

Bacteriological Quality of Water and Extent of Waterborne Diseases in Kinshasa-East, Democratic Republic of Congo

Matsoro Safi Chouchou¹, Nkiama Konde Joel², Matsoro Mitondo Amedee³ & Kivhilondwa Kule Serge⁴

^{1,2}School of Public Health - University of Kinshasa

³National Pedagogical University | ³Free University of Development

¹College of Nursing-Loyola | ¹Ministry of Health-DRC

⁴High Institute of management

Received: 01.08.2026 | Accepted: 03.09.2026 | Published: 27.09.2026

*Corresponding Author: Kivhilondwa Kule Serge

DOI: [10.5281/zenodo.23331624](https://doi.org/10.5281/zenodo.23331624)

Abstract

Original Research Article

Introduction: Every year, more than 1.4 million children die before their fifth birthday due to the consumption of contaminated water. It has been shown that 88% of diarrhea cases worldwide are due to unsafe water supplies.

Objective: To determine the bacteriological water quality of supply sources and the extent of waterborne diseases in households in the City Province of Kinshasa-East.

Methodology: This is a cross-sectional study of 438 households located in the municipalities of Masina, Kimbanseke and N'Sele. It consists of two parts: the first part is the household survey and the second is the analysis of water quality from supply and conservation sources in heads of households coupled with direct observation. Bacteriological analyses on 78 samples collected.

Results: The extent of waterborne diseases is 59.7% in our sample population and 27.9% among children under 5 years old in selected households. This study also showed that only 34.6% of water from selected sources is exempted from contamination compared to 65.4% of water from contaminated sources. The risk of water contamination increases by 32.5 times in unimproved sources.

Conclusion: The bacteriological quality of water is not satisfactory in most supply sources. A high prevalence of waterborne diseases in the population of our sample and among children under 5 years old in selected households. An improvement in the household water supply system will reduce the prevalence of waterborne diseases in Kinshasa-Est.

Keywords: Water quality, extent, waterborne diseases.

Copyright © 2026 The Author(s). This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY-NC 4.0).

INTRODUCTION

ENONCE DU PROBLEME

L'eau soutient et préserve la vie; mais, si elle est insalubre ou contaminée favorise de nombreuses maladies. « Les maladies d'origine hydrique freinent

la réduction de la pauvreté et la croissance économique dans les pays les plus pauvres du monde. Ces infections représentent 4,1 % de la charge de morbidité totale (près de 1,8 million de décès par an). Le problème de l'eau est à l'heure actuelle loin d'être résolu. Il représente encore, sur le



Citation: Matsoro Safi Chouchou, M., Nkiama Konde Joel, N., Matsoro Mitondo Amedee, M., & Kivhilondwa Kule Serge, K. (2026). Bacteriological quality of water and extent of waterborne diseases in the cities of Kinshasa Province-East, Democratic Republic of Congo. *Global Academic and Scientific Journal of Multidisciplinary Studies (GASJMS)*, 4(9), 55-88.

plan des ressources, le souci majeur de nombreuses nations.»¹

Dans le monde, l'eau est indispensable à la survie de la population. « Elle est aussi une condition préalable à la réduction de la mortalité infantile et maternelle. A travers le monde, 1, 1 milliard de personnes n'ont aucun accès à une source d'eau salubre améliorée jusqu'à 2021) et lorsqu'elle est accessible, l'eau est souvent assujettie à une contamination chimique et/ou bactériologique. »²

En fait, « les maladies liées à l'eau tuent plus de 5 millions de personnes chaque année ; soit dix fois le nombre de personnes tuées par les guerres. Les maladies hydriques sont une première catégorie, où entrent en ligne de compte : le choléra, la typhoïde, la polio, la méningite, les hépatites A et E.³ Quelques 6.000 enfants sont chaque jour victimes de maladies liées à l'insalubrité de l'eau et à des services d'assainissement et d'hygiène insuffisants et plus de 250 millions de personnes souffrent chaque année de maladies d'origine hydrique.⁴ Les enfants de moins de 5 ans jusqu'à 2019 sont 20 fois plus susceptibles de mourir de maladies diarrhéiques dues à un accès à l'eau et à l'assainissement de mauvaise qualité qu'à la violence liée aux conflits.⁵

Le droit à l'eau consiste en un approvisionnement suffisant, physiquement accessible et à un coût abordable, d'une eau salubre et de qualité acceptable pour les usages personnels et domestiques de chacun. Ce qui constitue le leitmotiv de la Résolution N°55/196 de l'Assemblée Générale des Nations Unies qui a proclamé l'année 2003 « année internationale de l'eau douce. »⁶ Cette proclamation exprime la nécessité absolue de reconnaître la mise en valeur des ressources en eau douce comme une obligation morale pour pouvoir desservir le milliard d'êtres humains qui n'a pas encore accès à l'eau en quantité et de qualité suffisantes pour pouvoir simplement vivre dignement. Considérant ces cris d'alarme au fait que la plupart de pays sont concernés par la précarité de conditions dans lesquelles l'eau est consommée, il est assez symptomatique à cet égard, que la consommation globale d'eau par habitant soit

considérée comme un indice du développement économique d'une nation dont la valeur significative peut être rapprochée de celle du Produit National Brut (PNB).

D'après le Comité des droits économiques, sociaux et culturels des Nations- Unies cité dans le rapport mondial sur le développement humain 2006⁷ au-delà de la pénurie : « il y a cinq attributs fondamentaux qui sont les garants de la sécurité de l'approvisionnement en eau. Ils constituent également les critères d'évaluation de ce droit de l'homme qui est violé massivement et systématiquement sur une grande partie de la planète

En fait, au-delà de la quantité, la qualité d'eau est un déterminant de la santé humaine particulièrement préoccupant en zone aride et, au même titre, qu'en zone pluvieuse. « Plus de 2,2 millions de personnes, essentiellement dans les pays en développement, meurent chaque année à la suite de maladies causées par des conditions sanitaires insuffisantes et de l'eau insalubre. L'Afrique subsaharienne est à la traîne derrière les autres régions en développement pour ce qui est des progrès réalisés vers la cible des ODD. En elle seule, le nombre de personnes utilisant de l'eau probablement contaminée a augmenté de 45% entre 2000 et 2017, alerte d'expert GERARD PAYEN, cité in SOLIDARITES International 2020. Le résultat en est que 2,6 millions de personnes meurent toujours chaque année de maladies liées en eau insalubre. »⁷

La République Démocratique du Congo a un potentiel énorme en ressources d'eau occupant près de 3,5% de sa superficie, soit 50% de la réserve du continent, ces ressources (or bleu) sont une source de convoitise et de conflits ouverts ou latents. Selon le rapport de l'étude diagnostic de la pauvreté et de l'E.A.H., financée par la Banque Mondiale en 2017, « la situation du secteur de l'E.A.H. est précaire dans un pays riche en eau. Seulement 50,4% de la population en RDC ont accès à des points d'eau améliorés et moins de 29% d'entre elles ont accès à un assainissement amélioré » - Programme commun Unicef/OMS, 2015. Ces taux sont nettement inférieurs à la moyenne subsaharienne. De 1990-

2014, La proportion de la population ayant accès à l'eau est passée de 77 à 89% (6,5 milliards de personnes). En 2014, près de 50,6% accèdent à une source d'eau améliorée.

