

QUALITY OF DRINKING WATER RESOURCES IN THE MUNICIPALITY OF DANGBO (SOUTH BENIN).

Abstract :

Water, precious and vital, is an essential good for life and health. This constitutes one of the natural riches of Benin because it is no longer the founding element but daily and which we cannot do without. The present aims to analyze the quality of the drinking water of the populations in the Commune of Dangbo.

The methodological approach adopted revolves around the collection of data on the statistics of hydraulic structures, data on the quality of water taken at the level of the various sources of water supply to the population according to the physico-chemical and bacteriological parameters. Thus, samples were taken at the level of seven (07) sites distributed in the districts of the Municipality. The techniques of direct observations were used and the analyzes made in the laboratory.

The municipality of Dangbo is facing a drinking water crisis due to the failure of hydraulic infrastructure, forcing the population to use untreated and potentially dangerous sources of water, such as wells and rivers. The analysis on the quality of drinking water revealed that most of the existing structures are out of order, which leads to contamination of the water consumed. Laboratory analyses have shown that this water does not comply with drinking standards, with high temperatures (30°C) and a high presence of total and faecal coliforms (between 04 CFU/100ml and 630 CFU/100ml). This situation favors the spread of water diseases such as typhoid fever, cholera and diarrhea. Faced with this observation, strategies for improved management of water resources have been proposed, including the rehabilitation of infrastructure, the establishment of a monitoring and awareness program, as well as the promotion of good hygiene practices to guarantee quality water and preserve public health.

Key words: water resources management, water quality, waterborne diseases, awareness

Introduction

La vie sur terre est possible grâce à l'existence de certaines ressources vitales dont l'eau, denrée de grande importance pour les êtres vivants. Elle n'est pas juste indispensable à l'homme pour son bien-être mais également concourt au développement socio-économique des nations en contribuant à la réduction de la pauvreté. La disponibilité d'eau salubre en quantité et en qualité suffisante facilite l'hygiène, essentielle pour prévenir non seulement les maladies diarrhéiques mais aussi les infections respiratoires aiguës et de nombreuses Maladies Tropicales Négligées (MTN) (OMS, 2023, p 3).

Les enquêtes de terrain réalisées en 2021, par l'Agence nationale de Contrôle de Qualité des produits de santé et de l'eau (ANCQ) indiquent que la dégradation de la qualité de l'eau, parfois déjà observable à la source selon le type d'ouvrage d'eau, s'aggrave au cours du transport et s'accroît considérablement dans le récipient de stockage dans le ménage. Dans presque tous les cas, l'eau perd une grande partie de la qualité microbiologique qu'elle a au point d'usage. Le rapport sur la qualité de l'eau au titre de l'année 2020 indique que seulement la moitié environ des usagers des ouvrages publics consomme de l'eau potable. Dans le rapport de 2021, ce taux est passé à 45,31%. Ainsi, il existe toujours des risques très élevés de contamination de l'eau tout au long de la chaîne puisage-transport-stockage-utilisation et/ou d'inter-contamination entre des eaux de différentes sources dans les mêmes récipients de stockage.

Les pays en développement sont les plus touchés par les pénuries d'eau, les inondations et la mauvaise qualité de l'eau. Dans ces pays près de 80 % des maladies sont liées à des services d'eau et d'assainissement inappropriés (Grand défis canada, 2024, p 1). Face aux pressions combinées de l'augmentation accélérée de la demande et de la détérioration continue de la qualité de l'eau, les modèles de gestion du passé ne suffisent plus à la tâche (Wikipédia). Il

faudrait donc désormais sortir du mirage technologique et repenser en profondeur les approches qui permettront de satisfaire les besoins de l'homme tout en maintenant la qualité des systèmes naturels qui supportent l'existence même de la collectivité humaine (A. Kodjo Constant, 2018, p 26). C'est dans cette optique les pays se sont engagés à la réalisation des objectifs du programme de développement durable à l'horizon 2030 des nations unies (Grand défis canada, 2024, p 4)

Au plan National, le Bénin à l'instar de plusieurs pays d'Afrique a opté pour la gestion intégrée des ressources en eau (GIRE), et s'est doté de la loi 044-2010 du 24 Novembre 2010 portant gestion de l'eau en république du Bénin et élaboré son propre Plan d'Action National de GIRE (PANGIRE), qui est en vigueur depuis 2011 et vise à assurer une gestion durable et efficace des ressources en eau du pays, en tenant compte des défis actuels comme le changement climatique et la croissance démographique (PANGIRE ,2012, p 13). De même, il s'est doté d'un cadre réglementaire et institutionnel pour la surveillance de la qualité de l'eau, dans le souci d'améliorer la qualité des services d'approvisionnement en eau de boisson et de contribuer ainsi à la protection de la santé publique puis d'un décret N° 2001-094 du 20 février fixant les normes de la qualité de l'eau potable en République du Bénin. Il s'agit d'un décret d'application de la loi cadre sur l'environnement qui détermine les obligations des producteurs et distributeurs d'eau de consommation. Il fixe également les paramètres physico-chimiques et microbiologiques, leurs valeurs maximales sur 77 admises pour les eaux de consommation et les fréquences de prélèvement puis enfin définit les périmètres de protection des captages (Rapport QE, 2022, p 13-14).

La Commune de Dangbo, au Bénin, est particulièrement vulnérable aux maladies hydriques et diarrhéiques en raison des inondations fréquentes qui affectent la région. Ces inondations perturbent l'environnement et contaminent les sources d'eau potable, entraînant une prolifération de maladies telles que les dysenteries, les maladies diarrhéiques et le paludisme. De plus, l'insalubrité de l'environnement urbain et le manque d'infrastructures adéquates pour l'évacuation des excréta aggravent la situation. En conséquence, une grande partie de la population de Dangbo, notamment dans les arrondissements de Houédomey et Kessounou, est confrontée à des problèmes de santé graves dus à la mauvaise qualité de l'eau et à l'hygiène environnementale. D'après le ministre de la santé (2012), les affections gastro-hydriques prédominantes dans la commune de Dangbo sont liées à l'utilisation faite de l'eau (J.E.G. Yetongnon, 2021, p.43). Certains efforts sont faits pour améliorer l'accessibilité à l'eau, mais malgré tout, de nombreux problèmes subsistent et constituent un frein au développement et au bien être socio-économique dans bon nombre de localités béninoises. Ainsi, cette recherche vise à mettre en lumière la qualité des ressources en eau consommée par les populations dans la Commune de Dangbo.

