



Évaluation de la qualité bactériologique des eaux de puits de la Commune Mususa en Ville de Butembo

Onique Kyakimwa Kyalwahi¹, Bijoux Musoki Furaha² et Suzanne Nyanzereka Mokala³

Résumé

L'eau a un destin particulier à la consommation humaine, facteur clé, requiert une excellente qualité physico – Chimique et microbiologique. Le but de cette étude est de mesurer la qualité microbiologique des eaux de puits consommée pour la boisson et la cuisson dans la municipalité Mususa en ville de Butembo.

Trente échantillons d'eau de puits ont été prélevés de Mars 2021 à Aout 2021 ont été analysés selon les méthodes normalisées de routine standardisées de l'Association Française de Normalisation (AFNOR).

Les résultats ont approuvé la contamination des eaux de puits par rapport aux germes due d'origine fécale dans 48,1% des cas et dans 100% par rapport à la flore aérobie mésophile totale, à 90% par les coliformes totaux et à 24% par les Staphylocoques aureus. Les eaux de puits de la commune Mususa sont en 100% de qualité médiocre. La contamination d'origine fécale des eaux analysées a un impact négatif sur la santé de ses utilisateurs, c'est le cas de risque de diarrhées. Le traitement de ces eaux avant toute utilisation s'avère obligatoire.

Mots clés : Eau, puits; qualité bactériologique, commune Mususa.

Abstract

The aim of this study was to evaluate the microbiological quality of wells water collected in the district of Mususa in the city of Butembo.

The French Association of Standardization's normal routine (AFNOR) techniques were used to evaluate a total of 30 well water samples in the Mususa district that were collected between June 2021 and August 2021.

In accordance with the findings, 48.1% of well water samples had fecal contamination bacteria. of cases and in 100% mesophilic aerobic flora, in 90% cases by total coliforms and in 24% cases by Staphylococcus aureus. Consumers are at risk for gastroenteritis because the studied waters contain indicator organisms of fecal pollution. Before using this water, precautions should be taken to monitor and sanitize it.

Keywords: Water, wells, bacteriological quality, Mususa.

¹ Assistante au Département des Techniques de laboratoire à l'Institut Supérieur Technique Médical -Butembo (Nord-Kivu/RDC) : oniqkyalwahi@gmail.com

² Assistante au Département des Techniques de laboratoire à l'ISTM-Butembo (Nord-Kivu/RDC)

³ Assistante au Département des Techniques de laboratoire à l'ISTM-Butembo (Nord-Kivu/RDC)

1. Introduction

L'eau est un élément capital pour la vie sans lequel une communauté ne peut vivre ni développer son économie (FUNASA, 2013). L'insuffisance en eau en ville de Butembo est venue simultanément avec l'accroissement de la population due aux naissances et au mouvement des déplacés des guerres fouillant les territoires insécurisés depuis plus de 25 ans. Cette augmentation de la population a favorisé un nombre élevé de personnes dans différents ménages et la quantité de la consommation journalière par personne diminue. Cela a poussé la population de creuser les puits dans leurs parcelles pour subvenir à ce besoin vital.

Lorsque les ouvrages présentent l'avantage de résoudre les problèmes de disponibilité de l'eau, la qualité de cet actif n'est pas garantie. (Soncy et al., 2015).

D'après l'O M S (2017), l'eau saine vaut son pesant d'or. La bonne qualité de l'eau de boisson procure plus la prévention pour la santé publique que n'en ferait n'importe quel vaccin ou médicament. Cette formule de l'O.M.S exprime bien la nécessité d'une eau potable pour tous (GENTILINI, 1993).

Disposer d'une eau potable est un droit pour chaque homme, femme, enfant. Les gens ont besoin de cette denrée pour de prévenir contre les maladies d'origine hydrique. Une meilleure eau permet de réduire la pauvreté car elle améliore la santé des gens ainsi que leur force pour travailler. Cependant, une baisse de qualité d'eau est un facteur majeur qui met en mal le développement socio- culturel de pays en voie de développement. Dans le domaine de la recherche visant de l'accès à l'eau potable qui a eu lieu entre 1999 et 2011, les efforts mondiaux sont chiffrés en 2,1milliards, mais toutes les nouvelles sources ne sont pas nécessairement salubres

