). En effet, la valeur la plus élevée (414 $\mu\text{S}/\text{cm}$) a été enregistrée au niveau du site A6 et la valeur la plus faible (15 $\mu\text{S}/\text{cm}$) a été enregistrée au niveau des sites A4 et A5 avec une moyenne de 138,2 $\mu\text{S}/\text{cm}$

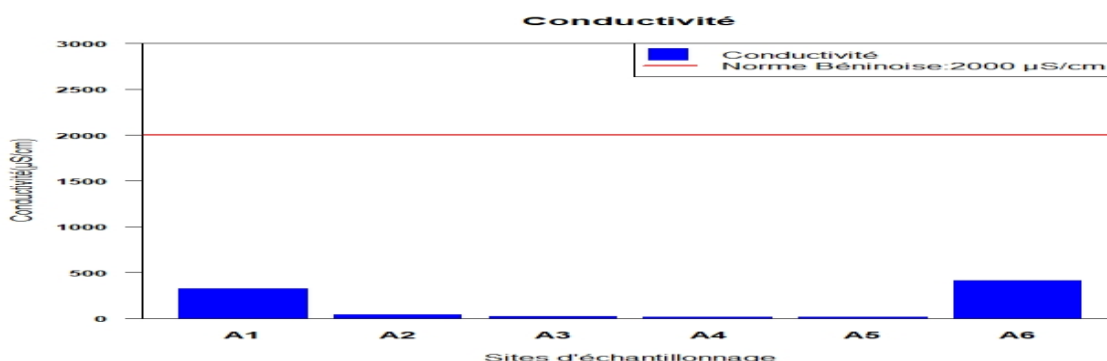


Figure 21 : Variation de la conductivité au niveau des différents sites de prélèvement

4.2.4 La turbidité

Les valeurs de la turbidité varient entre 0 NTU et 4 NTU avec une moyenne de 1,16 NTU. La valeur maximale est obtenue au niveau du site A1. Elle est nulle au niveau des sites A2, A3, A4 et A5. Remarquons que toutes ces valeurs ne dépassent pas la Norme Béninoise qui est 5 NTU.

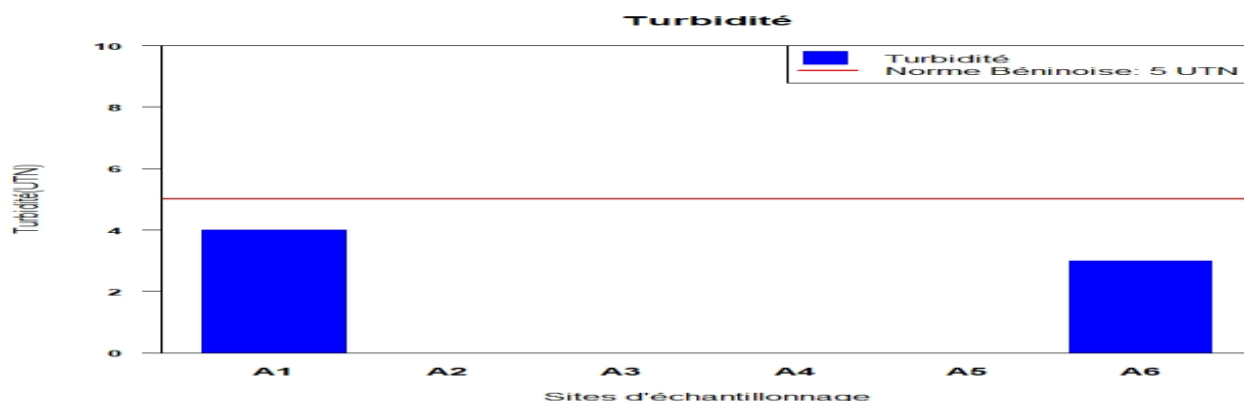


Figure 22 : Variation de la turbidité au niveau des différents sites de prélèvement

4.2.5 TDS

La figure 23 montre la variation des TDS. Les valeurs des TDS enregistrées pour les eaux de consommation varient entre 08 mg/L (site A4 et A5) et 208 mg/L (sites A6) avec une moyenne de 67,5 mg/L. Ces valeurs se retrouvent en dessous de la norme Béninoise qui est de 500 mg/L.

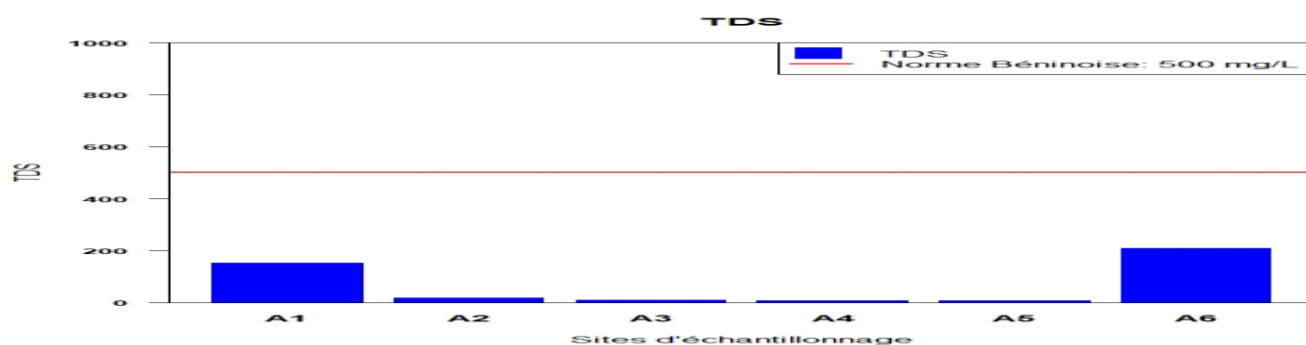


Figure 23 : Variation du TDS au niveau des différents sites de prélèvement

4.2.6 La couleur

La figure 24 montre que les valeurs de la couleur varient entre 0 et 58 Unité Vraie Couleur (UVC) respectivement aux sites A2 et A6 avec une moyenne de 17,33 UVC. D'après les analyses, les sites A1 et A6 ont des concentrations en couleur supérieures à la Norme Béninoise qui est 15 UVC. Seuls les sites 1 et 2 respectent la norme.