1. Secteur d'étude

Situé entre les parallèles 06° 25' et 06° 39' de latitude Nord et les méridiens 02° 30' et 02° 35'' de longitude Est, la commune de Dangbo est située dans le département de l'Ouémé au Sud-Est du Bénin. Elle est limitée au Nord par la Commune d'Adjohoun, au Sud par la Commune des Aguégus, à l'Est par la Commune d'Akpro-Missérété, à l'Ouest par la Commune de So-Ava. Elle s'étend sur une superficie de 149 km². La commune compte sept (07) arrondissements : Dèkin, Gbéko, Houédomey, Kessounou Hozin, Zounguè et Dangbo. Ces arrondissements sont découpés en quartiers de ville ou de village. La figure 1 ci-dessous illustre la carte administrative de la commune de Dangbo. (PDC4 Dangbo, 2024, p 23).

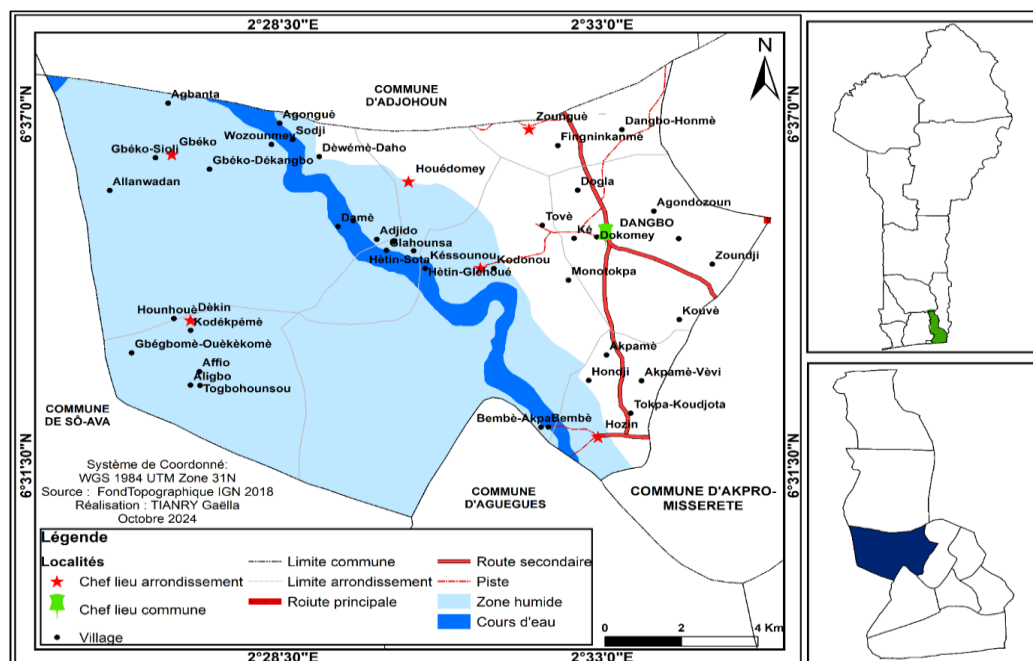


Figure 1: Situation géographique de la commune de Dangbo

2. Données et méthodes

2.1. Données utilisées

Pour faciliter l'analyse de la gestion des ressources en eau et la qualité de l'eau de boisson à Dangbo, des données qualitatives et quantitatives ont été collectées. Ces données sont relatives aux structures qui interviennent dans la gestion des ressources en eau de la ville de Dangbo.

2.2. Méthodes utilisées

L'enquête des ménages des sept arrondissements de la Commune de Dangbo afin de récolter les données a suivi cet échantillonnage. La taille de l'échantillon est déterminée par la méthode probabiliste appliquée à l'effectif (N) des ménages d'arrondissement suivant la formule de SCHWARTZ (2002). Avec $N = Z\alpha^2 \times P(1-P)/m^2$; N = la taille de l'échantillon par arrondissement ; $Z\alpha$ = Le niveau de confiance (1,96) pour un niveau de confiance de 95 % m = Marge d'erreur soit 5% ; P = Nombre de ménage de l'arrondissement/ de la Commune.

En procédant ainsi par commune, un taux d'échantillonnage de 30 % est appliqué au résultat pour déterminer le nombre exact de ménages à enquêter par arrondissement. L'échantillon retenu (392 personnes) est composé des personnes ressources de la mairie de Dangbo ; des différents responsables des ONG et structures intervenant dans la gestion de l'eau, la santé et l'éducation et les ménages de la commune. Les personnes ressource à interroger sont obtenues parmi les élus locaux et les agents de la mairie à partir d'un choix raisonné et ce en fonction de l'activité qu'exercent les intéressés dans leurs structures respectives.

2.2.1. Analyse de la qualité de l'eau consommée dans la commune de Dangbo

Echantillonnage des sites de prélèvement

Dans le cadre de cette étude, dix sites de prélèvement ont été retenus dans la Commune de Dangbo comme l'indique le tableau ci-dessous. Sur cette base, deux échantillons ont été prélevés au niveau de chacun des cours d'eau identifiés et un prélèvement par puits. Au total, nous avons prélevé douze (12) échantillons tel que présenté dans le tableau I.

Tableau I: Récapitulatif des sites de prélèvements

Arrondissements	Sites/Villages	Source d'eau	Coordonnées géographiques
KESSOUNOU	Glahounssa	Eau de rivière	6,590018/2,544266
DANGBO	Kè	Eau de riviere	6,582579/2,540402
HOZIN	Akpamè	Eau de puits	6,551294/2,552118
HOZIN	Lakè	Eau de puits	6,534862/2,545466
HOUEDOMEY	Agonguè	Eau de puits	6,584071/2,560858
DEKIN	Affio	Eau de puits	6,548743/2,454756
GBEKO	Agbanta	Eau de puits	6,612436/2,449797
ZOUNGUE	SailGare	Eau de puits	6,618295/2,524464
DANGBO	Mondotokpa	Eau de maison	6,553808/2,554491
ZOUNGUE	Mitro-yokon	Eau de puits	6,622612/2,525314

Source : Enquêtes de terrain, Septembre 2024

Pour faire le prélèvement des eaux qui ont servir à l'analyse, les critères de choix de ces sites et arrondissements sont fondés sur :

- rivières fréquemment sollicité comme source d'approvisionnement des populations ;

- autres ouvrages d'eau fortement utilisés par la population à part les ouvrages hydrauliques.