Sur le plan mondial, la desserte en eau potable est une situation menaçante à laquelle il faut faire face. On compte environ 90% d'enfants de moins de 5ans sont victimes de diarrhée chaque année suite à l'absence de l'approvisionnement en eau potable. Pour pallier ce fléau, plusieurs objectifs ont été amendés par les Nations Unies dans le cadre des objectifs de développement durable (ODD) visant à réduire la pauvreté et assurer le développement durable par une bonne qualité de l'eau et par l'assainissement ,hygiène de l'environnement. Tous ceux qui ont accès à des structures d' approvisionnement en eau potable et d'assainissement plus

propres et plus saines seraient moins souvent malades mais il faudrait des investissements susmentionnés permettant de réduire de 100% en moyenne l'incidence mondiale des maladies causées par une eau malsaine. Les maladies hydriques sont comptées parmi les problèmes de santé les plus fréquents au monde. Par ailleurs, des millions d'hommes dans le monde ont bu de l'eau contenant des germes, des coliformes totaux et fécaux, des germes émergents et des bactéries pathogènes (COURTE JOIE & FONTAINE, 1992)

La santé publique estime que 80% des malades à l'hôpital souffrent des maladies d'origine hydriques dans le monde, la diarrhée est la plus fréquente, la poliomyélite est également transmise par l'eau contaminée par les matières fécales d'un sujet atteint, l'ascaridiose, l'Ankylostomiase, la Trichocéphalose sont autant d'affections dues à des vers intestinaux elles sont causées par l'insalubrité (OMS, 2008).

Selon les données du premier ministre ivoirien Daniel Kablan, 400 millions de personnes n'accèdent pas à l'eau de qualité, il signale aussi que plus 70 % des structures sanitaires en Afrique sont occupés par des personnes avec comme pathologies :le choléra, la dysenterie, l'hépatite A, la typhoïde et d'autres maladies évitables en raison d'une eau impropre et de l'assainissement.(COULIBALY, 2005)

Dans cette même perspective, pour la République Démocratique du Congo, cette dernière possède 50% des réserves d'eau d'Afrique mais malgré cette opportunité, 33 millions de personnes qui vivent dans des coins reculés n'ont pas accès à l'eau potable. En dépit d'efforts constants, seulement 52% de la population a accès à un point d'eau amélioré et 29% a accès à des installations sanitaires hygiéniques. De manière générale, l'accès à une eau de qualité dans des conditions sanitaires adéquates prévient de nombreuses maladies d'origine hydrique provoquées par les déplacements de populations importantes. En effet, l'émergence de personnes déplacées par la guerre (comme la guerre dans l'est de la République démocratique du Congo) dans des communautés d'accueil, ayant un faible accès à l'eau potable, accroît la pression sur les ressources naturelles disponibles. Ce projet d'avoir l'eau potable s'associe au septième objectif du millénaire pour le Développement Durable (O.M.D) qui vise à réduire de moitié le nombre de personnes n'ayant pas accès à une eau de qualité et à un assainissement de base (OMD, 2015). En outre, la République démocratique du Congo est endémique du choléra et d'autres

maladies d'origine hydrique et est confrontée à une épidémie d'Ébola depuis août 2018.

En ville de Butembo où l'accès à l'eau de qualité pose un grand problème de santé publique surtout en période de sécheresse, la population doit passer beaucoup de temps et de kilomètres à aller chercher de l'eau. Les puits creusés dans les zones résidentielles restent la principale source d'eau potable pour de nombreux ménages.

En commune urbaine Mususa, les puits sont parmi les grands pourvoyeurs en eau pour la population. Cependant ces puits méritent d'être bien entretenus pour assurer la santé communautaire parce qu'elle est destinée à la consommation, elle doit être de bonne qualité et respecter les normes universelles d'une eau saine.

L'eau est non seulement essentielle du point de vue de la santé publique mais elle régule également le niveau de vie général, l'agriculture, l'élevage, l'industrie, le commerce et la vie quotidienne dépendent tous de l'eau et de l'accès à l'eau. Les conditions d'approvisionnement en eau affectent par conséquent la santé, la sécurité alimentaire, la pauvreté et le développement communautaire (BOUBAKAR HASSANE, 2010)

À en croire, l'Organisation Mondiale de la Santé, l'eau utilisée pour la consommation et les besoins domestiques, dans 100 ml d'eau utilisée pour la consommation, ne doit pas contenir des anaérobies sulfite-réducteurs, des coliformes ni des streptocoques (OMS, 2008). Tous les échantillons des eaux de puits analysées par MASTAKI(2019) en commune Bulengera étaient souillées par des Entérocoques et 31% d'entre elles renfermaient E. coli. Ces bactéries, preuves d'une contamination fécale, ont également été retrouvées dans les eaux de puits et de forages de quelques entité de la commune de Kimemi (MOKOFIO, 2011).