Selon le Plan-Cadre du Système des Nations-Unies pour l'Aide au Développement (PNUAD 2020-2024)⁸, « la population utilisant une source d'eau améliorée dans le milieu urbain est de 84. 4% et 32.6% dans les milieux ruraux. Il y a une disparité significative entre le milieu urbain (98%) et rural (57%). Les sources d'eau améliorées les plus utilisées sont l'eau du robinet (50%) ; les forages/pompes (17%) et les puits et sources protégées (12%). La grande majorité de la population (92%) n'utilise aucune méthode pour traiter l'eau de boisson. Cependant, 4% y ajoutent de l'eau de javel/chlore, 2% utilisent un filtre à eau et 2% font bouillir l'eau avant de la boire. Seulement 3% de la population qui boit de l'eau provenant de sources non améliorées utilisent des méthodes adéquates de traitement pour la rendre potable ». En dépit de l'abondante ressource en eau de la République Démocratique du Congo (RDC), « seulement 42% de la population bénéficie d'un accès à l'eau potable » selon le programme commun de l'OMS et l'UNICEF, 2017⁹. Cette situation est aggravée dans les Villes, en particulier dans la Ville Province de Kinshasa en raison d'une croissance démographique accélérée et anarchique. Cette croissance ne s'est pas accompagnée d'un développement adéquat des réseaux de distribution d'eau.

L'AFD finance depuis 2008 le projet PILAEP (Promotion de modalités Innovantes pour L'Accès à l'Eau Potable) en Ville Province de Kinshasa. Ce projet prévoit la mise en place d'un réseau autonome, et la constitution d'une Association d'Usagers du Réseau d'Eau Potable (ASUREP). Chaque réseau est composé d'un forage, d'un réservoir, d'un réseau de distribution et d'un dispositif de bornes fontaines, qui alimentent en eau potable (payante) en théorie 1000 habitants chacune à moins de 250 m de leur domicile. La deuxième vague du projet, PILAEP 2 (2017-2020), vise l'amélioration des conditions

d'assainissement et d'accès à l'eau de 400 000 habitants situés dans 26 quartiers périphériques de la capitale, situés dans les communes de N'Sele, Kimbanseke et Mont Ngafula.

Malgré ces progrès, « la prévalence de la fièvre/paludisme chez les enfants de moins de 5 ans serait de plus de 40% (PNDS recadré 2019-2022) »¹¹ et « l'enfant congolais ferait en moyenne 10 épisodes de fièvre par an. Un enfant kinois de moins de 5 ans fait 5 épisodes de diarrhée par an et son incidence se situerait autour de 22%. Fortement prévalent, le paludisme continue à représenter plus de 40% des causes de mortalité infantile au niveau national tel que conformé ci-haut » (MICS-PALU RDC 2019-2022). Ces deux maladies contribuent à l'appauvrissement des ménages congolais suite aux dépenses qu'elles engendrent dans la société. En Ville Province de Kinshasa, le paludisme et les maladies diarrhéiques sont endémiques et se classent parmi les cinq premières causes de morbidité des enfants de moins de cinq ans.¹⁰ La prévalence des maladies diarrhéiques en R.D.C. est de 18% (enfants < 5 ans). Ceci peut être associé à une mauvaise qualité d'eau de sources d'approvisionnement et/ou de conservation ménagère.

Eu égard de ce qui précède, l'étude avait portée sur l'évaluation de la qualité bactériologique d'eau des sources d'approvisionnement et la détermination de l'ampleur des maladies d'origine hydrique dans les ménages de la Ville Province de Kinshasa plus précisément à Kinshasa-Est étant la zone qui connaît la plus forte expansion démographique et où la prévalence de maladies d'origine hydrique est élevée. Ainsi contribuer à la réduction de la morbidité causée par les maladies d'origine hydrique.

QUESTIONS DE RECHERCHE

Quel est le degré de la qualité bactériologique d'eau des sources d'approvisionnements et de consommation ménagère à Kinshasa-Est ?

Quel est l'ampleur des maladies d'origine hydrique à Kinshasa-Est ?

HYPOTHÈSES DE RECHERCHE

Les hypothèses suivantes ont été testées :

- ☐ La contamination de l'eau de boisson est liée aux lieux d'approvisionnement et de conservation;
- ☐ Les sources non améliorées constituent un foyer de propagation de la contamination d'eau de boisson.

MÉTHODOLOGIE

TYPE ET PERIODE D'ETUDE

L'étude analytique transversale avait été menée en date du 28 décembre 2020 au 21 janvier 2021.

LIEU D'ÉTUDE

Les Zones de santé de N'SELE, de KIMBANSEKE et de MASINA sont situées dans la partie Est de la Ville Province de Kinshasa à environ 40 km du centre-ville. Elles sont respectivement subdivisées en 15,11 et 10 aires de santé, l'un des principaux facteurs de vulnérabilité de ses habitants est la pauvreté.

Le facteur environnemental de ces zones de santé ayant l'impact sur la santé de la population est le sol sablonneux. Ce sol sablonneux ne supporte pas la bonne canalisation des eaux, due aux constructions anarchiques et cela occasionne de nombreuses érosions dans de nombreux coins et recoins de cette ville. Ces conséquences augmentent l'incidence de nombreuses maladies hydriques et ne facilitent pas le contrôle en assainissement

Pathologies dominantes selon la morbidité (cinq) dans ces zones sont 38:

N°	Pathologies/Problèmes de santé	Nbre de cas	Proportion
1	Paludisme	16444	67,4
2	IRA	3429	14,1
3	Maladies diarrhéiques	2875	11,8
4	Fièvre typhoïde	1214	5,0
5	IST	431	1,8
	Total	24393	100,0

ENQUETE MENAGES

POPULATION D'ÉTUDE:

Les ménages des zones de santé de N'sele,

Kimbanseke et Masina ont constitué la population de notre étude. Le poids démographique de chaque zone de santé et la répartition des 446 ménages enquêtés par zone de santé avait été fait tel que repris ci-après

N°	ZS	Population	Nombre de ménages enquêté
	N'SELE	442 606	162
	MASINA I	469 699	152
	KIMBANSEKE	432 996	132
Total		1 345 301	446

Critères d'inclusion

Toute personne âgée d'au moins 18 ans résidant dans les zones de santé de N'Sele, de Kimbanseke et de Masina.

Toute personne ayant accepté volontairement de participer à l'enquête par échantillonnage.

Critères d'exclusion

Tout ménage vivant ou installé depuis moins de 3 mois dans lesdites zones d'enquête.

Toute personne refusant de participer à l'enquête et toute personne âgée d'au plus 18 ans résidant dans les zones de santé de N'Sele, de Kimbanseke et de Masina.

ESTIMATION DE L'ÉCHANTILLON

Le nombre de ménages était calculé par la formule suivante :

$$q = (1 - P)$$

où :

n = taille minimale de l'échantillon nécessaire ;

Z^2 = Coefficient de confiance pour un seuil de confiance de 95%, est égal à 1,96 ;

p = le niveau d'un indicateur mesure ($p = 46,5\%$ des ménages utilisant des sources d'eau de boisson améliorées selon le MICS-RDC 2017-2018)

d = degré de précision absolue voulu (écart d'imprécision que l'on accepte est de 0,05).

Après le calcul et la prise en compte d'un taux de non réponse de 10%, nous avons obtenu un nombre de 420 ménages. Une seule personne sera interviewée par ménage et par parcelle.

Le répondant sera le père, considérant que 72% de ménages en RDC sont dirigés par les hommes. En l'absence de celui-ci, ce sera, en ordre de priorité, la mère ou l'enfant majeur le plus âgé trouvé sur le lieu le jour de l'enquête.

ECHANTILLONNAGE

L'étude avait utilisé l'échantillonnage par grappe à 3 degrés :

Premier degré : choix de l'aire de santé : en utilisant la technique de la table de nombre aléatoire. Échantillonnage aléatoire simple de 9 aires de santé ; c'est-à-dire 3 aires de santé par zone de santé en étiquetant toutes les aires de santé de la zone de santé sélectionnée, en attribuant à chaque aire de santé un numéro et nous sommes parvenu au tirage au sort de 9 aires de santé.

N'Sele avec 15 aires de santé (Mikonga, Mikondo, Badara, Mpsa I, Mpsa II, Pêcheur, Mikala, Bahumbu I, Bahumbu II, Kindobo, Bibwa, Buma, Dingi Dingi, N'sele, Fleuve), il y avait été retenu trois dont Mikonga, Bibwa et Mikala.