Ainsi ces prélèvements ont été effectués dans quelques villages des sept (7) arrondissements de la commune de Dangbo.

■ Prélèvement au niveau du puits

L'eau a été prélevée des puits à l'aide d'une puisette munie d'un contre poids laissé se poser au fond de ce dernier. Une fois la puisette sortie du puits, l'eau est mise dans un plastique de Possotomè de 1,5 L préalablement rincé à l'eau prélever. Une fois les flacons remplis ils sont fermés, étiquetés puis portent nom et prénoms du demandeur, les coordonnées géographiques, le nom du site, la date et l'heure du prélèvement. Ensuite le tout est mis dans une glacière contenant de la glace pour être acheminé au laboratoire de l'Hydrologie Appliquée (LHA) de l'Institut National de l'Eau (INE) de l'Université d'Abomey Calavi (UAC).

■ Prélèvement au niveau de la rivière

Au niveau de la rivière, les flacons de Possotomè ont été plongés dans l'eau pour être remplis à deux endroits : en bordure de la rivière et à près d'un mètre de la berge. Une fois sortis de l'eau, on les a laissé se sécher avant de les étiqueter et les mettre dans la glacière contenant de la glace pour être acheminer vers le laboratoire de l'Hydrologie Appliquée (LHA) de l'Institut National de l'Eau (INE) de l'Université d'Abomey Calavi (UAC).

■ Prélèvement à la maison

A ce niveau, les flacons ou les bouteilles de prélèvement d'échantillon ont été directement remplis à l'aide de l'un des ustensiles utilisés à domicile pour des prélèvements à des fins de consommation. Puis est mis dans une glacière contenant de la glace pour être acheminé au laboratoire de l'Hydrologie Appliquée (LHA) de l'Institut National de l'Eau (INE) de l'Université d'Abomey Calavi (UAC).

❖ Les normes utilisées

Dans cette étude, nous prendrions comme référence les normes nationales et surtout les directives de l'OMS pour les paramètres dosés, et celles du laboratoire sur la qualité physico-chimique et bactériologique des eaux.

• Caractéristiques d'une eau de consommation selon les normes du Bénin OMS

Une eau de boisson doit être limpide, incolore, inodore et de saveur agréable. Elle ne peut contenir de substances toxiques minérales ou organiques et doit être exempte de germes pathogènes. Elle doit répondre au moins aux caractéristiques physiques, organoleptiques, chimiques et bactériologiques suivantes.

• Normes ou valeurs maximales recommandées par le Bénin

Les normes des différents paramètres sont définies dans le décret n° 2001-094 du 20 Février 2001 fixant les normes de la qualité de l'eau potable en République du Bénin. Ainsi, une eau n'est pas potable si par analyses on trouve : des valeurs inférieures ou supérieures aux valeurs données (pour le pH) ; des valeurs supérieures aux valeurs maximales recommandées ; Une eau potable ne doit donc contenir aucune bactérie pathogène.

L'analyse des échantillons au Laboratoire d'Hydrologie Appliquée a permis d'obtenir des résultats sur les différents aspects physico-chimiques et bactériologiques des eaux prélevées. Les réactifs suivants ont été utilisés : les kits de nitrite et de nitrate, sulfate de fer, sulfate d'ammonium. Le traitement des résultats d'analyses. Le traitement des données a permis d'analyser les échantillons et d'agencer les informations.

3. Résultats et discussion

3.1. Sources d'approvisionnement en eau dans la commune de Dangbo

D'après les résultats des travaux de terrain, les populations en zone rurale dans la Commune de Dangbo sont alimentées en eau par les sources d'approvisionnement à savoir : les eaux fluviales, les Adductions d'Eau Villageoise (AEV), des Forages équipés d'une Pompe à Motricité humaine (FPM), les Poste d'Eau Autonome (PEA), les SAEPmV, source thermique et les puits. Quant aux populations en zone urbaine, elles sont alimentées par le réseau de la SONEB.

La figure 2 présente les proportions des ménages utilisant les différentes sources d'approvisionnement dans la Commune de Dangbo.

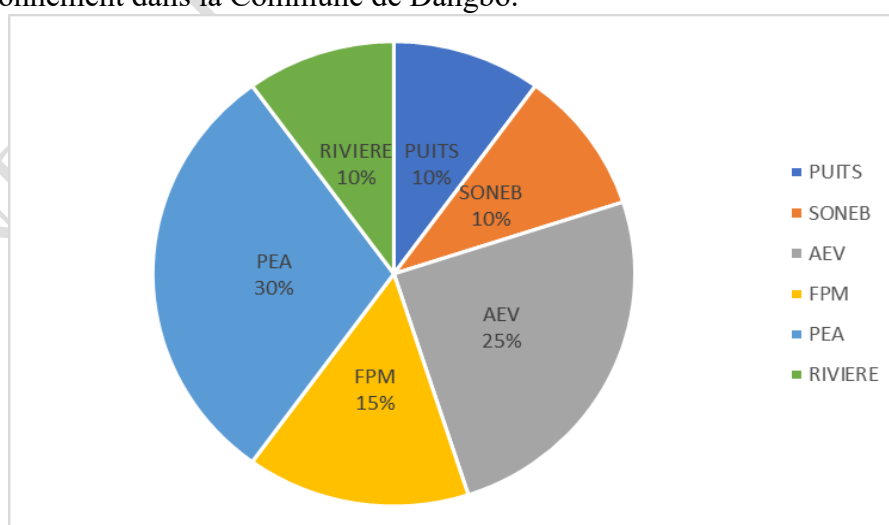


Figure 2: Proportion d'utilisation des différentes sources d'approvisionnement dans la Commune de Dangbo

Source : Enquête de terrain, septembre 2024

De l'analyse de la figure 2, il ressort que 10 % de la population enquêtée s'alimentent à travers des puits traditionnels, 10 % font recours au réseau de la SONEB, 25 % utilisent les eaux provenant des adductions d'eau villageoise, 15% pour les FPM, 30% s'approvisionnent à partir des PEA, et 10 % font toujours recours aux cours et plans d'eau non aménagés(rivières). La planche 2 illustre quelques points d'eau de la Commune de Dangbo. De cette analyse, près de 50% de la population utilise aux sources d'approvisionnement autre que les ouvrages hydrauliques réalisés pour faciliter la distribution de l'eau à la population.