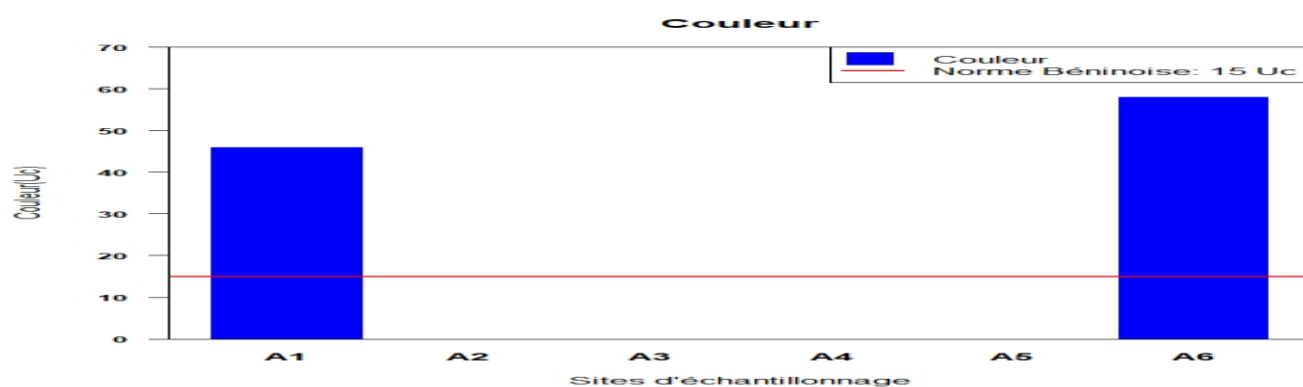


Figure 24 : Variation de la couleur au niveau des différents sites de prélèvement

4.2.7 L'ammonium

La figure 25 présente la variation de l'ammonium. Les valeurs de l'ammonium des eaux consommables varient entre 0,01 mg/L (site A4) et 0,27 mg/L (site A1) avec une moyenne de 0,10 mg/L. Aucune de ces valeurs ne dépassent la norme qui est de 0,5 mg/L.

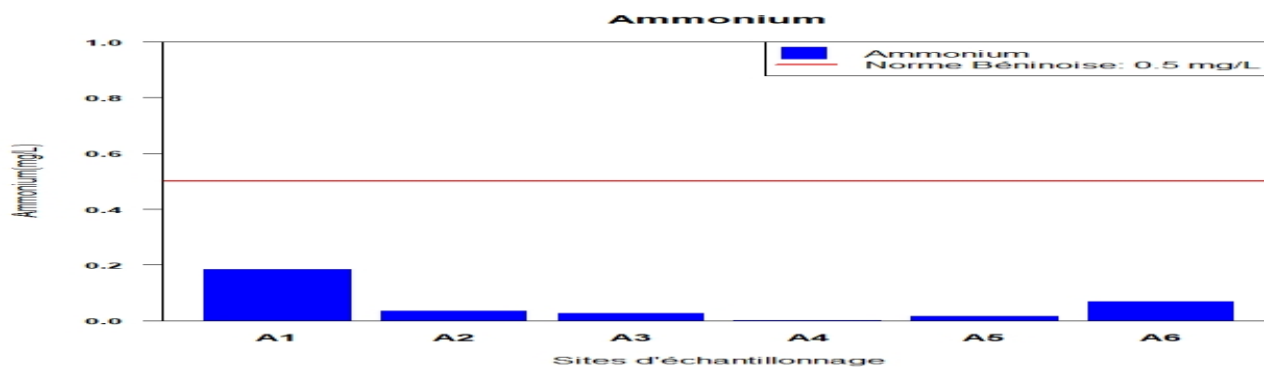


Figure 25 : Variation de l'ammonium au niveau des différents sites de prélèvement

4.2.8 Les nitrates

La figure 26 montre la variation des nitrates. Les valeurs en nitrates sont variables d'un site à un autre. Les valeurs de nitrates varient entre <0,001 mg/L (sites A1, A2, A3, A4 et A5) et 58,11 mg/L (site A6) avec une moyenne de 9,08 mg/L. Seul le site A6 ne respecte pas la norme Béninoise qui est de 50mg/l.