Kimbanseke a 11 aires de santé (Bhubu ; Butu ;

Bamboma ; Salongo ; Mabiokele ; Esangaboma ; Sumabwa ; Ngwala ; Mangala ; Kimfuta) dont trois avaient été sélectionnés, à savoir : Bamboma, Esanga et Kimfuta.

Masina I qui a 10 aires de santé (Kimbangu, Mfumusuka I ; Mfumusuka II ; Abatoire I, Abatoire II Imbali ; Télévision ; Efokolo ; Boba ; Nzuzi wa Mbombo) dont Boba, Nzuzi wa mbombo et Efokolo avaient été inclus dans l'étude.

Deuxième degré : choix de l'avenue : en utilisant la technique de l'urne. Échantillonnage aléatoire simple en étiquetant toutes les avenues des 9 aires de santé sélectionnées, en distribuant un numéro puis l'étude avait procédé par tirage au sort de 10 avenues par aire de santé et chaque enquêteur était doté de 5 avenues ou il a procédé à l'enquête ménage.

Troisième degré : choix du ménage : l'étude avait procédé à un échantillonnage systématique qui a consisté à un relevé systématique des parcelles de bout en bout de 90 avenues sélectionnées sur 1144 identifiées dans les 3 zones de santé, en partant de la 1ère avenue tirée et en suivant le sens de la progression des numéros administratifs, de parcelles pour constituer ainsi une base de sondage de 1345 pour lesdites zones de santé. Ainsi que 486 ménages habités dans la zone de santé de N'Sele ; 459 dans celle de Masina et 400 dans celle de Kimbanseke. Le pas de sondage étant le rapport du nombre de parcelles relevées par zone de santé (1604 pour la zone de santé de N'Sele, 1423 pour celle de Masina et 1080p pour celle de Kimbanseke) sur le nombre total de ménages habités sur les avenues de la zone de santé ainsi le pas de sondage était respectivement de 3,4,3,1 et 2,7 d'après chaque zone de santé sus-indiquée.

La première parcelle était tirée par l'enquêteur grâce à l'échantillonnage aléatoire simple. Et partant de la première parcelle tirée, l'enquêteur sélectionne la 2ème parcelle en additionnant le numéro sélectionné au pas de sondage. Il procédait ainsi jusqu'à ce que le nombre cible de ménages accordé à la zone de santé soit atteint.

Au cas où la parcelle tirée comptait plus d'un ménage, l'enquêteur comptait le nombre de ménages

dans la parcelle et procédait par tirage au sort pour désigner le ménage à interviewer, toujours grâce au choix aléatoires simple de tirage au sort. Chaque enquêteur avait la responsabilité de visiter au minimum 25 ménages.

OUTILS ET TECHNIQUE DE COLLECTE DES DONNÉES

Le questionnaire était adapté aux outils de collecte des données utilisés dans le MICS-RDC 2019/21. Le questionnaire portait sur trois groupes de variables liées aux caractéristiques sociodémographiques, à l'approvisionnement et conservation de l'eau ainsi que l'ampleur des maladies hydriques.

Deux techniques de collecte des données avaient été utilisées : L'interview dirigée vers chef de ménage ou son répondant sur base d'un questionnaire structuré (sur ODK), couplée à une observation directe qui avait consisté à observer la présence du récipient de conservation d'eau avec ou sans couvercle et la présence d'une source d'approvisionnement en eau potable dans la maison ou dans la parcelle ou encore dans la parcelle voisine.

COLLECTE DES DONNÉES

Les autorisations auprès des autorités politico-administratives et des Médecins Chefs de Zones de N'Sele, Kimbanseke et Masina étaient obtenues après la validation du protocole par le Comité d'éthique de l'Ecole de santé publique – Université de Kinshasa/RDC.

Un consentement éclairé écrit était obtenu auprès de tous répondants sur lesquelles les données ont été récoltées à l'aide d'un questionnaire pré-testé et d'une fiche d'échantillon de prélèvement d'eau de source d'approvisionnement ainsi que les matériels de collecte d'eau.

Les données étaient collectées en deux temps : L'enquête ménages d'abord dans les 9 aires de santé puis le prélèvement des échantillons d'eau et l'enquête de ménages qui puisent à cette source d'eau prélevée. Pour ce qui est de l'enquête ménage, la

collecte avait été réalisée du 28 décembre 2020 au 12 janvier 2021, par 3 équipes composées chacune d'un superviseur, de 6 enquêteurs et d'un préleveur. Ce dernier provenait du Laboratoire de l'École de la Santé publique. Le travail sur le terrain de prélèvement d'échantillon d'eau dans les 3 zones de santé était réalisé du 18 au 21 janvier 2021 par l'un des assistants du laboratoire de l'École de santé publique sous la supervision du chercheur et deux enquêteurs. Les tablettes exécutant le système d'exploitation ODK collect, relié à un serveur pour les opérations sur le terrain étaient utilisées, permettant l'échange des éligibles entre enquêteurs/enquêtrices, le transfert des questionnaires remplis entre superviseurs d'équipes et enquêteurs et le contrôle de qualité directement à la fin de la collecte.

Mesures de contrôle de la qualité sur le terrain

Les superviseurs d'équipes étaient responsables de la surveillance quotidienne du travail sur le terrain. Les observations quotidiennes de compétences et de la performance des enquêteurs avaient été effectuées (gestion des messages d'erreurs) à la fin de la collecte des données de chaque grappe. Les erreurs repérées étaient immédiatement corrigées lors d'un retour des enquêteurs dans le ménage. Tout au long du travail sur le terrain, des tableaux de contrôle de terrain avaient été produits chaque jour, analysés par l'équipe technique de l'enquête et des interactions avec les équipes de terrain.

ÉVALUATION DE LA QUALITE BACTERIOLOGIQUE DE L'EAU

POPULATION D'ETUDE

La population d'étude était composée de toutes les Sources d'approvisionnements d'eau dans les zones de santé sélectionnées de Kinshasa-Est.

Unités statistiques :

Puis creusé, source naturelle, robinet de la REGIDESO, rivière, bornes fontaines liées aux forages.

ECHANTILLONNAGE

L'étude avait procédé au relevé de sources d'approvisionnement en termes de robinet, puits creusés, sources naturelles et rivières avec le concours des préposés du chef de quartier, des relais communautaires sélectionnés dans les 9 aires de santé et 150 points d'approvisionnement les plus utilisés étaient identifiés.

Pour des raisons de contraintes budgétaires, nous avons sélectionné un total de 51 points d'approvisionnement dont 27 sources d'approvisionnement et 24 ménages par sondage aléatoire simple. Deux échantillons pour les analyses microbiologiques étaient prélevés par sources d'approvisionnement sélectionné et l'autre la microbiologie dans les ménages qui puisent à cette source d'approvisionnement.

MATERIELS ET COLLECTE D'ÉCHANTILLONS

L'étude avait procédé au prélèvement de 250 ml d'eau par point d'approvisionnement d'eau sélectionné à l'aide d'un flacon de 250 ml en verre avec couvercle. Le flacon, après nettoyage, était stérilisé à l'autoclave à 120°C pendant 15 minutes.

Le prélèvement au niveau des rivières était fait comme suite : le flacon était tenu près du fond et plongé dans l'eau de sorte que le goulot tourne vers le bas. A environ 20 cm au-dessous de la surface de l'eau, il était légèrement redressé ; le goulot faisant face au courant d'eau. Pour les puits, un plongeur de fortune était utilisé : une masse (boulon plus écrou) était attaché au corps du flacon avec une ficelle et une pelote de ficelle de 20 mètres environ, enroulée autour d'un autre long écrou, était fixée au goulot du flacon. Le flacon était descendu en dévidant lentement et progressivement la bobine de ficelle, en évitant que le flacon ne touche les parois du puits. Il était complètement plongé à environ 15 cm dans l'eau du puits et remonte rempli, en rembobinant progressivement la ficelle. La ficelle et les boulons étaient stérilisés à l'autoclave et utilisés dans les 24 heures suivant leur stérilisation. Le paquet était

déballé au moment de l'utilisation, devant le puits après avoir frictionné les mains avec de l'alcool dénaturé à 70%.