3.2. Analyser la qualité de l'eau consommée dans la commune de Dangbo

L'analyse de la qualité s'est faite aux niveaux des sources d'eau alternatives qui sont très sollicitées par les populations du fait de l'insuffisance des ouvrages hydrauliques d'eau.

3.2.1 Aspects physico-chimique de la qualité de l'eau consommée dans la commune de Dangbo

Une eau potable doit répondre à un certain nombre de critères ou normes internationales avant d'être qualifiée d'eau potable.

Ainsi, si les populations de la commune de Dangbo ne disposent pas d'assez d'ouvrages d'eau en quantité suffisante, qu'en est-il de la qualité des eaux consommées et de préférence celles des échantillons d'eaux prélevés en septembre 2024 à savoir :

- Eaux de puits traditionnels
- Eau de rivière

Le tableau II présente les résultats des analyses physiques des échantillons d'eaux prélevés.

Tableau II:Paramètres physico-chimiques des eaux prélevés

ésignation	Unité	VG	CMA	Akpamè AR Hozin	Ke AR Dangbo	Mondotokpa AR Dangbo	Mitro-yokon AR Zoungué	Affio AR Dekin	Agbanta AR Gbeko	Hozin AR Hozin	Agongè AR Houedom ey	Glahou nsa AR Kessou nou	Sailgare AR Zoungue	Lakè AR Hozin
Température	°C	25 °	-	30,7	37,2	31,6	32,6	33,8	32,4	26,5*	26,7*	12	2	37,2
Potentiel d’hydrogène (PH)	--	6,5	9,5	6,7	7,3	7,2	7,3	7,5	7,6	6,13	5,4	4,6	7	7,3
Conductivité électrique C	µs /c m	400	2000	243+	500	415	457	450	450	93+	576+	7,3	7,2	500
Solide totaux dissous	20	84	25	42	23	62	30	36	47	46	29	500	415	-
Salinité				0,006	0,13	0,18	0,3	0,7	0,05	0,05	0,08	37,2	31,6	-
Oxygene dissous				3	4,22	1,66	2,5	2,44	5	2,37	1,65	2	1	-
Turbidité	FTU	0,4	5	2	2	1	9*	4	1	00+	00+	225	32,5	2
Couleur	U-C	1	20	8	12	2	60	26	8	15	40*	60,12	34,47	12
Bicarbonate HCO3	mg/L	-	-	128,1	274,5	39,65	244	250,1	256,2	12,3	18,45	0,03	0,01	274,5
Calcium Ca ²⁺	mg/L	-	400	24,05	60,12	34,47	44,89	46,49	48,9	21,42+	4,99+	0,1806	0	60,12
Magnésium Mg ²⁺	mg/L	30	50	16,05+	23,35+	20,43+	26,67	22,37+	14,59+	1,30+	0,87+	0,0198 +	0,0099+	23,35+
Dureté total	mg/L	100	500	126	246	170	220	208	182	58,84+	16,04+	5,72+	9,24+	246
Nitrate NO3-	mg/L	25	50	0,16+	5,72+	9,24+	7,48+	4,84+	9,24+	0,673+	0,239+	0,014	0	5,72+
Nitrite NO2-	mg/L	0,05	0,1	0,0066+	0,0198+	0,0099+	0+	0,0099+	0,0066+	0,035+	0,028+	274,5	39,65	0,0198+
Sulfates SO4-	mg/L	250	1000	0+	0+	1+	1+	0+	5+	<0,001+	0,096+	5,32+	7,1	0+
Ammonium NH4+	mg/L	0,05	0,5	0,0903	0,1806	0	0,3096	0,1548	0,129	0,058+	0,216+	0+	1+	0,1806
Fer total Fe ²⁺	mg/L	0,05	0,2	0,01	0,03	0,01	0,01	0	0,01	0,004+	0,004+	0,56	0,53	0,03
Phosphates PO4-	mg/L	0,4	5	0,85	0,56	0,53	1,36	0,42	0,45	24,14+	44,02+	0,76	1,39	0,56
Chlorure Cl-	mg/L	25	250	5,32+	5,32+	7,1	5,32+	5,32+	12,42	0,001+	0,001+	0,57	0,16	5,32+
Fluorures F-	mg/L	-	-	0,56	0,76	1,39	0,75	0,41	1,72	0,03	0,02	12	2	0,76
Alcalinité	mg/L	-	-	105	225	32,5	200	205	210	26,5*	26,7*	246	170	225

Source : Résultat d’analyse, Septembre 2024 ; * Excès critique + Faiblesse critique

De l'analyse du tableau II, il ressort que des paramètres physico-chimiques de l'eau existent en excès critiques et en faiblesse critiques. Ce sont la couleur et la température qui sont en excès que la normale puis la conductivité électrique, la turbidité, le nitrite, le nitrate, le calcium, le magnésium, la dureté, l'ammonium, l'orthophosphate, le chlorure, le fer et le sulfate qui sont en faiblesse critique.

Au niveau de l'arrondissement de Zounguè précisément à Mitro-yokon la couleur est trop forte à une valeur de 60 UC par rapport à la valeur normative qui est de 20 UC. Il en est de même un excès critique de turbidité dans ce village. Tandis que la conductivité électrique, la turbidité, la couleur, le nitrite, le nitrate, le calcium, la dureté, l'ammonium, l'orthophosphate, le fer et le sulfate présentent des teneurs faibles critiques dans tous les échantillons des points de prélèvement. Les ions chlorures et magnésium restent faibles dans tous les prélèvements (Puits, et Rivière). Quant aux ions fer, oxygène dissous, bicarbonate, solide totaux dissous et salinité, ils en existent dans tous les échantillons à des teneurs normales qui s'inscrivent autour des valeurs guides fixées pour chacun de ces paramètres. Pour tous les échantillons, la température est élevée et supérieure à 30°C. Le potentiel d'hydrogène (pH) quant à lui présente une anomalie au niveau de tous les échantillons prélevés.