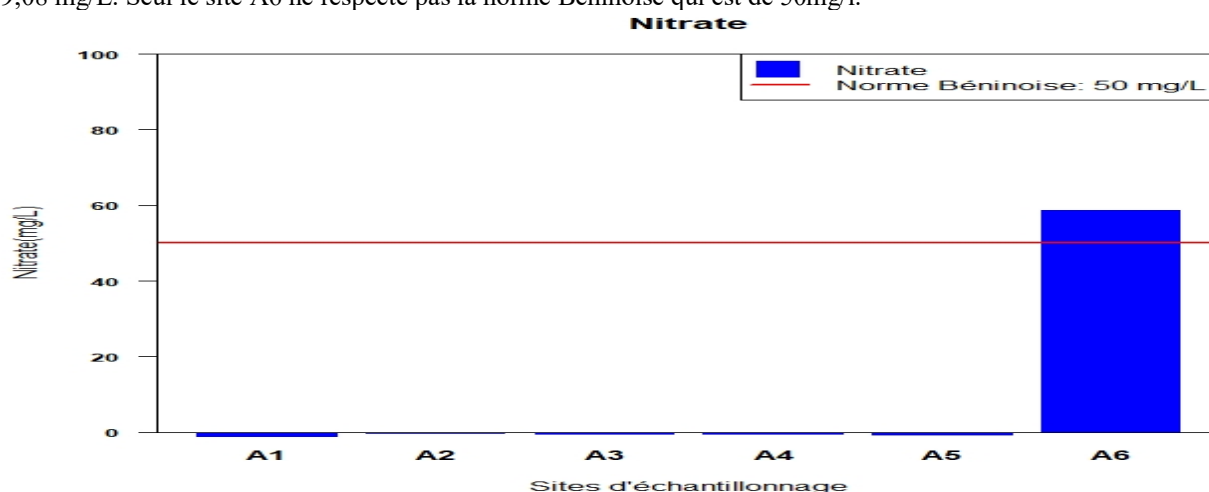


Figure 26 : Variation des nitrates au niveau des différents sites de prélèvement

4.2.9 Les nitrites

La figure 27 montre la variation des nitrites. Les valeurs en nitrites sont variables d'un site à un autre. Les valeurs de nitrites varient entre <0,001 mg/L (site A1, A2 et A3) et 0,08 mg/L (site A6) avec une moyenne de 0,01 mg/L. Aucune de ces valeurs ne dépassent la norme qui est de 3,2 mg/L.

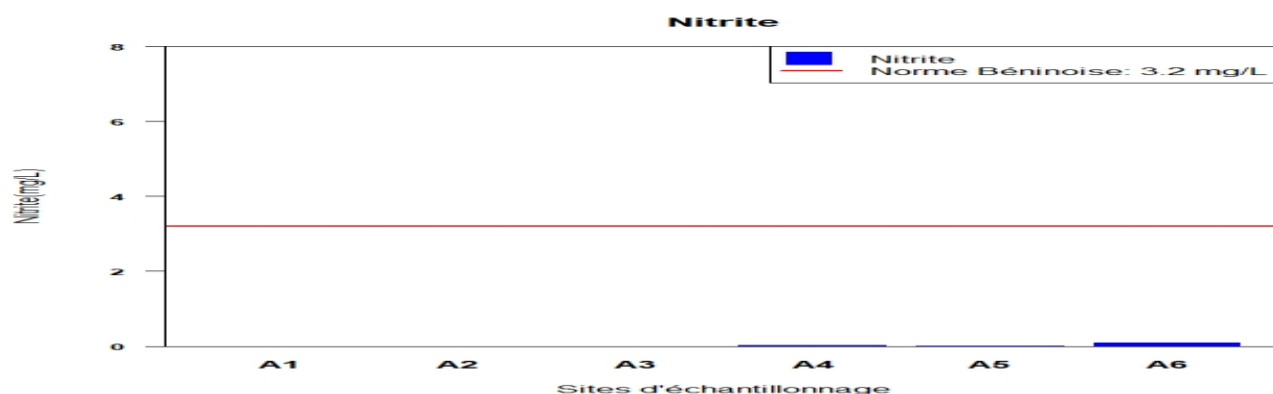


Figure 27 : Variation des nitrites au niveau des différents sites de prélèvement

4.2.10 L'orthophosphate

La figure 28 présente la variation de l'orthophosphate. Les valeurs varient entre 0,001 mg/L (site A4) et 0,18 mg/L (site A1) avec une moyenne de 0,05 mg/L. Aucune de ces valeurs ne dépassent la norme qui est de 5 mg/L.

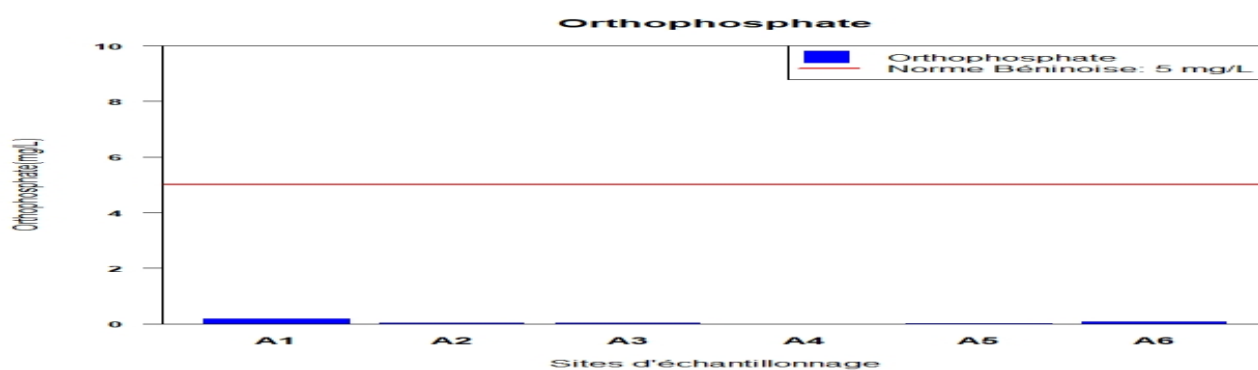


Figure 28 : Variation de l'orthophosphate au niveau des différents sites de prélèvement

4.2.11 Le fer

Le graphique (Figure 29) de la variation du fer montre des valeurs comprises entre 0,00 et 0,68 mg/L avec une moyenne de 0,12 mg/L. La valeur la plus élevée (0,68 mg/L) est obtenue au niveau du site A6 et la valeur la plus faible est obtenue au niveau des sites A3, A4 et A5. Seule la concentration en fer du site A1 ne respecte pas la Norme Béninoise qui est de 0,3 mg/L.