Selon CHIPPAUX (2020), la pollution peut être causée par le manque d'assainissement et de gestion des déchets domestiques, par la migration de polluants depuis les couches superficielles du sol, aux conditions structurelles du bâtiment. Et aux conditions de puisage. L'eau est une denrée vitale, le contrôle des eaux de ces puits a fait l'objet de cette étude. L'objectif de cette étude était d'évaluer la contamination bactérienne de l'eau de puits dans la commune Mususa, ville de Butembo afin de mesurer les risques sanitaires encourus par les personnes qui utilisent l'eau de puits pour la boisson et pour d'autres besoins car L'eau de boisson doit être potable, sans couleur, sans goût, sans odeur, sans microbes pathogènes, sans autres produits dangereux ou toxiques.

Bwinongo, Katwa, Ngingi, Vighole, Matanda, Kitulu et Vungi (BUREAU MUNICIPAL DE LA COMMUNE MUSUSA, 2018).

Tableau 1 : Tableau indiquant le plan statistique d’habitants de la commune MUSUSA

Subdivision Administrative	Hommes	Femmes	Garçons	Filles	Total
Quartier BWINONGO	11 619	11 309	10 741	11 157	44 826
Quartier KATWA	12 584	12 584	13 063	11 901	49 781
Quartier KITULU	12 129	12 577	9 284	9 730	43 720
Quartier MATANDA	11 864	12 094	10 392	10 675	45 025
Quartier NGINGI	3 212	3 451	2 184	2 393	11 240
Quartier VIGHOLE	5 221	5 447	3 352	3 601	17 621
Quartier VUNGI	7 317	7 856	6 854	7 142	29 169
TOTAL COMMUNE	63 946	65 797	54 708	56 931	241 382

(BUREAU MUNICIPAL DE LA COMMUNE MUSUSA, 2018).

Ce tableau indique le plan statistique d’habitants de la commune Mususa par sa subdivision administrative et selon le sexe et âge. Au total nous avons 241 382 habitants dans la commune Mususa.

2.2. Type, population d’étude et échantillonnage

Cette étude était descriptive et transversale, les enquêtes ont duré 5 mois soit de mars à août 2021. La population (N) d’étude était constituée des eaux issues de 54 puits inventoriés en Commune Mususa. Pour reconstituer la taille de l’échantillon d’étude, nous avons dû recourir au processus de l’échantillonnage probabiliste aléatoire simple. L’échantillon (n) d’étude était constitué des eaux issues 30 puits. Cette taille de l’échantillon a été obtenue par la formule de Slovin au seuil de 5 %.

2.3. Critères de sélection, collectes des données et analyse statistique des données

Nous avons retenu tous les puits utilisés par la population de la Commune Mususa comme source d’eau de boisson et de ménage. Nous avons apprécié l’état et l’environnement des puits étudiés : leur l’âge (la durée de l’existence), leur profondeur et mesurer la distance pour des latrines ou des douches. Les différentes données recueillies ont été consignées sur une grille d’observation. Elles ont été analysées par le logiciel Excel 2010 et pour la saisie des textes, nous avons utilisé le logiciel Word 2010. Les paramètres mathématiques statistiques qui ont été utilisés

sont les suivants : le pourcentage, les moyennes et le test de khi carré pour établir le lien entre les variables d'étude.

2.4 Matériel et Procédure d'enquête

L'équipement d'échantillonnage et de transport comprend des bouteilles stériles de 250 ml (121°C pendant 15 min), **des** refroidisseurs équipés d'éléments de refroidissement et des brûleurs pour stériliser les buses avant l'échantillonnage.