En définitive, les concentrations des paramètres physico-chimiques dosés des échantillons d'eau prélevés dans les villages ne sont pas conformes aux directives de qualité d'eau de boisson adoptée par le gouvernement en république du Bénin, faute de la concentration de certains paramètres comme la conductivité électrique, la turbidité, la couleur, le nitrite, le nitrate, le calcium, le magnésium, la dureté, l'ammonium, l'orthophosphate, le chlorure, le fer et le sulfate.

Le faible taux de chlorure dans tous les échantillons expose les sources à un grand risque de contamination bactériologique et les populations souffriraient des maladies liées à l'eau ou d'origine hydrique. Ceci se confirme par les résultats obtenus lors des travaux de terrain où les ménages ont évoqué les malaises dont ils souffrent comme la diarrhée, la fièvre typhoïde etc. provenant de la consommation des eaux impropres.

3.2.2 Aspect bactériologique de l'eau

En complément des analyses physico-chimiques, l'analyse des mêmes échantillons précités a permis de mettre en évidence dans l'eau, les paramètres bactériologiques qui sont nuisibles à l'homme. Les résultats obtenus après analyse bactériologique des échantillons d'eau au laboratoire sont consignés dans le tableau III.

Tableau III: Aspect bactériologique de l'eau dans la commune de Dangbo

Sites de prélèvements	Coliformes totaux (UFC/100mL)	Eschérichia coli (UFC/100mL)	Streptocoques fécaux (UFC/100mL)
Akpamè AR Hozin	24	04	00
Ke AR Dangbo	640	317	60
Mondotokpa AR Dangbo	302	121	21
Mitro-yokon AR Zounguè	222	99	87
Affio AR Dekin	142	81	12
Agbanta AR Gbeko	430	234	63
Hozin AR Hozin	27	29	00
Agongè AR Houedomey	205	100	34
Glahounsa AR Kessounou	35	12	05
Sailgare AR Zoungue	64	56	12
Lakè AR Hozin	30	15	12
Valeur maximale de l'OMS	50	00	00

Source:Résultat d'analyse, septembre 2024

Le tableau III montre la présence des éléments bactériologiques nuisibles à la santé dans l'eau de consommation dans la commune de Dangbo. Tous les échantillons d'eau renferment des coliformes totaux dont 24 UFC pour l'eau de puit, 205 UFC et 629UFC pour l'eau de la rivière comparativement à la norme maximale qu'est de 50 UFC ; l'Escherichia coli quant à elle est comprise entre 04UFC, 81 UFC et 317UFC respectivement pour les puits la rivière et la maison. Les streptocoques fécaux dont le nombre varie entre 00 et 87UFC comparer à la norme qui est de 00UFC. Il faut admettre que les eaux consommées par ces populations présentent des risques de contamination fécale élevés par rapport à la normale. On en déduit ainsi que sur le plan bactériologique, les eaux (puits, rivières, maison) consommées dans la commune de Dangbo ne répondent pas en général aux normes de qualité fixées par l'Etat Béninois dont une eau n'est pas potable si par analyses on y trouve :

- des valeurs inférieures ou supérieures aux valeurs données (pour le pH) ;
- des valeurs supérieures aux valeurs maximales recommandées ;
- une eau potable ne doit donc contenir aucune bactérie pathogène.

Elles sont porteuses de risques de contamination bactériologique élevés et méritent des traitements particuliers avant toute consommation.

3.2.2.1. Pollution des sources d'eau

L'environnement immédiat des sources d'approvisionnement en eau de boisson est parfois malsain et résulte de la mauvaise gestion des ordures ménagères. Les populations ne possèdent pas généralement les collectes communautaires d'ordures. Le transport d'eau des points d'approvisionnement au domicile se fait à la tête avec les bassines non couvertes et des bidons. L'eau est conservée dans les jarres, plastiques, tonneaux, bidon, et aussi dans les bassines placées dans les coins des chambres, la devanture des chambres, dans la cuisine ou parfois se trouve à l'air libre. Les bols utilisés pour prélever l'eau à boire mal rincer, parfois à terre ou se trouvent avec les enfants. Les eaux de puits sont consommées sans traitement, les puisettes laissées à terre. Toutes ces pratiques entraînent la contamination de l'eau ce qui constitue un grand risque pour les maladies hydriques. La planche 1 présente quelques comportements affectant la qualité de l'eau dans le secteur d'étude.



Planche 1: Comportements affectant la qualité de l'eau à Dangbo

Prise de vue : Gaella, septembre 2024

L'analyse de la planche 1 révèle le faible niveau de protection des cours d'eau dans le secteur d'étude. Les cours et plans d'eau servent en même temps des lieux de lessive, de vaisselle et des sources d'approvisionnement en eau destinée à la consommation. Les puits traditionnels, pour la plupart, ne sont pas protégés. De même, le choix des lieux de dépotoirs ne respecte aucune norme d'hygiène et cohabitent avec les ressources en eau. De ce fait, par les eaux de ruissellement, l'infiltration contribuent à leur pollution.

L'évacuation des excréta pose aussi un problème environnemental crucial dans le secteur d'étude. En effet, 80 % des ménages interrogés ne disposent pas de latrines plutôt et font leurs besoins dans la nature et 20 % le font dans les latrines privées. Ce qui occasionne la pollution des eaux aussi bien souterraines (par infiltration) que de surface (par ruissellement) et constitue un danger pour la population. Il est important d'ajouter que les latrines traditionnelles, pour la plupart, ne respectent pas les conditions hygiéniques recommandées par le ministère en charge de la santé. Cet état de chose expose les points d'eau à la contamination par des bactéries *Escherichia coli* et les streptocoques fécaux. La contamination de l'eau est donc progressive de la source aux lieux d'usage(maison).

3.2.3. Perceptions populaires des maladies hydriques

Dans la commune de Dangbo, toutes les populations n'ont pas encore pris conscience de ce que la mauvaise qualité de l'eau peut être nuisible à leur santé. En effet, selon 65% des populations enquêtées, l'eau consommée dans la commune de Dangbo ne peut pas tuer l'homme. Cette vision est soutenue par des proverbes fon comme : « o diho sin ton mon non houmin » qui signifie « la pollution de l'eau ne tue pas » ; « sin ee to sisa ma non hin diho gba » qui veut dire « l'eau qui coule ne garde pas de souillure ».