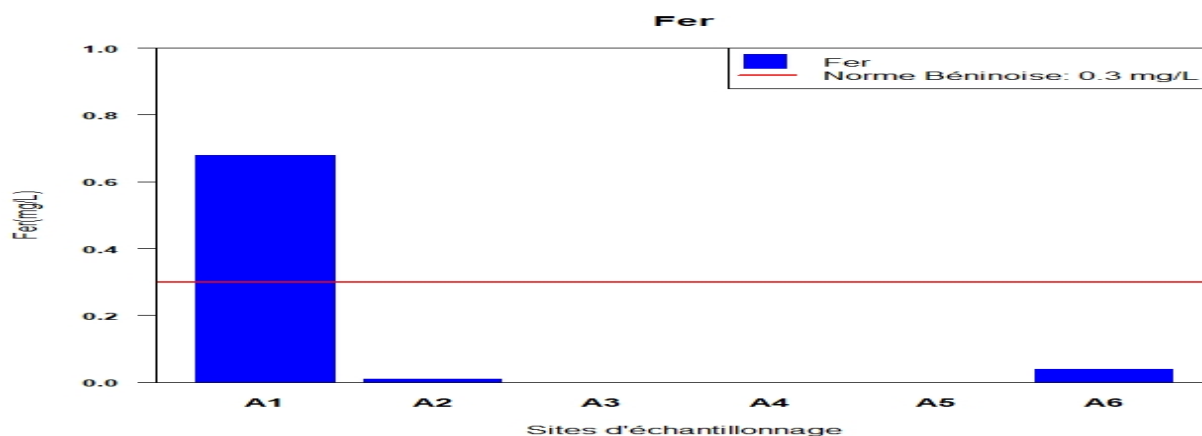


Figure 29 : Variation du fer au niveau des différents sites de prélèvement

4.2.12 Le calcium

La figure 30 présente la variation du calcium. Les valeurs calcium varient entre 2,14 mg/L (site A5) et 92,11 mg/L (site A1) avec une moyenne de 27,67 mg/L. Aucune de ces valeurs ne dépassent la norme qui est de 100 mg/L.

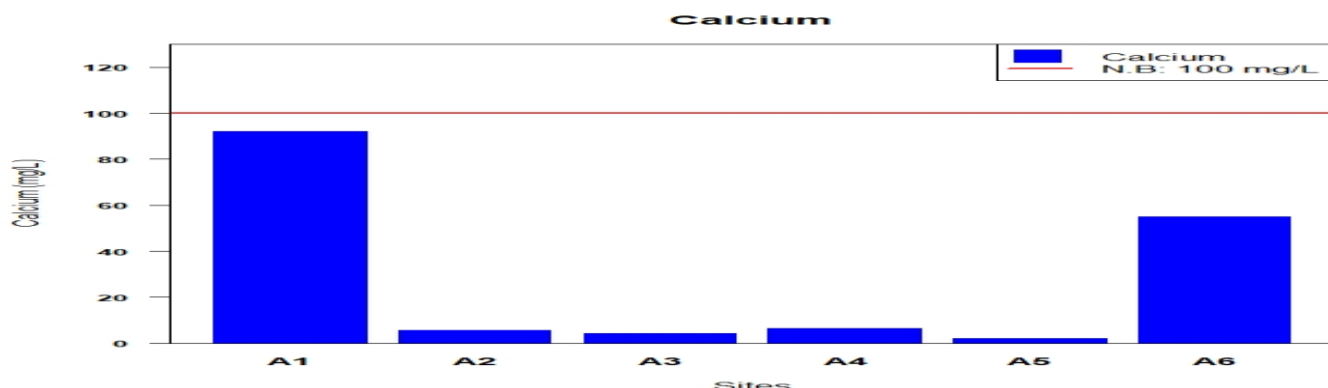


Figure 30 : Variation du calcium au niveau des différents sites de prélèvement

4.2.13 Le magnésium

La figure 31 présente la variation du magnésium. Les valeurs du magnésium varient entre 0,87 mg/L (site A5) et 28,75 mg/L (site A6) avec une moyenne de 9,65 mg/L. Aucune de ces valeurs ne dépassent la norme qui est de 50 mg/L.

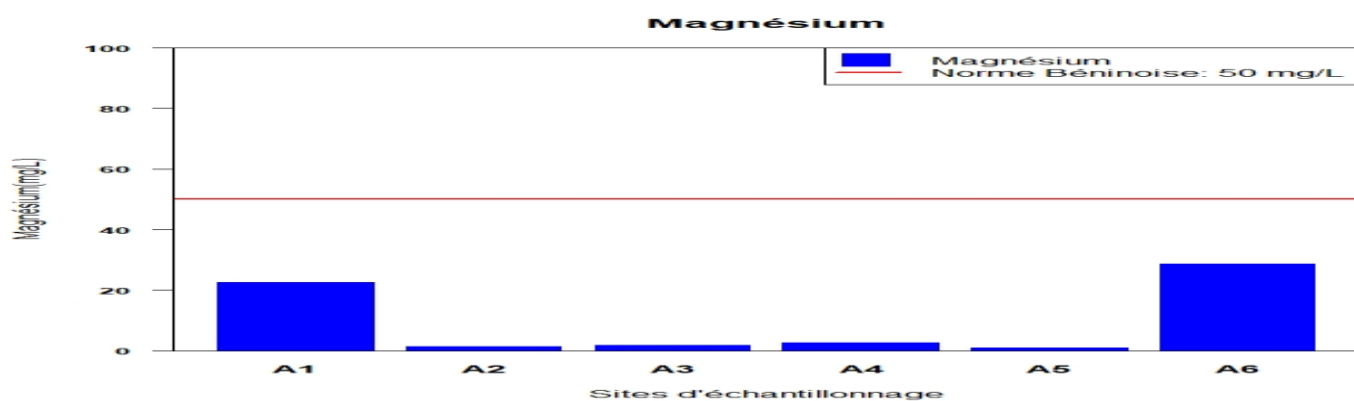


Figure 31 : Variation du magnésium au niveau des différents sites de prélèvement

4.2.14 Dureté totale

La figure 32 présente la variation de la dureté totale. Les valeurs de la dureté varient entre 8,93 mg/L (site A5) et 323,35 mg/L (site A6) avec une moyenne de 108,71 mg/L. Seuls les sites A1 et A6 ne respectent pas la Norme Béninoise qui est de 200 mg/L.