2.5 Technique

- Flacon de 250ml en verre blanc à bouchon à l'émeri, rincé l'eau distillée ;
- Papier d'emballage ;
- Ficelle.
- Attacher un gros caillou avec une ficelle au corps du flacon.
- attacher le goulot de la bouteille avec une corde d'environ 20m de long ;
- Enroulée autour d'un petit bâtonnet ;
- Enroulez le bouchon dans du papier aluminium et nouez une ficelle autour du goulot, enveloppez le tout dans une grande feuille de papier aluminium et stérilisez en autoclave pendant 30 minutes à 120°C.
- À proximité du puits, ouvrir l'emballage stérile sans toucher le contenu.
- Frotter les mains avec de l'alcool à 70 %.
- Ouvrez le bouchon du flacon et placez le bouchon sur du papier stérile ;
- Faire descendre le flacon lentement. Le flacon ne doit pas toucher les parois du puits ;
- Plonger complètement la bouteille dans l'eau du puits;
- Remonter le flacon rempli, en rembobinant la ficelle ;
- Vider le quart supérieur de la bouteille ;
- Fermez le bouchon du flacon, enroulez le papier protecteur autour du bouchon, nouez-le bien autour du goulot..

2.6 Matériels du laboratoire utilisés pendant la culture

Lors de la culture des eaux des puits de la commune Mususa nous nous sommes servi des matériels suivants : marmite à pression, microscope,

balance de précision, Lampe à alcool, incubateur, boîte de pétri, anse de platine (à fil droit et à boucle), Bic marqueur, ouates, Flacons de prélèvement, tubes à essai, éprouvette, Erlenmeyer, Lames porte objet, portoirs, boîte d'allumette, réchaud électrique...

2.7 Réactifs

Les réactifs ci-après ont été utilisés : L'eau distillée, violet de gentiane, Alcool Acétone, Fuchisine basique, lugol , KOVAC'S, Plasma, ...

2.8 Milieux de culture

Les méthodes de routine standardisées de l'Association française pour la normalisation (AFNOR) ont été exploitées pour rechercher et dénombrer les germes contaminant. Les milieux de culture qui nous ont servi d'isoler et d'identifier les germes sont notamment : milieu d'enrichissement nous avons utilisé l'eau peptonée ; les milieux d'Isolement utilisés sont il s'agit des milieux de Mac Conkey (MC), et la gélose au sang frais (GSF) et milieux d'identification utilisés étaient le kligler, le citrate de Simons et le sulfure indole mobilité. Les plaques de culture ont opérées une incubation à 37°C et à 44 °Celsius pour les plaques des coliformes fécaux.

2.9 Procédure de dénombrement

Le dénombrement a été effectué sur le milieu Miller Hinton il consiste à compter les colonies bactériennes pour déterminer le degré de contamination globale des eaux par la flore mésophile aérobie totale (FMAT). 1 millilitre de l'eau des puits est dilué successivement dans des tubes à essais puis et mis en culture en profondeur dans une boîte de pétri stérile, on lui ajoute 15 ml de milieu de culture Muller Hinton en surface. L'incubation est faite à 30° C pendant 72 heures. Les colonies apparues sont comptées. Le résultat est interprété selon L'échelle de MIQUEL qui énonce que:

- 0 à 10 germes/ml: eau excessivement pure;
- 10 à 100 germes/ml: eau très pure;
- 100 à 1000 germes/ml: eau pure;
- 1000 à 10 000 germes/ml: eau médiocre ;
- 10 000 à 100 000 germes/ml: eau impure;
- 100 000 et plus de germes/ml eau très impure (BOYER, 1973).

Nous avons utilisé la formule suivante:

$$Y = \frac{X.FD}{V} \text{ d'où } Y = \text{Nombre des germes/ml}$$

Légende :- X: Nombre des colonies comptées sur la boîte
 - V: Volume de l'échantillon
 - F.D: Facteur de dilution= 10

3. Résultats

Les observations environnementales directes des puits ont montré que les puits qui ont échantillonné l'eau pour cette étude étaient des puits conventionnels.

La plupart sont réalisés par des creuseurs de puits locaux dotés d'un équipement rudimentaire.