En revanche, 35% d'autres personnes interviewées confirment que l'eau peut bien contenir des germes nuisibles à la santé humaine. Selon ces populations, la consommation ou

l'utilisation de l'eau impropre peut être à l'origine des affections telles que les maux de ventre, la diarrhée, les vomissements, la toux etc.

3.2.3.1 Indicateurs d'accès à la santé dans la Commune de Dangbo

Les maladies hydriques sont des maladies causées par la consommation d'eau contaminée par des agents pathogènes (bactéries, virus, parasites) ou par des substances toxiques. Ces maladies surviennent souvent dans les régions où l'accès à l'eau potable et aux infrastructures sanitaires est limité comme la commune de Dangbo. Les principales maladies liées à l'eau identifiées dans la Commune de Dangbo au cours des enquêtes de terrain sont présentées dans le tableau IV.

Tableau IV: Principales maladies objets de consultation dans les centres de santé dans la Commune de Dangbo.

Affections	Proportions (%)
Diarrhée avec déshydratation	22
Fièvre typhoïde et paratyphoïde	7
Toux chronique	10
Paludisme grave	6
Paludisme simple confirmé	8
Paludisme simple non confirmé	26
Affection e la peau	12
Choléra	9

Source : Statistique zonale sanitaire de Dangbo, enquête de terrain 2024

De l'analyse du tableau IV, il ressort que, la commune de Dangbo, présente des cas de maladies liées à l'eau dont les plus récurrentes sont la diarrhée (22%) qui vient en deuxième position des maladies objets de consultation dans les centres de santé, les affections de la peau qui vient en troisième position (12%) et le choléra en cinquième position (9%). On en déduit que la consommation des eaux de puits et d'autres sources non conventionnelles entraînent des maladies spécifiques (hydriques) aux populations qui s'y approvisionnent.

3.2.3.2. Pathologies associées à l'eau dans la commune de Dangbo

Les pathologies associées à l'eau (diarrhée, choléra et affections de la peau) représentent 41% des affections dont 22% pour les maladies diarrhéiques, 12% pour les affections de la peau et 9% pour le choléra (Statistique Zonale, 2022).

En effet ce sont des maladies transmissibles qu'on peut classer en quatre catégories d'après le journal de recherche de l'Institut Pasteur (2022, p 1), selon qu'elles sont transmises directement par l'eau (les maladies diarrhéiques et les affections cutanées), dues au défaut d'ablution (des maladies infectieuses et contagieuses de la peau et des yeux), à support hydrique (parasitoses intestinales) ou indirectement liées à l'eau (le paludisme).

- **Affections transmises par l'eau**

Les maladies transmises par l'eau résultent de la contamination de l'eau par les excréments ou l'urine d'origine humaine ou animale, infectés par des virus ou bactéries pathogènes qui sont directement transmis lorsque l'eau est bue ou utilisée pour la préparation des aliments. Au cours de la période 2022-2024, la maladie transmise par l'eau la plus fréquente dans la commune de Dangbo est la diarrhée, (Statistique zonale, 2022-2024). Cela s'explique par sa présence au niveau de chaque arrondissement variant d'un endroit à l'autre avec un fort taux enregistré à Dangbo et un faible taux à Gbeko. La statistique sanitaire des unités de santé de la commune a permis de réaliser la figure 3 qui présente l'occurrence des affections transmises par l'eau.

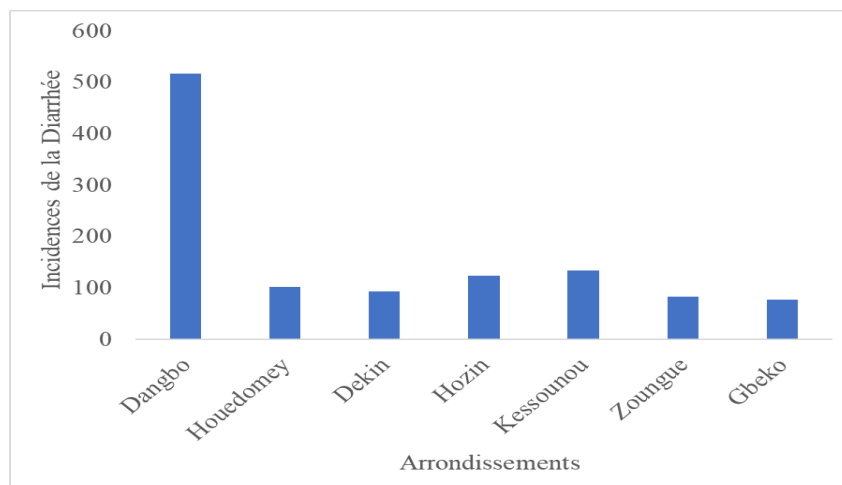


Figure 3: Affections transmises par l'eau

Source : Statistique zonale 2022-2024

De la lecture de la figure 3, il ressort que les arrondissements de Dangbo, de Kessounou et de Hozin présentent de fortes incidences de diarrhée respectivement de l'ordre de 46% ; 12% et 11%. Ces résultats ne sont qu'une vue partielle de la réalité car les malades sont encore plus nombreux qui font recours aux traitements de la maison. En effet, les données utilisées sont issues des statistiques des zones sanitaires et ne prennent pas en compte les cas non déclarés qui peuvent être plus importants dans certains arrondissements que dans d'autres. On en déduit que les maladies transmises par l'eau constituent un fait plutôt inquiétant à la santé humaine dans la commune de Dangbo.

- **Maladies par défaut d'ablution et de toilette**

Les problèmes d'accessibilité à l'eau de bonne qualité rendent difficiles et peu fréquentes les toilettes et l'hygiène corporelle. Il en résulte des maladies infectieuses et contagieuses de la peau. Cette catégorie de maladies comprend également les infections dues aux poux et aux mites qui sont les vecteurs responsables de plusieurs typhus. Selon certaines populations enquêtées, les maladies de la peau encore appelées gales sont aussi fréquentes dans la commune de Dangbo et se manifestent sous forme de démangeaison cutanée avec l'apparition sur la peau des boutons. Elles affectent plus les enfants dans le secteur d'étude. Cependant, la statistique sur cette catégorie de maladies n'existe pas dans le secteur d'étude car les populations ne trouvent pas la nécessité d'aller se faire soigner au centre de santé lorsqu'elles souffrent de ces affections.