Les échantillons prélevés étaient conservés dans les boîtes isothermes avec Accumulateurs en température de transport de moins 4 °C et expédiés au laboratoire de l'École de Santé Publique de Kinshasa. Les analyses effectuées dans moins de 24 heures après prélèvement des échantillons. Au moment du début des analyses, les méthodes de conservation des échantillons au laboratoire étaient observées.

Ces échantillons étaient clairement étiquetés selon le modèle de fiche des renseignements, avec indication précise du lieu, de la date et de l'heure du prélèvement et le type du point d'approvisionnement. L'étiquette était placée dans un étui plastique qui était collé sur le couvercle de la boîte.

Méthode d'analyses au laboratoire

Analyses bactériologiques de l'eau : ont porté sur :

Dénombrement des germes totaux aussi bien pour les entérocoques (streptocoques) que des entérobactéries, et le test de présomption par la méthode de dilution successive ;

Test de Confirmation des coliformes dans le milieu de Vert Brillant ;

Détermination du nombre probable des coliformes (ensemencement dans le milieu de l'eau peptonée) ;

Lecture et interprétation des résultats après ajout du réactif de KOVACS dans l'eau peptonée. Test d'indole (test de confirmation de la pollution de l'eau par les colibacilles : Escherichia coli).

VARIABLES D'INTÉRÊT

Pour l'enquête-ménages, les principales variables d'intérêt étaient : la source d'approvisionnement à l'eau potable, conservation d'eau et la fréquence des maladies hydriques. Quant à l'évaluation de la qualité de l'eau, la concentration des coliformes

fécaux dans les échantillons prélevés constituait l'unique variable d'intérêt.

TRAITEMENT ET D'ANALYSE DES DONNÉES

La collecte électronique des données était faite avec le logiciel ODK Collect. Les données étaient converties en Excel et, enfin, elles étaient analysées avec SPS. Chaque Superviseur avait fait la revue de questionnaire auprès des enquêteurs pour vérifier s'il y a des données manquantes, si les fichiers sont correctement remplis et procédé à la correction des incohérences. Cette vérification avait continué tout au long de la mise en commun de tous les questionnaires des superviseurs. Après avoir procédé au contrôle de qualité sur la cohérence des données collectées, le nettoyage des données en recherchant les doublons et si l'information se répète sur un certain nombre d'enquêteurs était entamé.

La variable quantitative âge du répondant en années était résumée en moyenne avec son écart type et présentée sous forme de tableaux ;

Les variables qualitatives : résumées en fréquence et pourcentage et présentées sous forme de tableaux ;

L'établissement de la relation entre l'eau de sources améliorées, non améliorées et la contamination d'eau de boisson par le test de khi carré ;

$P < 0,05$ statistiquement significative.

CONSIDERATIONS ETHIQUES

Le protocole de recherche était préalablement soumis au comité d'éthique de l'Ecole de Santé Publique de l'Université de Kinshasa pour approbation. Les autorisations des autorités administratives et sanitaires étaient également obtenues.

Tout participant à l'étude avait rempli au préalable le formulaire de consentement éclairé.

La participation à l'étude était volontaire. La confidentialité était assurée par l'anonymat du questionnaire et les fiches gardées à l'abri de toute personne étrangère à l'étude.

L'étude avait minimisé tout impact négatif sur la santé des répondants, en leur rassurant que cette étude contribuera à l'amélioration de la Santé de la population.

RÉSULTAT

Les résultats concernent les caractéristiques socio démographiques, l'ampleur des maladies hydriques, et les analyses bactériologiques de l'eau des sources d'approvisionnement ainsi que les ménages qui y puise.

Les caractéristiques sociodémographiques du chef de ménage

Ce tableau montre que l'âge moyen du chef de ménage est de 44,86 ans $\pm 12,00$ ans avec un minimum de 22 ans et un maximum de 88 ans. Ces résultats démontrent que 116 (26.5%) chefs des ménages sont dans la tranche d'âge de 31 à 40 ans, 344 (78.5%) des ménages sont dirigés par les hommes, 213 (48.6%) sont diplômés du cycle secondaire, 324 (74%) sont mariés et 147 (33.3%) sont des fonctionnaires comme profession.

Tableau 1: Caractéristique Sociodémographique du Chef de Ménage

Age(en année)	n	Pourcentage
20-30	55	12,5
31-40	116	26,5
41-50	106	24,2
51-60	66	15,1
61-70	40	9,3
70 ou plus	13	2,9
NSP	42	9,5
Total	438	100,0
Sexe	Fréquence	Pourcentage
Masculin	344	78,5
Féminin	94	21,5
Total	438	100,0
Niveau d'instruction	Fréquence	Pourcentage
Secondaire achevé	213	48,6

Supérieur achevé	132	30,1
Primaire achevé	65	14,8
Sans instruction	28	6,4
Total	438	100,0
Etat matrimonial	Fréquence	Pourcentage
Marié(e)	324	74,0
Célibataire	61	13,9
Veuf (Veuve)	42	9,6
Divorcé (e)	11	2,5
Total	438	100,0

Occupation	Fréquence	Pourcentage
Fonctionnaire	147	33,6
Vendeuse/petit commerce	86	19,6
Employée secteur privé	73	16,7
Sans occupation	52	11,9
Maçon/chauffeur	41	9,4
Ménagère	11	2,5
Etudiant	10	2,3
Autres (Infirmier, tradipraticien, pêcheur, ...)	18	4,1
Total	438	100,0

Tableau 2: Répartition des enfants de moins de 5 ans dans les ménages.

Ce tableau montre clairement que 412 (94.1%)

ménages avaient des enfants de moins de 5 ans, 319 (72,8%) des ménages en avaient au plus au nombre de 2. Le nombre moyen d'enfants était $1,9 \pm 1,061$ avec minimum de 1 et maximum de 8

Présence des enfants de moins de 5 ans dans le ménage	n	Pourcentage
Oui	412	94,1
Non	26	5,9
Total	438	100,0
Nombre d'enfants de moins de 5 ans dans le ménage sélectionné	n	Pourcentage
1 – 2	319	72,8
3 – 4	64	14,5
5 – 8	9	2,0
Plus de 8	47	10,7
Total	438	100,0

Ampleur des maladies hydriques

Tableau 4 : Ampleur des maladies hydriques dans la population générale

Il ressort que 262 (59,8%) des personnes avaient souffert de la maladie hydrique il y a 2 mois et 67(25,6%) avaient expérimenté plus de 2 épisodes

dans le même ménage. Plus de 2 personnes soit 76(29%) personnes avaient souffert de maladies hydriques au cours de ces deux derniers mois. Les pathologies les plus fréquentes étaient la malaria et la fièvre typhoïde qui avaient été mentionnés dans 39,7% et 34,7% des ménages, respectivement.

Membres du ménage qui ont souffert de la maladie hydrique il y a de cela 2 mois	Fréquence	Pourcentage
Oui	262	59,8
Non	176	40,2
Total	438	100,0
Le nombre de fois au moins la personne a souffert de la maladie hydrique au cours de deux derniers mois	Fréquence	Pourcentage
1 fois	129	49,2
2 fois	66	25,2
Plus de 2 fois	67	25,6
Total	262	100,0
Le nombre de personnes au sein du ménage ont souffert des maladies hydriques au cours de deux derniers mois	Fréquence	Pourcentage
1 personne	126	48,1
2 personnes	60	22,9
Plus de 2 personnes	76	29,0
Total	262	100,0
La maladie dont ils ont souffert	Fréquence	Pourcentage
Choléra	5	1,9
Malaria	104	39,7
Fièvre typhoid	91	34,7
Amibiase	58	22,1
Autres (Allergies, diarrhée et fièvre)	4	1,5
Total	262	100,0

L'ampleur des maladies d'origine hydrique chez les enfants de moins de 5 ans

L'étude s'était focalisée sur les maladies d'origine hydrique les plus courantes à Kinshasa, manifestées par les symptômes de la diarrhée et la fièvre pour déterminer la prévalence des maladies hydriques chez les enfants. L'âge moyen des enfants de moins de 5 ans qui avaient souffert de la fièvre et/ou la diarrhée était de $32,74 \pm 17,837$ mois avec l'âge minimum de 2 mois et maximum de 59 mois.