3.1. Enquêtes sur les âges et la profondeur des puits et la distance entre le puits et la latrine la plus proche

Tableau2 : Assainissement de l'environnement dans la zone de prélèvement ,les âges des puits, la distance entre le puits et latrine

N° du puits	Age du puits	Distance entre le puits et la latrine (mètre)	Couverture après réalisation
1	7 M	8	Oui
2	5 A	22	Non
3	8 A	10	Oui
4	2 M	22	Oui
5	10 A	19	Non
6	30 A	26	Oui
7	4 A	15	Oui
8	30 A	14	Non
9	45 A	26	Oui
10	15 A	22	Oui
11	30 A	25	Non
12	1 A	16	Oui
13	20 A	10	Oui
14	5 A	26	Oui
15	20 A	21	Oui
16	22 A	12	Non
17	25 A	11	Oui
18	17 A	15	Oui

N° du puits	Age du puits	Distance entre le puits et la latrine (mètre)	Couverture après réalisation
19	16 A	22	Non
20	3 A	16	Oui
21	3 M	20	Oui
22	5 A	10	Oui
23	3 M	22	Non
24	30 A	20	Oui
25	2 M	8	Non
26	1 M	15	Non
27	30 A	28	Oui
28	2 A	15	Non
29	3 A	20	Oui
30	8 M	10	Oui

Légende :M :mois ,A :année

Ce tableau montre que les âges des puits étaient compris entre 1 mois et 45 ans ; Tous ces puits ont des toits de 0,5 à 1 m au-dessus du niveau du sol; 21 puits sur 30 couverts soit 70 % et 9 puits sur 30 (30 %) n'étaient pas couverts. Les fosses des latrines et des puits, étaient situés dans un rayon compris entre 8-28 mètres avec une moyenne de 18 mètres des puits. Les puits sont principalement creusés dans des zones sableuses avec des aquifères moins profonds d'un diamètre d'environ 0,85 m; la profondeur de l'eau variait entre 4 et 11 mètres.

3.2. Résultats des analyses bactériologiques des eaux de puits

Tableau 3. Résultat du dénombrement

N° du puits	Nombre de Colonies Comptés	Nombre de germes en UFC /ml
1	128	1280
2	302	3020
3	140	1400
4	120	1200
5	118	1180
6	123	1230
7	310	3100
8	105	1050
9	300	3000
10	126	1260
11	250	2500

N° du puits	Nombre de Colonies Comptés	Nombre de germes en UFC /ml
12	170	1700
13	150	1500
14	200	2000
15	127	1270
16	123	1230
17	130	1300
18	121	1210
19	125	1250
20	111	1110
21	117	1170
22	113	1130
23	120	1200
24	101	1010
25	104	1040
26	108	1080
27	110	1100
28	102	1020
29	100	1000
30	115	1150

Légende : UFC = Unité Formant Colonie

Trente (30) échantillons sur 30 (100 %) contenaient alors le nombre de germes/ml compris entre 1000 et 10 000 germes/100 ml.

L'eau de puits contaminée par le FMT a entraîné une non-conformité à 100 %, c'est-à-dire qu'aucun puits n'avait une valeur inférieure à la valeur fixée par les critères d'évaluation (FMT=100 germes/ml) ; ce qui montre que les eaux de puits de la Commune Mususa sont en 100 % de qualité médiocre.

Tableau 4. Fréquence des bâtonnets gram négatifs après identification

N°	Germes	Fréquence observée	Pourcentage (%)
1	Klebsiella Spp	1	3,7
2	Salmonella arizonae	1	3,7
3	Salmonella typhi	8	29,6
4	Salmonella Spp	1	3,7
5	Budvicia aquatica	1	3,7
6	Providencia alcalifaciens	1	3,7
7	Providencia rettgeri	1	3,7
8	Shigella dysenteriae	1	3,7
9	Escherichia coli	4	14,8
10	Pseudomonas Spp	2	7,45
11	Enterobacter agglomerans 3	2	7,45
12	Enterobacter agglomerans	1	3,7
13	Citrobacter Freundi	1	3,7
14	Citrobacter diversus	1	3,7
15	Aeromonas Sobria	1	3,7
TOTAL	-	27	100

Sur 27 puits sur 30 soit 90 % présentent les germes parmi lesquels 1 cas de Klebsiella Spp soit 3,7%, 1 cas de salmonella arizonae soit 29,6 %, 8 cas de Salmonella typhi soit 29,6 %, 1 cas de Salmonella Spp soit 3,7 %, 1 cas de Budvicia aquatica soit 3,7 %, 4 cas d'Escherichia coli soit 14,8 %, 2 cas de pseudomonas Spp soit 7,45 %, 2 cas d'Enterobacter agglomerans 3 soit 7,45 %, 1 cas d'Enterobacter agglomerans 1 soit 3,7 %, 1 cas de citrobacter freundii soit 3,7 %, 1 cas de citrobacter diversus soit 3,7 % et 1 cas d'Aeromonas sp 3,7 %. Les coliformes totaux sont présents dans 27 puits sur 30 soit 90 % parmi lesquels trois coliformes fécaux, on a Escherichia coli, Salmonella typhi et Shigella dysenteriae.