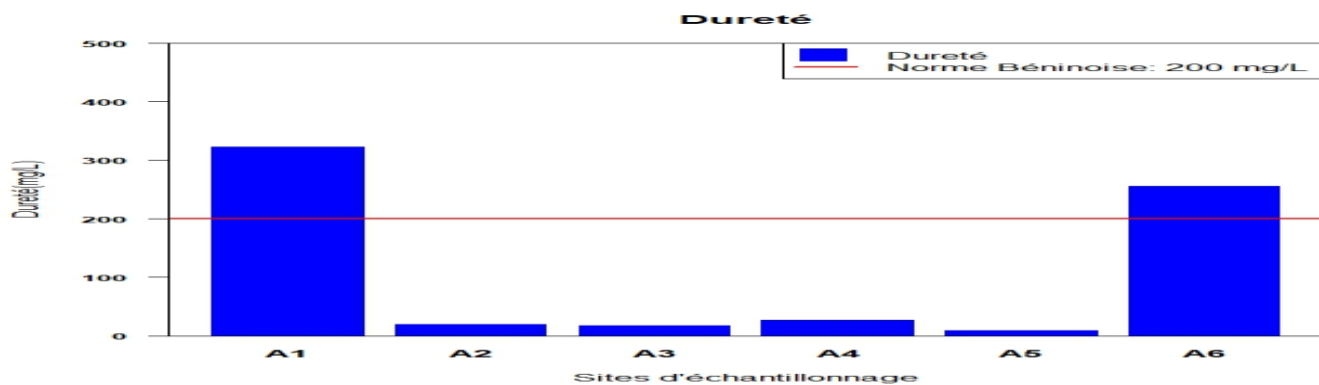


Figure 32 : Variation de la dureté totale au niveau des différents sites de prélèvement

4.2.15 Bicarbonates

La figure 33 présente la variation du bicarbonate. Les valeurs du bicarbonate varient entre 6,15 mg/L (site A4) et 61,50 mg/L (site A1) avec une moyenne de 22,55 mg/L. Aucune norme n'est mise en place en ce qui concerne le bicarbonate. En effet, on note une forte concentration de bicarbonates au niveau des sites A1 et A2.

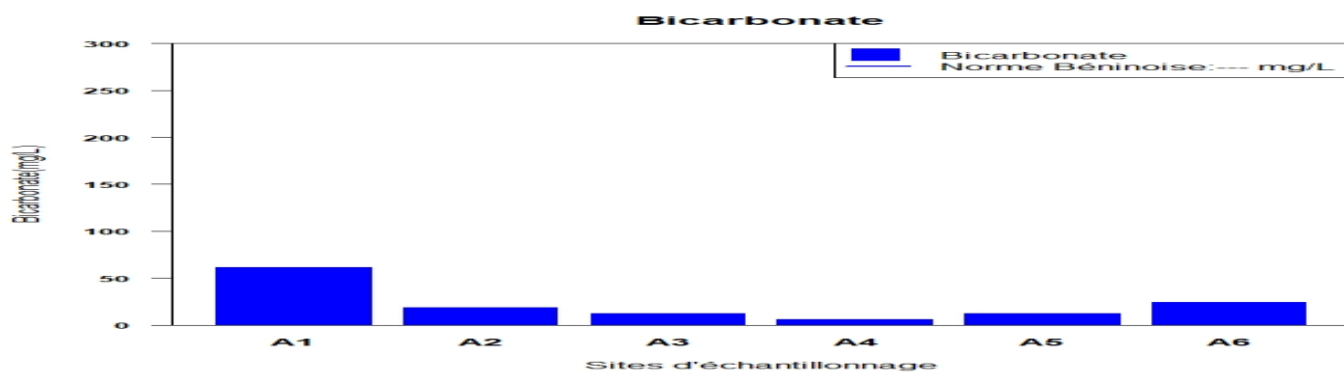


Figure 33 : Variation du bicarbonate au niveau des différents sites de prélèvement

4.2.16 Chlorure

La figure 34 présente la variation du Chlorure. Les valeurs du magnésium varient entre 24,14mg/L (site A4) et 63,90mg/L (site A6) avec une moyenne de 36,33 mg/L. Aucune de ces valeurs ne dépassent la norme qui est de 250 mg/L.

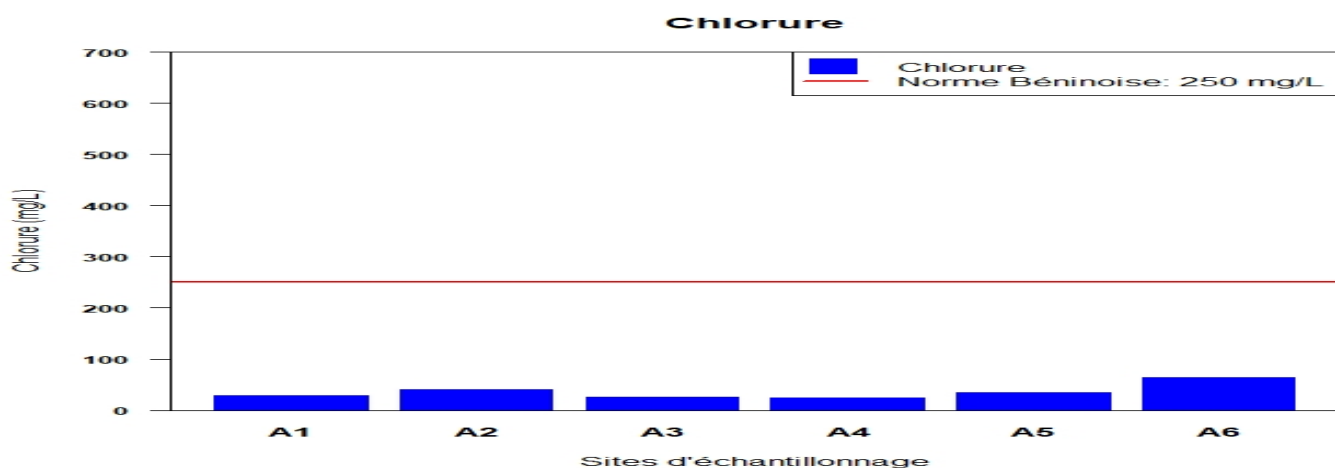


Figure 34 : Variation du chlorure au niveau des différents sites de prélèvement

4.2.17 Les sulfate

La figure 35 présente la variation des sulfates. Les valeurs du sulfate varient entre <0.001mg/L (site A2) et 13,29 mg/L (site A6) avec une moyenne de 3,007 mg/L. Aucune de ces valeurs ne dépassent la norme qui est de 400 mg/L.