Ce qui a fait que le présent travail s'est limité aux perceptions populaires sans pouvoir établir leur objectivité à partir des statistiques dûment élaborées par les centres de santé. La statistique sanitaire des unités de la santé de la commune a également permis de réaliser la figure 4 qui présente l'occurrence affection de la peau dans les différents arrondissements.

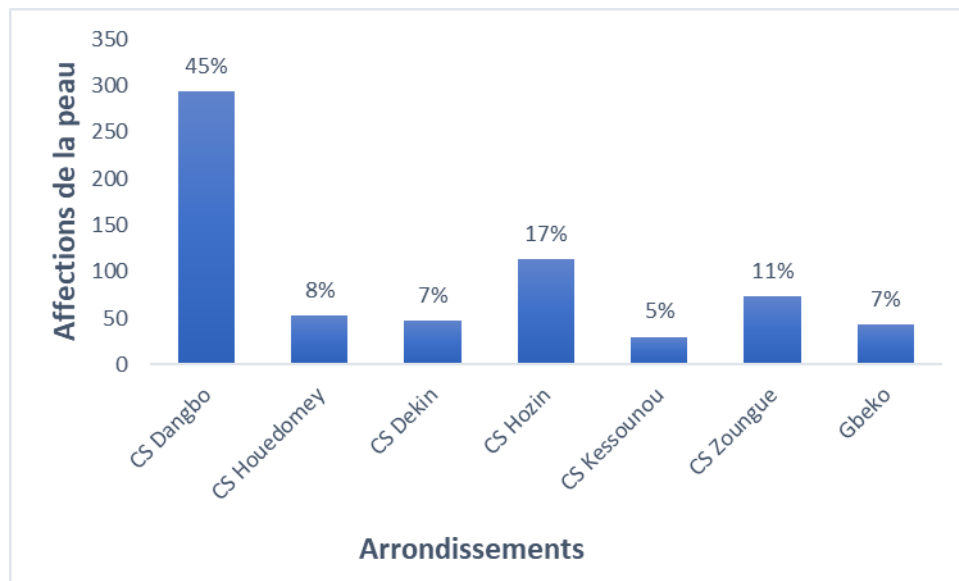


Figure 4: Taux de maladies par défaut d'ablution et de toilette

Source : Statistique zonale, 2022-2024

De l'analyse de cette figure 4, l'on peut retenir que les maladies liées aux affections de la peau sont enregistrées dans tous les arrondissements de la commune variant l'un à l'autre au travers du taux d'incidence. Ainsi les arrondissements de Dangbo, Hozin et Zoungue présentent les plus fortes incidences de maladies par défaut d'ablution qui sont respectivement de l'ordre de 45% ; 17% et 11%. Par contre, les arrondissements de Kessounou, Dèkin et de Gbeko sont les moins affectés par les incidences de maladies par défaut d'ablution avec respectivement 5%, 7% et 7% d'incidence. On en déduit que, la commune de Dangbo présente une incidence moyenne de maladies dermatologiques entre 2022 et 2024.

La commune de Dangbo fait face à des défis significatifs en matière de gestion de l'eau et de santé publique. Les sources d'eau sont largement contaminées par des éléments chimiques et des agents pathogènes, en grande partie à cause de la pollution due à des pratiques sanitaires inadéquates. Les analyses montrent une contamination bactérienne et chimique importante, rendant l'eau impropre à la consommation sans traitement. Celle-ci révèle une prévalence alarmante des maladies liées à l'eau, principalement la diarrhée (22% des cas) et les affections dermatologiques (12%). Ces pathologies résultent de la consommation d'eaux non traitées et de mauvaises pratiques d'hygiène. La situation est exacerbée par une faible fréquentation des centres de santé, limitant l'enregistrement des cas réels.

En conclusion, les maladies hydriques et dermatologiques représentent une menace majeure pour la santé publique à Dangbo. Cette réalité souligne l'urgence d'améliorer l'accès à une eau potable de qualité, de promouvoir l'hygiène et de renforcer les campagnes de sensibilisation afin de réduire l'incidence de ces pathologies. Une prise en compte exhaustive des cas non déclarés est également nécessaire pour mieux orienter les interventions.

3.3 Stratégies d'améliorations de la qualité de l'eau de boisson à Dangbo

L'hygiène et l'assainissement sont les principaux facteurs qui favorisent l'apparition et la propagation des maladies hydriques. Ces deux facteurs sont des indicateurs qui se joignent aux difficiles conditions d'accès à l'eau potable qui prévalent généralement dans la Commune de Dangbo. Pour réduire les risques liés aux maladies hydriques, il importe donc d'analyser les pratiques des populations en la matière : l'évacuation des ordures ménagères et des déchets des rues constitue des éléments essentiels à la salubrité d'une maison d'un quartier ou d'une Commune.

Au regard de la situation actuelle, l'eau de consommation est vraisemblablement source de plusieurs maladies dans la Commune de Dangbo dont principalement les maladies de type diarrhéiques. Il est possible d'améliorer cet état de chose en menant une série d'actions.

3.4. Discussion

Cette étude a permis d'identifier les différentes sources d'approvisionnement en eaux dans la commune de Dangbo. En effet, les populations de la commune de Dangbo s'approvisionnent à partir de six différentes sources dont : les eaux fluviales, les Adductions d'Eau Villageoise (AEV), des Forages équipés d'une Pompe à Motricité humaine (FPM), les Postes d'Eau Autonome (PEA), les SAEPmV, les sources thermales, les puits et le réseau de la SONEB. Il faut retenir qu'une moyenne proportion de population s'approvisionne encore en eau dans des sources d'eau non conventionnelles comme les puits traditionnels (10 %), les PEA (30%) et les cours d'eau (10 %). Pire, pour la plupart, ces eaux ne subissent pas de traitement avant des usages à domicile. Ce qui concorde bien avec les résultats des travaux de C. S. Houssou et al (2020, p.1) à Lokossa, L. Dovonou *et al.*, (2014, p. 02) dans la commune de Kétou et Victoire Agueh (2015) dans la commune d'Abomey Calavi. D'après ces auteurs, dans plusieurs localités du Bénin où les infrastructures hydrauliques manquent ou sont insuffisantes, les populations continuent d'utiliser les sources d'eau traditionnelles.