Tableau 5. Fréquence des Coques Gram Positifs

N° Coque	Coques	Fréquence observée	Pourcentage (%)
1	Staphylocoque aureus	7	23
2	Staphylocoque ssp	23	77
Total	-	30	100

Les résultats du tableau ci-dessus, montrent qu'après analyses de 30 échantillons qui ont poussé (donné des colonies bactériennes) sur Gélose au

sang frais, nous avons trouvé : 7 cas de staphylocoques aureus soit 23% et 23 cas de staphylocoque ssp(autres espèces) soit 77%.

4. Discussion des résultats

Ce travail a évalué la qualité bactériologique des eaux de puits de la commune Mususa. Les résultats ont démontré que l'eau de puits analysée dans cette zone urbaine était contaminée par la plupart des bactéries indicatrices de la pollution de l'eau. La contamination d'origine fécale a été considérable. Elle était de l'ordre de 90%, 48,1% proportionnellement aux Coliformes totaux et Coliformes fécaux. Cela révèle que ces bactéries prouvent que l'eau est contaminée par des matières fécales et des intrusions d'eaux de surface. Généralement Ce type de contamination est associée au non-respect des conditions de puisage hygiéniques.

CHIPPAUX (2020) a aussi trouvé une contamination excessive des eaux de puits à Niamey en coliformes totaux et staphylocoques aureus. Des analyses similaires à celles des eaux de puits réalisées en commune Kimemi et celles faites en commune Bulengera ont produit presque les mêmes résultats concernant les coliformes totaux et fécaux selon les recherches de MASTAKI (2019) : elle a pu dénombrer dans 28% des eaux de puits analysées des souches d'Escherichia coli.

CHIPPAUX (2020) souligne par ailleurs d'autres facteurs favorisant la pollution dans les eaux souterraines en milieu urbain entre autres les réseaux d'égouts, les fosses septiques, les eaux usées des ménages , la perméabilité du sol, la profondeur de la nappe , la mauvaise gestion des ordures,... (COULIBALY, 2005).

L'environnement du puits y est aussi pour beaucoup dans la contamination des eaux de puits. Les normes urbanistiques mal gérés ou absents ne profitent pas au maintien d'une eau propre et potable dans les puits. Ce problème étant similaire à presque tous les puits de la ville de Butembo a fait l'objet de plusieurs études d'évaluation de la qualité bactériologique, à l'occurrence l'étude de WANGUSU(2019) effectuée dans le quartier Londo en commune BULENGERA où beaucoup de puits révèlent des contaminations compte tenu , de la basse altitude du quartier susmentionné. Tous ces chercheurs ont indiqué et Prouvé après les analyses au laboratoire que ces eaux sont souillées et présentent un grand problème pour les bénéficiaires.

L'existence des entérobactéries dans 27 échantillons sur 30 soit 90% et des staphylocoques dans 30 échantillons sur 30 soit 100% indique que ces eaux de puits de la commune Mususa sont infectées et ne doivent pas être consommées. D'après ces données ci haut, nous confirmons avec toute énergie possible que les eaux des puits de la commune Mususa contiennent de germes pathogènes, les entérobactéries et les staphylocoques se retrouvent dans les eaux des puits de la commune Mususa .

Les enquêtes ont révélé que les puits ont l'âges compris entre 1mois et 45 ans ; et les distances entre puits et latrines sont comprises entre 8-28m. 21 puits sur 30 soit 70% sont couverts et 9 puits sur 30 soit 30% ne sont pas couverts. Les puits ont une distance moyenne de 18m des latrines et l'âge moyen de 13 ans. En plus selon les normes internationales, les eaux des puits ne doivent être consommées brutes, et la distance entre puits et les latrines doit être supérieure à 30m pour éviter l'infiltration des matières fécales dans l'eau. Ainsi, nous soupçonnons que la contamination de ces eaux de puits de la commune Mususa soit due à la distance séparant les puits d'avec les maisons d'habitation, des latrines et douches.