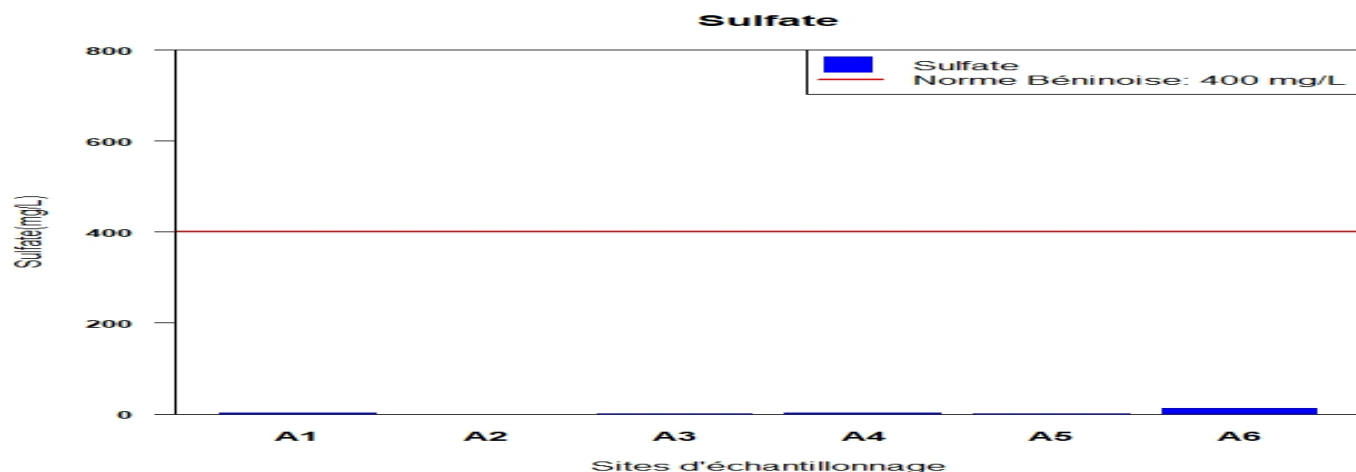


Figure 35 : Variation des sulfates au niveau des différents sites de prélèvement

4.3 Analyses bactériologiques

Les différentes analyses bactériologiques effectuées sur les eaux prélevées ont donné les résultats suivants :

4.3.1. Les coliformes fécaux

Les valeurs de coliformes fécaux des sites échantillonnés varient de 0 à 10 UFC/100 ml avec une moyenne de 2,16 UFC/100 ml. Seuls les sites A4 et A6 dont les valeurs de coliformes ne respectent pas la norme Béninoise qui est de 0 UFC/ml.

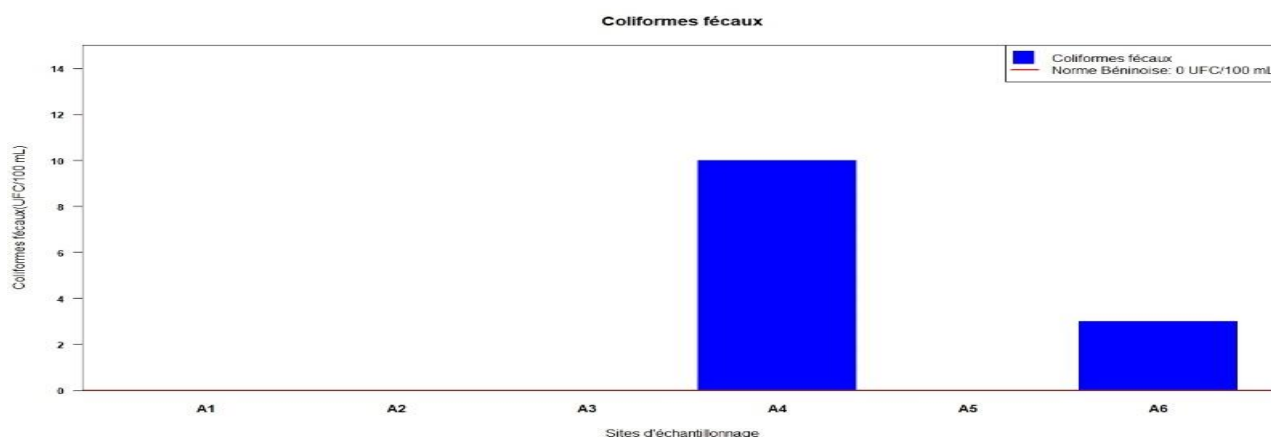


Figure 36 : Variation des valeurs de coliformes fécaux au niveau des différents sites de prélèvement

4.3.2. Escherichia Coli

Les valeurs d'Escherichia Coli des sites échantillonnés varient de 0 à 2 UFC/100 mL avec une moyenne de 0,33 UFC/100 mL. Seule la valeur d'Escherichia Coli du site A1 ne respecte pas la norme Béninoise qui est de 0 UFC/mL.