Se référant au tableau 5, dans les 412 ménages qui avaient annoncé avoir au moins un enfant de moins de 5 ans, l'étude avait enregistré un total de 786 enfants de moins de 5 ans.

De ces 786 enfants, il a été remarqué que 220 enfants avaient de la fièvre et/ou diarrhée. Ce qui avait permis à calculer la prévalence des maladies hydriques chez les enfants de moins de 5 ans dans les ménages enquêtés ainsi représentant 27,9%.

Tableau 5 : Ampleur des maladies hydriques chez les enfants

La prévalence des maladies hydriques chez les enfants de moins de 5 ans est de 27,9%, la tranche d'âge la plus affectée était celle de 12 à 24 mois, soit 26,8%. La fièvre était la plainte principale des maladies d'origine hydrique, soit 68,4%, suivie de la diarrhée 31,6%.

Les enfants de moins de 5 ans dans le ménage qui ont fait la fièvre et/ou la diarrhée dans les 2 semaines écoulées avant l'étude	Fréquence	Percentage
Oui	172	39,3
Non	240	54,8
NSP	26	5,9
Total	438	100,0
Age de l'enfant	Fréquence	Pourcentage
Moins 12mois	41	18,6
12-24 mois	59	26,8
25-36 mois	41	18,6
37-48 mois	40	18,2
49-59 mois	39	17,7
Total	220	100,0

Fièvre et/ou diarrhée	Fréquence	Pourcentage
Fièvre	182	68.4
Diarrhée	84	31.6
Total	266	100

QUALITÉ BACTÉRIOLOGIQUE D'EAU DES SOURCES D'APPROVISIONNEMENT ET MÉNAGES

Une deuxième descente sur le terrain pour le prélèvement des échantillons d'eau et une enquête ménage ciblant les ménages qui puisent aux sources où les prélèvements étaient effectués.

L'échantillonnage aléatoire des sources et des ménages a conduit à un total de 51 prélèvements pour les analyses bactériologiques des sources et ménages y afférant. Ces échantillons étaient prélevés auprès

de 27 différentes sources et 24 ménages.

Tableau 6 : Répartition des sources de prélèvement d'eau dans les zones de santé

Ce tableau montre que les sources naturelles non protégées soit 4(7.7%) étaient majoritaires parmi les prélèvements effectués suivi des puits (non protégé et des puits protégés) soit 3(5.8%). Le prélèvement était aussi réalisé dans 24 ménages qui puisent à ces différentes sources.

Source de prélèvement	Fréquence	Pourcentage
Puit non protégé	3	5,8
Ménage	24	46,2
Puit protégé	3	5,8
Source Protégée	2	3,8
Source non Protégée	4	7,7
Borne particulier	3	5,8
Borne ADIR	2	3,8
Borne ASSUREP	1	1,9
Borne SNHR	1	1,9
Forage TM	1	1,9
Forage Roger	1	1,9
Robinet	2	3,8
Rivière Lingundu	1	1,9

Rivière Munku	1	1,9
Rivière Ndjili	2	3,8
Rivière Nsimba	1	1,9
Total	52	100,0

Tableau 7 : Principaux lieux de prélèvement d'eau de boisson

Il ressort de ce tableau, parmi les principaux lieux de

prélèvements d'eau de boisson 46,2% des prélèvements étaient fait dans les ménages, les forages étaient prédominants en considérant les sources soit 9(17.3%)

Source de prélèvement	Fréquence	Pourcentage
Puits	6	11,5
Ménages	24	46,2
Sources	6	11,5
Forages	9	17,3
Regideso	2	3,8
Rivières	5	9,6
Total	52	100,0

Tableau 8 : Résultat du laboratoire des échantillons prélevés auprès des différentes sources

L'étude avait constaté que près de 1/3 de sources

d'approvisionnement étaient salubres par rapport à 2/3 de sources contaminées. Le E. coli était le germe identifié dans la plupart des échantillons d'eau contaminée 34.6%.

Résultat de labo	N	Pourcentage
Stérile	18	34,6
E.coli	18	34,6
Germe non coliforme	11	21,2
Coliforme non E.coli	5	9,6
Total	52	100,0

Tableau 8 : Prélèvement d'eau de boisson aux lieux d'approvisionnement et de conservation et contamination de l'eau de boisson

Il ressort de ce tableau que 50% d'eau des sources d'approvisionnement étaient stériles et 50% contaminées ; considérant l'eau prélevée au lieu de conservation et d'utilisation l'étude avait démontré que 16,7% d'eau étaient stériles et 83,3% contaminées.

En se basant sur l'échantillon prélevé au lieu d'approvisionnement, conservation et utilisation, les

résultats avaient démontré qu'à 34,6% l'eau étaient stériles et 65,4% contaminées. Une relation significative était observée entre le lieu d'approvisionnement et de conservation d'eau et la contamination d'eau de boisson ($p=0.012$). Le risque de la contamination d'eau était 5 fois plus important dans les lieux de conservation que les lieux d'approvisionnement. Ainsi existait une relation statistiquement significative entre le lieu d'approvisionnement, de conservation et la contamination d'eau

Prélèvement d'eau de boisson au lieu d'approvisionnement et de conservation	Contamination de l'eau de boisson		Total
	Eau stérile	Eau contaminée	
Lieu d'approvisionnement	14	14	28
	% 50,0	% 50,0	% 100,0
Lieu de conservation et utilisation	4	20	24
	% 16,7	% 83,3	% 100,0
Total	18	34	52
	% 34,6	% 65,4	% 100,0

$$x^2 = 6,33 ; \text{ddl} = 1 ; p \text{ value} = 0,012 \text{ et } OR = 5 [1,357 ; 18,426]$$

Tableau 9 : Nature de la source et contamination de l'eau

Ce tableau fait voir que seulement 9.1% des sources améliorées sont contaminées alors que 76.5% de sources non améliorées sont contaminées. La valeur de p qui est 0.000 qui est inférieur à 0.05 démontre une relation statistiquement significative entre la

nature de la source et le risque de contamination de l'eau.

Le risque de la contamination d'eau augmente de 32.5 fois dans les sources non améliorées que les sources améliorées. D'où les sources non améliorées sont des milieux de risque de contamination d'eau de boisson.

Nature de la source	Contamination de l'eau de boisson		Total
	Stérile	Contaminé	
Source améliorée	10	1	10
	% 90,9	% 9,1	100,0%
Source non améliorée	4	13	17
	% 23,5	% 76,5	% 100,0
Total	14	14	20
	% 50,0	% 50.0	% 100,0

$$X^2=12,128 ; \text{ddl}=1 ; p=0,000 \text{ et } OR=32,5 [3,127 ; 337, 813]$$

Tableau 10 : Répartition des échantillons d'eau suivant la catégorie de source et la contamination par E. coli

Les résultats avaient montré, 70.6% d'eau

souterraine sont stérile par rapport à 29.4% qui étaient contaminées par E. coli. Néanmoins, toutes les rivières sont contaminées par E. coli. D'où la contamination par E. coli dépend de la catégorie des sources ($p=0,021$).

Catégorie de sources	Contamination de l'eau		Total
	Stérile	E. coli	
Eau souterraine	12	5	17
	% 70,6	29,4	100,0
Rivière	0	3	3

	% 0,0	100,0	100,0
Total	12	8	20
	% 60,0	40,0	100,0

$$X^2=5 ; \text{ddl}=1 ; p=0.021$$

Table 11: La répartition des sources d’approvisionnements par Zone de santé et contamination de l’eau de boisson

Ce tableau démontre que la majorité des sources d’approvisionnement contaminées était dans la zone de santé de Kimbanseke, soit 70,8%.