Il faut retenir de ces travaux que les eaux consommées par la population rurale sont en général contaminées par des microbes issus des matières fécales qui sont déposées aux alentours des sources d'eau par la population qui n'ont pas de latrines.

En outre, cette étude a également mis en évidence les liens de causalité entre l'eau, sa gestion et la santé des populations dans la commune. Les résultats obtenus semblent bien correspondre à ceux de R.Ayossi (2016, p 46) à Ifangni qui stipulent que les maladies associées à l'eau, à l'assainissement et à l'hygiène restent les plus dominantes dans plusieurs localités du Bénin. Il est important de rappeler que dans cette étude, les statistiques utilisées ne concernent que les cas de maladies enregistrés dans les centres de santé publiques du secteur d'étude. Or en milieu rural, la population n'a pas encore la culture de la fréquentation des centres de santé en cas de maladie. Elle préfère se donner à l'automédication ou aux recettes traditionnelles. Et c'est quand l'état de santé devient critique qu'elle court vers le centre de santé. En conséquence, les incidences analysées dans la présente étude pourraient être encore plus graves.

Il faut également signaler que face à l'insuffisance des sources d'eau conventionnelles (réseau SONEB, ouvrages simples, AEV, SAEPmv), les populations mettent en place des postes autonomes d'eau privés qui constituent aujourd'hui la source d'alimentation pour plus de 25% de la population dans la commune de Dangbo. Or l'eau vendue dans ces postes ne subit aucun traitement préalable et constitue, d'après une étude du Ministère de la Santé (2015), une source de risque pour la santé des populations. Au regard de cette situation, il est à remarquer que l'accès à l'eau est l'un des paramètres qui influence la survenance et la propagation des maladies hydriques. Le niveau de vie des ménages, leurs caractéristiques socio-démographiques peuvent avoir des effets inhibiteurs ou amplificateurs sur la prévalence des maladies diarrhéiques.

En définitif, dans la commune de Dangbo, l'eau de boisson et d'usage porte les germes de maladies. Sur le plan physicochimique et bactériologique les eaux consommées dans la commune de Dangbo ne répondent pas en général aux normes admises pour l'eau potable. Leurs incidences sanitaires se manifestent par l'occurrence des maladies hydriques (Diarrhée et Choléra), des affections cutanées. Conscient de cette situation, les populations développent des techniques de traitement de l'eau. Mais ces techniques ne sont pas toutes efficaces pour garantir la potabilité de l'eau.

Conclusion

Au terme de cette étude, il faut retenir que le problème d'accès à l'eau potable se pose encore avec acuité dans le secteur d'étude. Il ressort de l'analyse que, les conditions d'accès à l'eau restent marquées par plusieurs contraintes, l'insuffisance d'ouvrages d'eau, le coût d'achat, et les distances parcourues.

Cette insuffisance d'infrastructures hydrauliques fait que la population continue de recourir aux sources d'eau alternatives de potabilité douteuse (rivières, puits, PEA). De même, les mauvaises pratiques d'assainissement et d'hygiène concourent à la pollution ; ce qui entraînent des conséquences sur la santé des populations. A l'échelle domestique, le non lavage des mains, la durée de conservation de l'eau de boisson, l'absence de couverture des récipients de stockage et la faible fréquence du lavage des récipients de stockage sont les principaux indicateurs de risques de pollution de l'eau. L'analyse physicochimique et bactériologique révèle que la qualité de l'eau du secteur d'étude ne respecte pas les normes admises pour une eau potable. Les éléments chimiques et ceux de contaminations fécales sont surestimés exposants les populations aux risques d'affections multiples.

De ce fait, pour assurer une gestion efficace des ressources en eau et garantir la santé et le bien-être des populations de Dangbo, il est essentiel de combiner efforts éducatifs, améliorations infrastructurelles et collaborations multisectorielles. L'impact positif de telles initiatives ne se traduira pas seulement par une amélioration de la qualité de l'eau, mais également par un renforcement global de la résilience des communautés face aux défis environnementaux et sanitaires.

Références bibliographiques

- ATCHO Alain, 2016, Approvisionnement en eau potable dans la commune de Lalo, Mémoire de maîtrise, DGAT, FASHS, UAC, 82p
- ANANIVI KODJO Constant (2018) : Accès à l'eau potable et santé des populations dans la commune de Bopa, mémoire de maîtrise, DGAT, FASHS, UAC, 68p.
- AYOSSI Romain Ablo, 2016, Eau et Santé des populations dans la commune d'Ifangni ; Mémoire maîtrise. DGAT, FASHS, UAC, 76p.
- DOVONOU Léonce, KELOME Nelly Carine, et LAWANI Rébecca, 2014, Problématique de l'eau desservie à la population par les PEA privé dans la commune de Kétou, Journal of Research in Applied Sciences, Université de Lomé, 18p.
- HOUSSOU Sègbé Christophe, AHOUANSE Sènan Dimitri Miriac, et AGOSSOU Noukpo, 2020, Eau de consommation et maladies hydriques dans la commune de Lokossa au Sud Est du Bénin (Afrique de l'Ouest), European Scientific Journal, 14p.
- OMS, 2015, Décennie d'action sur le thème « L'eau source de vie (2005-2015), Articles, p 197.
- Plan de Développement Communal (PDC) : 4ème GENERATION 2018 – 2022, Livre, p 28,29
- Plan d'Action National de la Gestion Intégrée des Ressources en Eau (PANGIRE), 2012, Plan d'Action National pour la Gestion Intégrée en Eau, Livre, p 13.
- Rapport Mondial des Nations Unies sur la mise en valeur des ressources en eau (2024) : L'eau pour la prospérité et la paix, p 1-
- UNESCO, 2021, Rapport sur la mise en valeur des ressources en eau dans le monde (2021) : La valeur de l'eau, Rapport de travail, 172p.
- UNICEF, 2020, L'accès à l'eau un enjeu mondial, Articles, 18p.
- YETONGNON Judith Éric Georges, 2021, Influence de l'inaccessibilité de l'eau potable sur les conditions de vie des populations dans l'arrondissement de Gbeko dans la commune de Dangbo au sud-est du Benin, pp-165-184

UNDER PEER REVIEW IN IJAR