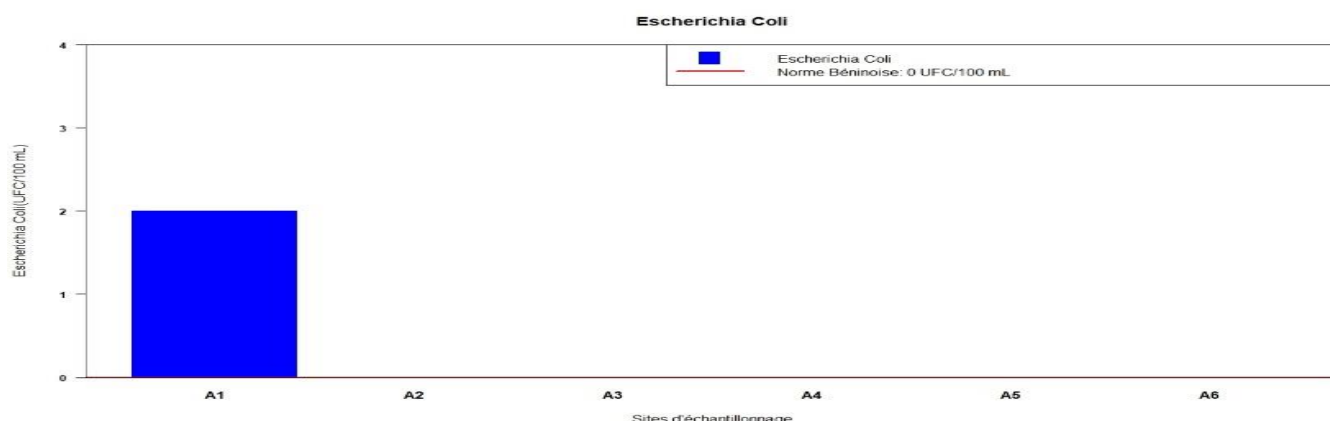


Figure 37 : Variation des valeurs d'Escherichia Coli au niveau des différents sites de prélèvement

5. Discussion

Notre discussion se présente en trois points qui sont : les résultats d'enquête, les caractéristiques physico-chimiques et les résultats d'analyses microbiologiques.

Pour ce qui les résultats d'enquête, les installations d'assainissement de l'eau sont vétustes et mal entretenues. Pour l'évacuation des eaux usées, les systèmes d'élimination, de traitement et de recyclage des ordures ne sont pas disponibles. Les travaux d'enquêtes menés ont révélé que les populations de l'arrondissement d'Adjohoun se peinent à s'approvisionner en eau potable. Cette peine est due à la récurrence des pannes des ouvrages hydrauliques, à l'effort fournir pour avoir l'eau car la majorité des ouvrages sont des Forages à Motricité Humaine (FMH). A toutes ces difficultés liées à l'approvisionnement en eau potable pour les populations, s'ajoutent les distances considérables entre ces ouvrages et les domiciles.

Suite l'absence des installations d'assainissements et d'hygiènes, la population rejette les eaux usées dans la nature. Ainsi, elles polluent les eaux de surface et les nappes phréatiques, entraînant de graves risques sanitaires pour les humains comme pour les animaux. De même, elles détruisent l'équilibre de l'écosystème, car les polluants contenus dans les eaux usées peuvent perturber les processus naturels tels que le cycle des nutriments et le flux d'énergie. Le traitement des eaux usées avant leur rejet dans le milieu naturel est essentiel pour protéger la santé humaine et préserver nos écosystèmes aquatiques. En outre, le traitement des eaux usées contribue à réduire le risque de transmission de maladies en éliminant les agents pathogènes qui peuvent être présents dans les eaux usées non traitées. L'absence de structure de collecte et de gestion des déchets ménagers oblige la population de l'arrondissement d'Adjohoun à instauré leurs propres modes de gestion de déchets ménagers (le brûlage et l'enfouissement). Ces modes de gestion ont des conséquences négatives sur l'homme et l'environnement. Le brûlage de déchets entraîne des risques pour la santé de ceux qui sont exposés directement à la fumée. L'exposition à la fumée peut causer des cancers, des problèmes de foie, une dégradation des systèmes immunitaires et des problèmes respiratoires. Ceci confirme les observations faites par KOTO Soumanou Tahibou Idrissou et Monique OUASSA KOUAROI. 2021, qui avaient noté que le brûlage des déchets engendre les maladies telles que le paludisme et infections respiratoires, les pollutions atmosphériques et les nuisances olfactives des populations. L'absence de latrines publiques oblige certains ménages à pratiquer la défécation à l'air libre. Il faut aussi noter que la défécation à l'air libre n'est pas un problème de moyens mais bien une question de comportement.

Les paramètres physico-chimiques obtenus au cours de nos travaux ont permis d'évaluer la qualité de l'eau de consommation de l'arrondissement d'Adjohoun. Les températures collectées varient entre 27,54°C et 27,64°C avec une moyenne de 27,61 °C. En effet, elles influencent les processus biologiques dans les systèmes aquatiques (Kadlec RH, Reddy KR, 2001). Cette variation peut s'expliquer par les heures d'échantillonnage. Les valeurs des températures enregistrées, sont concordantes à celles de Dèdjiho, C.A. (2011) qui a montré que les températures comprises entre 24 à 35 °C sont favorables à une bonne croissance des espèces aquatiques et à la prolifération des bactéries. La concentration en nitrate varie entre <0,001 mg/L et 58,11 mg/L avec une moyenne de 9,08 mg/L. Cette valeur est supérieure à celle recommandée par la norme béninoise qui est de 45 mg/L. Cette augmentation de concentration en nitrate dans les échantillons d'eau s'explique par l'impact des ordures sur la qualité des eaux. En effet, la dégradation de la matière organique au niveau de ces ordures produit du lixiviat (un jus lié à la percolation des eaux de pluie et de ruissellement à travers les déchets stockés dans les décharges (Obbard et al, 1999, in Ella Jasmine Sènam DANNON, 2022). Une infiltration du lixiviat est à l'origine de la présence du nitrate dans les eaux.