De plus le tableau 2 montre que les puits ont les distances comprises entre 8m et 28m ; ce qui montre que tous les puits de la commune Mususa ne répondent pas à la norme internationale, et donc, sont susceptibles d'être contaminées par des coliformes fécaux. Pour qu'une eau soit dite potable, elle ne doit pas contenir des microorganismes pathogènes quel que soit leur moindre nombre. Ainsi, après nos analyses des eaux des puits de la commune Mususa, nous avons remarqué que ces dernières ne répondent pas aux normes de qualité de l'eau destinée à la consommation humaine car il y a présence des entérobactéries et des staphylocoques.

Conclusion

De nos jours les puits restent des sources essentielles d'approvisionnement en eau pour la population de la commune de Mususa. Elles sont destinées pour une variété d'usages tels que l'alimentation et les tâches ménagères. La pollution de ces eaux par des bactéries d'origine fécale constitue une menace importante de maladies d'origine hydrique (gastro- entérite) pour les utilisateurs. Force est de constater que plusieurs facteurs influencent la répartition de ces germes, notamment : le système d'assainissement inadéquat et la et une mauvaise gestion de l'assainissement dans les ménages. De part, les résultats trouvés dans cette

étude, il est clair que les eaux de puits de la commune Mususa ont un degré de pollution très élevée par les germes fécaux.

Nous avons conclu que les eaux de puits de la commune Mususa se sont avérées contaminées par les germes indicateurs tels que les germes aérobies mésophiles, les coliformes totaux et les coliformes fécaux et contiennent des germes très pathogènes les Staphylocoques aureus. Donc les eaux de puits de la commune Mususa sont en 100% de qualité médiocres.

Il y a lieu de souligner qu'un développement intégral doit tenir compte tant des moyens pratiques et économiques pour favoriser l'accès à une eau de qualité en ne laissant pas de côté toute stratégie susceptible de réduire sensiblement les bactéries contenues dans l'eau.

Références

- BOUBAKAR HASSANE, A. (2010). *Aquifères superficiels et profonds et pollution urbaine en Afrique : Cas de la communauté urbaine de Niamey (NIGER)*. Abdou Moumouni de Niamey.
- BOYER, J. (1973). *Étude particulière des facteurs hydriques de la croissance des cacaoyers café cacao Thé*.
- BUREAU MUNICIPAL DE LA COMMUNE MUSUSA. (2018). *Rapport annuel 2018*.
- CHIPPAUX. (2020). *Étude de la pollution de l'eau souterraine de la ville de Niamey*.
- COULIBALY, K. (2005). *Étude de la qualité physico-chimique et bactériologique de l'eau de puits de certains quartiers du district de Bamako*.
- COURTE JOIE, J., & FONTAINE. (1992). *Les vers intestinaux* (édition de manuels de santé et constitution de bibliothèques médicales). CPS-Kangu.
- FUNASA. (2013). *Contrôle de la qualité de l'eau*.
- GENTILINI, M. (1993). *Médecine tropicale* (Vol. 2841).
- MASTAKI, K. (2019). *Analyse bactériologique des eaux des puits de la commune Bulengera*.
- MOKOFIO, F. (2011). *Qualité bactériologique de l'eau des puits, des sources et de forages dans la ville de Butembo en commune Kimemi*.
- OMD. (2015). *OMD, objectif 7 : assurer un environnement durable ; cible 9 : réduire de moitié d'ici 2015 le pourcentage qui n'as pas accès de façon durable à un approvisionnement en eau potable*.
- OMS. (2000). *Qualité de l'eau et santé de l'être humain, Directives de qualité pour l'eau de boisson*.
- OMS. (2008). *Directives de qualité pour l'eau de boisson* (2 édition).

- Organisation Mondiale de la sante. (2017). *Stratégie de l’OMS sur l’eau , l’assainissement et l’hygiène.*
- SONCY, K., DJERI, B., ANANI, K., EKLOU-LAWSON, M., ADJRAH, Y., KAROU, D. S., AMEYAPOH, Y., & DE SOUZA, C. (2015). Évaluation de la qualité bactériologique des eaux des puits et des forages. *Lomé Togo.*
- WANGUSU, K. (2019). *Analyse Bactériologiques des eaux des puits au Quartier de l’Évêché en cellule Londo.*