Source d’approvisionnement par Zone de santé	Contamination de l’eau de boisson		
	Eau Stérile	Eau Contaminée	Total
Kimbanseke	7	17	24
	% 29,2	70.8	100,0
Masina	2	2	4
	% 50,0	50,0	50,0
N'Sele	9	15	15
	%	37,5	62,5
Total	18	34	52
	% 34.6	%65.4	% 100

Tableau 12 : Répartition des sources d’approvisionnement par Zone de santé et germes de contamination

L’E. coli était isolé dans 41,7% d’eau contaminée de la zone de santé de Kimbanseke.

Source d’approvisionnement par Zone de santé	Germes de contamination	Total			
	Eau Stérile	Germe non	E.coli	Coliforme non E.coli	

		coliforme			
Kimbanseke	7	4	10	3	24
	% 29, 2	% 16,7	% 41,7	% 12.5	% 100,0
Masina	2	0	1	4	1
	% 50,0	% 0,0	% 25,0	% 25,0	% 100,0
N'Sele	9	7	7	1	24
	% 37,5	% 29,2	% 29,2	% 4,2	% 100,0
Total	18	11	18	5	52
	% 34,6	% 21,2	% 34,6	% 9,6	% 100

DISCUSSION

L'étude transversale analytique était menée dans les zones de santé Urbano-rurales de Kimbanseke, Masina et N'Sele de décembre 2020 au février 2021. Cette étude avait permis de déterminer la qualité bactériologique de l'eau et ampleur des maladies hydriques auprès de 78 échantillons d'eau des sources d'approvisionnement et ménages qui y puisent et 438 ménages.

AMPLEUR DES MALADIES D'ORIGINE HYDRIQUE

Les résultats de l'étude avaient révélé une prévalence des maladies d'origine hydrique dans la population de notre échantillon, les 3 zones de santé de 59.8% et 27.9% chez les enfants de moins de 5 ans dans les ménages sélectionnés ; ce qui est supérieur ¹⁰ à La prévalence rapportée par l'enquête MICS-Palu 2017-2018. Faye A. & al., soutiennent cette étude. Dans leur étude sur la qualité de l'eau et comportement hygiénique en milieu rural menée au Sénégal dans le district de Dakar et Diourbel, ils ont montré que la prévalence élevée des maladies diarrhéiques dans le pays en développement est le plus souvent due à la

qualité de l'eau. Le rapport de Solidarité Internationale dans leur revue "eau notre combat aussi" appuie l'étude en montrant que 2,6 millions de personnes meurent chaque année en raison des maladies liées à l'eau et à un environnement insalubre. De ce nombre, 361 000 sont des enfants de moins de cinq ans qui meurent chaque année de diarrhée causée par un accès inadéquat à l'EHA. Soit plus de 1 000 enfants et 842 000 personnes meurent chaque année de simples diarrhées. Les conséquences sont démontrées par 50% des cas de sous-nutrition infantile dérivent de diarrhées à répétition et d'infections intestinales liées à une eau non potable, un assainissement inadéquat ou une hygiène insuffisante. D'après Water Under Fire dans son rapport UNICEF 2019 approuvé que les enfants de moins de 5 ans sont 20 fois plus susceptibles de mourir des maladies diarrhéiques dues à un accès à l'eau. Ces résultats indiquent la persistance des facteurs de risque liés à l'eau, cette prévalence chez les enfants de moins de 5 ans confirme la vulnérabilité infantile face aux maladies hydriques. La confirmation scientifique des données démontre que la mauvaise qualité de l'eau de consommation est le moteur principal de la morbidité liée aux maladies hydriques en milieu défavorisé. Ceci

implique une urgence des interventions de santé publique nécessitant d'investir rapidement dans les infrastructures d'adduction d'eau potable et assainissement de base. Le besoin de renforcer les mesures préventives sous forme de promouvoir l'éducation à l'hygiène et les méthodes de traitement de l'eau à domicile. Les orientations des politiques de santé en ciblant les ménages et les jeunes enfants dans les programmes d'interventions locaux sont à prioriser.

QUALITÉ D'EAU DES SOURCES D'APPROVISIONNEMENT ET LES MÉNAGES Y AFFÉRENTS

Les résultats de l'étude avaient démontré que 34,6 % de sources d'approvisionnement étaient stériles par rapport à 65,4% sources contaminées. Les eaux de surfaces avaient contribué à 9,6% de nos sources d'approvisionnement. Ces résultats s'alignent aux normes dictées par l'OMS qui nous révèlent que les eaux de surface (cours d'eau, lacs, réservoirs) sont toujours sujettes à des contaminations temporaires ou permanentes. Les résultats de l'étude avaient montré que E. coli était confirmé dans 34,6% d'eau contaminée. Ce résultat corrobore avec l'une des normes de l'OMS qui stipule que la détection de coliformes fécaux, en particulier d'*Escherichia coli*, est la preuve indiscutable d'une pollution fécale. Ainsi nous pouvons déduire qu'il y a une pollution fécale au niveau des sources d'approvisionnement et des eaux de conservation dans les ménages.

En se basant sur les principaux lieux d'approvisionnement et de conservation, l'étude avait trouvé que 50% de sources d'approvisionnement sont contaminées ; ainsi que, 83,3% de l'eau de conservation dans les ménages étaient contaminés.

Considérant les résultats de laboratoire l'étude avait trouvé que 21,2% sont contaminés par le germe non coliforme, 34,6% par E. Coli et 9,6% par le coliforme non E. Coli ces qui s'alignent avec les normes de qualité de l'eau édictées par l'OMS qui stipule que : « la présence des bactéries coliformes dans l'eau indique que celle-ci a été polluée par les excréta

d'origine humaine ou animale ». Les résultats de cette étude ont démontré que dans 34,6% de nos échantillons le E. Coli a été isolé. Ce qui implique l'origine de la contamination d'eau prélevée et analysée est les excréta humains et/ou animaux.

Il a été constaté aussi que toutes les rivières sont 100% contaminées par E. Coli contre 29,4% d'eau souterraine contaminée par E. coli. Ceci corrobore avec le rapport UNICEF/OMS 2015 qui stipule que les eaux souterraines sont d'autant plus pures (bactériologiquement) qu'elles se trouvent situées à une grande profondeur, surtout lorsqu'elles sont protégées par une couche imperméable de l'introduction plus ou moins directe des eaux de surface.

En se basant sur le test de khi carré, l'étude avait révélé une relation significative entre le lieu d'approvisionnement, conservation d'eau et la contamination d'eau de boisson. D'après la Solidarité Internationale dans son article "eau notre combat", il démontre que 3,5 milliards de personnes boivent chaque jour de l'eau dangereuse ou de qualité douteuse > 1,8 milliard de personnes consomment une eau contaminée par des matières fécales.

L'étude avait prouvé que seulement 9,1% des sources améliorées sont contaminées et 76,5% des sources non améliorées sont contaminées. D'après le programme commun UNICEF / OMS, 2015, seulement 50,4 % de la population de la RDC ont accès à des points d'eau améliorés. Ce taux est nettement inférieur à la moyenne subsaharienne. Les zones urbaines connaissent un bien meilleur taux d'accès à des points d'eau améliorés que les zones rurales. L'accès à des points d'eau améliorés dans les villes s'élève à 84,6 %, par rapport à seulement 32,6 % en milieu rural. L'accès urbain s'est toutefois détérioré au cours des dix dernières années devant l'urbanisation rapide et il existe de profondes inégalités d'accès entre les grandes villes et les zones urbaines plus marginales. Cette étude s'est déroulée dans des zones Urbano-ruraux. Considérant la valeur de p étant égal à 0,000 qui est inférieur à 0,05 avait démontré qu'il y a une relation statistiquement significative entre la nature de la source et la

contamination d'eau de boisson. Le rapport de cote étant égale à 32.5 avec un intervalle de confiance se situant entre 3,127 et 337,813 signifie que le risque de la contamination d'eau augmente de 32.5 fois supérieure dans les sources non améliorées que les sources améliorées.