L'analyse bactériologique des eaux des différents sites échantillonnés montre que les sites A1, A4 et A6 sont toutes polluées par des germes indicateurs de contamination fécale. La présence effective des coliformes totaux et fécaux

dépassant les valeurs maximales admises révèle une contamination fécale de ces eaux. Les résultats issus des enquêtes menées en ce qui concerne les facteurs de risques de contamination confirment réellement le degré de pollution bactériologique observé. En effet la contamination fécale des eaux constitue alors un problème majeur de santé publique dans cette localité. Selon Ella Jasmine Sènam DANNON. 2022, la présence de ces coliformes totaux dans les eaux des puits signifierait une dégradation de la qualité bactérienne de l'eau et une vulnérabilité des puits à l'intrusion de matières extérieures. Cette forte charge en ce germe obtenue dans les eaux consommées est due au dépôt anarchique des ordures dans l'environnement, aux fèces des animaux et au non-respect de la distanciation entre latrines et puits imposée par l'OMS. La charge microbienne en *E. Coli* des eaux de consommation varie au cours de l'étude de 0 UFC/100mL à 2 UFC/100mL avec une moyenne de 0,33 UFC/100mL. Le nombre de *E. Coli* dans les eaux analysées ne dépasse pas la norme de l'OMS à l'exception du site A1 où nous constatons la présence de ces germes. Ce germe est l'indicateur le plus précis de la contamination fécale et d'après nos résultats, les eaux de consommation du site A1 sont des eaux à risque élevé. La présence de *E. coli* dans l'eau indique non seulement une contamination récente par des matières fécales, mais aussi la présence possible de bactéries pathogènes, virus et protozoaires pathogènes (INSPQ, 2003 ; John et Donald, 2010)

6. Conclusion

Au terme de cette étude sur l'impact des problèmes d'assainissement de base sur l'environnement et sur la santé humaine à Adjohoun, les différentes méthodes d'analyse utilisées révèlent que les eaux de consommation des sites A1, A4 et A6 sont polluées en éléments azote, fer, calcium et magnésium. Les analyses microbiologiques effectuées confirment les résultats physico-chimiques. En effet, les eaux de consommation sont contaminées par coliformes et des *E. coli* qui sont d'origine fécale. Cela pourrait s'expliquer par le manque d'assainissement de base, la défécation à l'air libre, la mauvaise gestion des eaux usées et déchets ménagers. La mauvaise gestion des eaux usées et déchets ménagers ont entraîné des risques sanitaires humains et la destruction de l'écosystème dans l'arrondissement central d'Adjohoun. L'absence de latrines dans cet arrondissement oblige donc certaine population à pratiquer la défécation à l'air libre. Les eaux consommées sur les sites A1, A4 et A6 sont donc malsaines et constituent une source de maladie d'origine hydrique. Ainsi, la recherche de meilleures conditions d'hygiène et d'assainissement de base doit s'inscrire au premier rang des préoccupations de nos municipalités, car le manque d'assainissement de base, la mauvaise gestion des eaux usées et déchets ménagers continuent de dégrader l'environnement et la santé des populations, freinant ainsi le développement. Beaucoup d'approches ont été développées ces dernières décennies pour aider les communautés à changer de comportement surtout en matière de santé et de l'éducation environnementale.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] ABE, 1999. Loi-cadre sur l'Environnement en République du Bénin, Loi n° 98-030 du 12-02-1999 portant loi-cadre sur l'environnement en République du Bénin, collection ABE, 66p
- [2] ANNE MAYERE, 2014. Communication et santé : étude des processus et dispositifs d'une rationalisation équipée, Revue française des sciences de l'information et de la communication [En ligne], 4 | 2014, mis en ligne le 01 janvier 2014, consulté le 28 avril 2020. <http://journals.openedition.org/rfsic/889>
- [3] ASSEMBLEE NATIONALE REVOLUTIONNAIRE, 1987. Loi N°87-015 du 21 Septembre 1987 portant Code de l'Hygiène Publique
- [4] BAZIE, J.-B., 2014. Le rôle des ONG : de la réalisation de points d'eau à l'accompagnement de la maîtrise d'ouvrage des services d'eau et d'assainissement au niveau local, in Jamati Claude. L'Afrique et l'eau, Paris, Edition : Alapharès, p. 144
- [5] BOURAIMA Z., 2019. Sociologie de l'assainissement : latrinisation, représentations sociales et logiques d'action dans les villes moyennes au Burkina Faso, HAL Id: tel-02020320 <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-02020320> Submitted on 15 Feb 2019
- [6] CLEDJO P., 1993. Rythmes hydro- climatiques et pathologies en milieu lacustre, (Sous- préfecture de Sô-Ava et des Aguégue). Mémoire de maîtrise de Géographie, UNB, 149 p
- [7] DAN, O. F., AHOANSOU, D. M. M., SINTONDJI, L. O., DOSSOU-YOVO, E. R., & AMOUZOUVI, D. (2018). Evaluation of Household Knowledge on Water Supply, Hygiene and Sanitation Practices in So-Ava District (South Benin). European Scientific Journal, ESJ, 14(26), 173. <https://doi.org/10.19044/esj.2018.v14n26p173>

[8] DOVONOU E. F., 2012. Diagnostic qualitatif et environnemental de l'aquifère superficiel du champ de captage intensif de Godomey au Bénin (Afrique de l'Ouest) : éléments pour un plan d'actions stratégiques de protection des ressources en eau souterraine exploitées. Doctorat ès Science en Hydrologie et Gestion Intégrée des Ressources en Eau. Université d'Abomey, Bénin, p.143

[9] FELIX J., (2013). Évaluation de la qualité physico-chimique et l'état trophique de l'eau du lac ahémé : Mémoire de licence en hydrologie, Faculté des Science Techniques,

[10] GABERT J. 2018. Mémento de l'Assainissement, Mettre en oeuvre un service d'assainissement complet, durable et adapté. Éditions du Gret, ISBN (Gret) : 978-2-868-44314-4, 848p