Selon EDS 2013-2014, Il a été constaté que, dans l'ensemble, 49 % de ménages, soit près d'un ménage sur deux, s'approvisionnent en eau auprès d'une source améliorée. Ces résultats indiquent également que l'autre moitié des ménages congolais (51 %) s'approvisionne en eau auprès de sources non améliorées, en particulier les sources non protégées (36 %) et 9 % boivent de l'eau de surface. En couplant avec les résultats de cette étude, nous pouvons déduire que le risque de contamination d'eau des sources non améliorées augmente de 32.6 fois comparativement aux sources améliorées dans les 36% de ménages puisent à des sources non améliorées. D'où les sources non améliorées constituent un milieu de propagation des maladies d'origine hydrique ainsi peut augmenter la morbidité dû aux maladies hydriques. Les interventions pour mitiger ce danger s'avèrent d'urgence. Ces résultats indiquent premièrement une contamination fécale généralisée et alarmante démontrées par la présence d'*E. coli* dans 34,6 % des échantillons et de coliformes non *E. coli* dans 9,6 % d'entre eux prouvé scientifiquement qu'une proportion majeure des ressources en eau analysées subi une contamination directe par des excréta humains ou animaux. Selon les directives de l'OMS, ces eaux sont jugées non potables et présentent un risque sanitaire immédiat. Deuxièmement, une vulnérabilité extrême des eaux de surface en tenant compte du taux de contamination de 100 % pour les rivières démontrant que les eaux de surface sont totalement exposées aux flux polluants. Cela s'explique par l'absence de barrière naturelle contre le ruissellement des eaux de pluie, le déversement d'eaux usées non traitées, la défécation à l'air libre ou l'accès direct du bétail aux cours d'eau. Implications pour la santé publique sont montrées par le risque d'épidémies de maladies hydriques aux vues de la consommation ou l'utilisation de cette eau expose directement la population à des pathogènes responsables de

diarrhées aiguës, de dysenterie, de choléra, de fièvre typhoïde et de gastro-entérites. Ainsi que l'impact sur la malnutrition et la mortalité infantile, notant que les enfants de moins de 5 ans sont les premières victimes des infections à *E. coli*. Les diarrhées répétées entraînent une malabsorption des nutriments, contribuant à la malnutrition chronique.

LIMITES ET FORCES

Ces résultats sont contexte-spécifique sur la ville de Kinshasa qui ne permet pas une réalisation sur la nation.

Ces résultats constituent un reflet de la situation d'urgence hydrique qui prévaut dans les zones de santé urbaine de la partie Est de la ville de Kinshasa.

PERSPECTIVES D'AVENIR

Une étude envisage les analyses de sel chez les enfants présentant les symptômes de maladies hydriques, dans le contexte de l'eau contaminée.

De plus, les facteurs associés à la contamination d'eau dans les ménages.

CONCLUSION

La qualité d'eau et les maladies hydriques demeurent un problème préoccupant de toute la population congolaise et les zones de santé de Kimbanseke, Masina et N'Sele n'en sont pas épargnées comme nous venons de le voir.

Les résultats obtenus nous conduisent aux conclusions suivantes :

L'ampleur des maladies hydriques est à 59.7% dans la population de notre échantillon et 27.9% chez les enfants de moins de 5 ans dans les ménages sélectionnés de notre étude.

La qualité d'eau n'est pas satisfaisante car près des deux tiers des sources d'approvisionnement des ménages sont contaminées.

Les sources non améliorées constituent un danger

considérable pour la santé de la population de Kinshasa Est. Celles-ci ont un risque de contamination de leur eau 32,5 fois plus important que les sources améliorées d'où l'urgence de santé publique.

La sensibilisation en rapport avec le non usage des sources non améliorées est l'un de moyen préventif de la réduction de la propagation des effets néfastes des contaminations de ces sources. Ainsi la réduction de la morbidité et la mortalité dues aux maladies hydriques.

L'eau des rivières traversant ces trois zones de santé est contaminée entre autres par des germes d'origine fécale et ne devrait pas constituer une source d'eau de boisson pour les habitants de Kinshasa-est.

Dans la grande majorité des ménages de Kinshasa-Est, l'eau conservée dans les ménages est aussi contaminée.

Due aux contraintes budgétaires, cette étude n'a pas pu établir la relation entre la qualité d'eau et l'ampleur des maladies hydriques. Nous suggérons aux autres chercheurs d'établir la relation entre les maladies diarrhéiques chez les enfants de moins de 5 ans et la contamination d'eau en testant l'hypothèse des maladies hydriques associées à la mauvaise qualité d'eau.

RECOMMANDATIONS

Au vu des résultats obtenus dans cette étude, les recommandations suivantes avaient été formulées :

Pour le gouvernement Congolais

L'engagement des autorités politiques en faveur l'approvisionnement en eau potable des populations déshéritées ;

Améliorer les sources d'approvisionnement en eau potable avec l'implication de la communauté de bénéficiaires ;

Organiser les échéances de la surveillance de la qualité d'eau de différentes sources d'approvisionnement et prendre des mesures de

traitement pour les sources contaminées;

Créer des sources d'approvisionnement en eau potable dans les zones où l'eau n'est pas toujours disponible.

Pour les responsables de la zone de santé

Organiser des campagnes de sensibilisation pour la promotion des comportements favorables à la protection de l'environnement par une gestion appropriée des sources d'approvisionnement d'eau ;

Mettre en place des comités de surveillance de la qualité d'eau et assainissement du quartier pouvant renfermer en son sein les chefs des quartiers, les chefs des rues, des représentants des jeunes et des associations ;

Organiser des formations spécifiques pour les membres des comités d'assainissement et surveillance de la qualité d'eau.

Aux animateurs communautaires

Concevoir les messages de sensibilisation sur l'utilisation et la conservation sans risques de l'eau potable ;

Superviser, suivre la diffusion de ces messages et leur application dans/par la communauté.

Aux relais communautaires

Vulgariser les messages de sensibilisation sur les méthodes de traitement d'eau le lavage des récipients de transport et conservations d'eau ;

Accompagner les mères et gardiennes d'enfants de moins de 5 ans dans l'application de mesures de prévention et d'atténuation des complications des maladies hydriques.

A tous les intervenants communautaires : chefs de quartiers, chefs de rue, CODESA/COCODEV

Renforcer les messages en rapport avec l'eau potable et la prévention des maladies hydrique chez les enfants de moins de 5 ans et la population en général

;

Appuyer le travail des équipes médico-sanitaires pour favoriser le bénéfice des différentes interventions auprès des mères et gardiennes d'enfants de moins de 5 ans.

A la communauté

S'approprier les projets d'amélioration de la qualité d'eau dans les différentes zones ;

Maintenir un environnement sain autour des sources d'approvisionnement ;

Mettre en œuvre toutes les directives promulguées par les différents intervenants pour une meilleure protection de la qualité de l'eau dans les ménages et la prévention des maladies d'origine hydrique.

BIBLIOGRAPHIE

Encyclopédie universelle, Volume 5, Cortés-Elasticité, éditeur France S.A., Paris 1968, p.862.

SOLIDARITES Internationale, la santé et les services d'approvisionnement en eau de boisson salubre et d'assainissement de base. Page modifiée le 13 avril 2021 à 00.03 En ligne : <https://www.solidarites.org/wp-content/uploads/2020/03> Consulté le mardi 25 mai 2021, à 13h30.

PLOYE, F., « Quelles conséquences pour l'homme », in Jeune-Afrique, n° 2352, du 5 au 11 février 2006, p.56.

Revue internationale des richesses des Villes d'Afrique, L'eau : une richesse à gérer, pleins feux sur Libreville, sous thème : Dossier Eau sur la politique de l'eau durable, par GRÉGOIRE KOULBANIS, octobre novembre décembre 2003, p.13.

Programme commun OMS/Unicef 2019, Rapport du Joint Monitoring : accès à l'eau potable ; en ligne : report.hdr.undp.org/fr/intro.html. Consulté le vendredi 28 mai 2021.

Centre de Recherche en Ressources en Eau du Bassin

du Congo (CRREBaC) – Echographie du fleuve Congo – conclusions de la 3ème expédition scientifique menée sur le bief moyen du fleuve Congo : axe Kisangani – Kinshasa, octobre 2019, p.3.

SOLIDARITES International 2020, Accès à l'eau dans le monde, en ligne : <https://www.solidarites.org/fr/eau/potable>. Consulté le lundi 31 mai 2020 à 13h20.

Ministère de la Santé Publique/RDC, Plan National de Développement Sanitaire recadré pour la période 2019 – 2022 : Vers la couverture sanitaire universelle, Kinshasa, août 2018, p.19.

Le PLAN-CADRE DU SYSTÈME DES NATIONS UNIES POUR L'AIDE AU DÉVELOPPEMENT (PNUD 2020-2024).

Programme commun OMS/UNICEF 2017, Rapport thématique sur l'eau potable : Progrès en matière d'eau, d'assainissement et d'hygiène, mise à jour 2017 et estimations des ODD, New York ; consulté en date du 2 juin 2021 aux environs de 13h 30 ; En ligne : <https://data.unicef.org> >JMP.

Faye A, Ndiaye NM, Faye D, Tal-Dia A, Qualité de l'eau et comportements hygiéniques des populations en milieu rural sénégalais, Médecine tropicale 2011.

<http://www.kfwentwicklungsbank.de/EN>
Home/Local Présence/SubSahara62/Office Congo, D.R./ Activités/Eau potable pour quinze villes de la RDC.jsp consulté en date du 20 janvier 2020 vers 11h00'.

<http://reliefweb.int/node/370819> consulté en date du 20 janvier 2020 aux environs de 10h30'.

PNUE : Problématique de l'eau potable en RDC, défis et opportunités (Rapport Technique 2010).

Rapport mondial sur le développement humain 2006, au-delà de la pénurie : Pouvoir, pauvreté et crise mondiale de l'eau, publié par PNUD, édition Economica, Paris, 2007, p. v, 80 et s.

Manuel de formation, Santé et Environnement, par le Professeur Dr KIOMBO MBELA et ali. Inédit Université de Kinshasa – Faculté de Médecine –

Ecole de la Santé Publique, 2018-2019, pp.40, 20 et s.

Recueil des Normes d'organisation et de fonctionnement de la Zone de santé, sur principe de la participation communautaire, Ministère de la Santé publique - RDC., p.6.

Rapport de l'étude diagnostic de la pauvreté et de l'eau – hygiène et assainissement, financée par la Banque mondiale en 2017, (UNICEF/OMS, 2015), p. 21.

Plan national de développement sanitaire recadré pour la période 2019 – 2022, vers la couverture sanitaire universelle, Ministère de la Santé publique, août 2018, p. 22.

L'objectif du Millénaire pour le développement (OMD) relatif à l'eau (objectif 7 Cible 4).

INS/RDC, Rapport final : Enquête par grappes à indicateurs multiples avec volet paludisme (MICS-Palu, RDC, 2017-2018), Éditeurs UNICEF-Les fonds Mondial et l'USAID, Kinshasa, décembre 2019.

Manuel pour participants à la formation prestataires "Équipe 2", Programme pied bot "Former les formateurs" – FLF., CURE International, Kigali 2006, pages 71.

Loïc CADIOU, Guide d'intervention du Sauveteur – Victimes, violences et secours, éditions Estem, Belgique 2005, p.24.

Unicef Conakry, Action Contre la Faim (ACF). Projet de préparation aux épidémies de choléra à Conakry, Guinée, Épidémiologie du choléra dans la ville de Conakry (République de Guinée). Étude rétrospective des facteurs de risque dans la ville de Conakry. 2010 mai, p. 57. En ligne : https://wca.humanitarianresponse.info/fr/system/files/documents/files/Epidemiologie_cholera_facteurs_guinee_mai2012.pdf

Rapport d'analyse de novembre 2004, Connaissances, attitudes et pratiques en matière

d'eau, d'assainissement et d'hygiène dans les provinces d'Antananarivo et de Toliara. Institut national de la statistique (INSTAT), République de Madagascar, p. 112-9.

Module de formation, Santé – Environnement, par le Professeur Dr KIYOMBO MBELA et Ali., inédit - Université de Kinshasa, Faculté de Médecine, Ecole de la Santé Publique, 2018 – 2019, p. 28.

C. Rumeau – ROUQUETTE, G. BREART ET R.PADIEU, Méthodes en épidémiologie – échantillonnage, investigation et analyse, édition Flammarion Médecine – Sciences, Paris VI^{ème} 1970, p. 34.

Organisation Mondiale de la Santé, La santé et les services d'approvisionnement en eau de boisson salubre et d'assainissement de base, [en ligne] : http://www.who.int/water_sanitation_health/mdg1/f/r/, (page consultée le 09/05/2014 vers 10h30.

OMS 2004, Directives de la qualité pour l'eau de boisson, Recommandations, p. 3 : 1.

Organisation Mondiale de la Santé, Unicef. Progrès en matière d'assainissement et d'alimentation en eau. Rapport 2013. p. 1-12.

Banque mondiale, Sources d'eau potable améliorées (% de la population ayant accès), page consultée le 06/05/2014. [En ligne] : <http://donnees.banquemondiale.org/indicateur/SH.H2O.SAFE.ZS>.

Santé Canada, Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada, Document technique : Les coliformes totaux. 2013. p. 1.

République Démocratique du Congo, Initiative mondiale en faveur des enfants non scolarisés. Tous les enfants à l'école d'ici 2015. Rapport de l'enquête nationale sur les enfants et adolescents en dehors de l'école, février 2013. p. 22-3.

République Démocratique du Congo, *Enquêtes en grappes à indicateurs multiples en République Démocratique du Congo* (MICS-RDC 2019).

République Démocratique du Congo. Enquête

Démographique et de Santé 2007 (EDS RDC 2013-2014).

Rapport « Preventing diarrhea through better water, sanitation and hygiene: exposures and impacts in low-and middle-income countries », OMS, décembre 2014, page 9.

UNICEF rapport Water under Fire, 2019;

Le plan de développement sanitaire Zone de santé sanitaire de N'Sele, 2016-2020 ;

SIKULISIMWA PÔLE, Les facteurs de l'assainissement à Kinshasa : quo vadis ? Facteurs d'influence et pistes de solution, éditions Ted Williams Lapidus, 2021, pages 227 ;

OMS mars 2021, [www.cameroon-info.net/article/Eau pour la santé](http://www.cameroon-info.net/article/Eau-pour-la-santé), consultez à 19h09 le 11 février 2022 ;

[www.eaudumaroc.com/2017/08/ Maladies liées à l'eau en Afrique](http://www.eaudumaroc.com/2017/08/Maladies-liées-à-l'eau-en-Afrique), consultez à 19h30 du 11 février 2022.

Remerciement

Nos remerciements s'adressent particulièrement au Professeur **Joël Konde Nkama**, pour son soutien, son engagement, sa disponibilité, son sens actif d'écoute et son feedback pertinent. Veuillez trouver ici l'expression de notre gratitude et de notre respect les plus considérables. A travers lui, nous remercions l'Assistant, **Dr Rodrigue Khonde**, pour son encadrement qui nous a permis de bien réaliser ce travail.

A notre mère **Bernadette Soki Silulegha**, tes prières, tes encouragements et conseils ne nous ont jamais permis de lâcher peu importe les difficultés.

A notre grande-sœur et sponsor **Dorcas Tabu Matsoro** pour tant d'amour, compassion et multiples sacrifices financiers consentis.

A nos Sœurs et frères, Anne Matsoro, Furaha Matsoro Pappy Matsoro, Vyannée Matsoro, Robert Matsoro Nzole, et Daniel Matsoro Ushindi, pour les encouragements et les multiples sacrifice