

Impact des Rejets Ménagers sur la Qualité de la Rivière Lukunga au Quartier CPA-Mushie dans la Commune de Mont-Ngafula à Kinshasa

J M Mubanjji¹ and D M Mudunga²

¹Licenciée en Environnement de L'Université Pédagogique Nationale en RD Congo

²Doctorant, Enseignant et chercheur à l'Université Pédagogique Nationale en RD Congo, BP :8815,

Correspondance : D M Mudunga : danielmudunga@gmail.com



Résumé : La présente étude menée sur la rivière Lukunga dans le quartier CPA-Mushie dans la municipalité de Mont-Ngafula, ville-province de Kinshasa avait pour but d'évaluer la qualité physico-chimique et bactériologique de cette rivière sous influence des déchets ménagers.

Pour ce faire, trois sites d'échantillonnage notés LK1, LK2 et LK3 ont été sélectionnés sur la rivière en fonction des activités anthropiques et la promiscuité des ménages remarquables.

La caractérisation des paramètres de pollution a consisté d'une part à la mesure grâce à une sonde multi paramètre des paramètres physico-chimiques *in situ* dont la température, le pH, la conductivité électrique et l'oxygène dissous et d'autre part la quantification d'une bactérie indicatrice de la pollution fécale, *l'Escherichia coli* par la méthode culturale sur membrane au laboratoire.

Les résultats obtenus ont révélé pour les paramètres physico-chimiques mesurés *in situ* les valeurs moyennes ci-après :

Température (en °C) : 27,2 (LK1), 28,6 (LK2) et 27,1 °C (LK3). Ces valeurs enregistrées au cours de cette étude sont légèrement supérieures à celle de la valeur des directives de l'OMS (25°C). Cette légère pollution thermique peut s'expliquer par les rejets d'eaux usées domestiques.

pH : 6,96 (LK1), 7,60 (LK2) et 6,39 (LK3). De toutes ces valeurs moyennes de pH enregistrées, seule celle au point LK3 n'est pas dans la fourchette de la norme qui fixe la valeur de pH d'une eau de surface entre 6,5-8,5.

Oxygène dissous (en mg/L) : 0,19 (LK1), 4,59(LK2) et 3,17 (LK3). Ces teneurs sont toutes inférieures à la directive de l'OMS (≥ 10 mg/L) pour les eaux de surface. Le déficit en oxygène dans le milieu d'étude dénote une pollution en matières organiques qui proviendraient des rejets des ménages.

Conductivité électrique (en $\mu S\ cm^{-1}$) : 464(LK1), 362(LK2) et 491 (LK3). Dans tous les trois échantillons, les valeurs moyennes de conductivité électrique ne sont pas conformes à la norme de l'OMS qui fixe la valeur maximale de conductivité à 200 $\mu S/cm$ pour une eau de surface. Ces valeurs élevées de conductivités ainsi obtenues indiquent une minéralisation considérable du milieu d'étude par les rejets de tout genre.

Quant aux analyses bactériologiques, il a été enregistré, en UFC/100mL des concentrations moyennes d'*Escherichia Coli* de l'ordre de 148 (LK1), 26(LK2) et 144(LK3).

Ces valeurs non conformes aux normes de l'OMS pour l'eau potable (0,00 UFC/100mL) indiquent une pollution fécale importante pouvant se justifier par l'apport des contaminants fécaux charriés par les eaux de ruissellement et par l'insuffisance des mesures hygiéniques (installations hygiéniques) de la population environnante.

Tous les résultats ainsi obtenus dans cette étude indiquent que les déchets

des ménages au quartier CPA-Mushie altèrent la qualité tant physico-chimique que bactériologique de la rivière Lukunga.

Mots-clés : *Impact, rejet, ménage, rivière Lukunga, qualité physico-chimique de l'eau.*

Abstract: This study, conducted on the Lukunga River in the CPA-Mushie neighborhood of Mont-Ngafula municipality, Kinshasa city-province, aimed to assess the physicochemical and bacteriological quality of the river under the influence of household waste.

To this end, three sampling sites, designated LK1, LK2, and LK3, were selected along the river based on anthropogenic activities and the high density of households.

The characterization of pollution parameters consisted, firstly, of measuring physicochemical parameters in situ using a multiparameter probe, including temperature, pH, electrical conductivity, and dissolved oxygen, and secondly, of quantifying *Escherichia coli*, an indicator bacterium of fecal pollution, using membrane culture in the laboratory. The results obtained revealed the following average values for the physicochemical parameters measured in situ:

Temperature (°C): 27.2 (LK1), 28.6 (LK2), and 27.1 °C (LK3). These values recorded during this study are slightly higher than the WHO guidelines (25°C). This slight thermal pollution can be explained by domestic wastewater discharges.

pH: 6.96 (LK1), 7.60 (LK2), and 6.39 (LK3). Of all these average pH values recorded, only the value at point LK3 is outside the range of the standard, which sets the pH value for surface water between 6.5 and 8.5.

Dissolved oxygen (mg/L): 0.19 (LK1), 4.59 (LK2), and 3.17 (LK3). These levels are all below the WHO guideline (≥ 10 mg/L) for surface water. The oxygen deficit in the study area indicates organic matter pollution likely originating from household wastewater.

Electrical conductivity (in $\mu\text{S cm}^{-1}$): 464 (LK1), 362 (LK2), and 491 (LK3). In all three samples, the average electrical conductivity values do not meet the WHO standard, which sets the maximum conductivity value at 200 $\mu\text{S/cm}$ for surface water. These high conductivity values indicate significant mineralization of the study area due to various types of wastewater.

Regarding bacteriological analyses, average *Escherichia coli* concentrations of 148 (LK1), 26 (LK2), and 144 (LK3) were recorded, expressed in CFU/100 mL. These values, which do not meet WHO standards for drinking water (0.00 CFU/100 mL), indicate significant fecal pollution. This can be attributed to fecal contaminants carried by runoff and inadequate hygiene practices (sanitary facilities) among the surrounding population.

All the results obtained in this study indicate that household waste in the CPA-Mushie neighborhood is affecting both the physicochemical and bacteriological quality of the Lukunga River.

Keywords: Impact, discharge, household, Lukunga River, physicochemical water quality.

1. INTRODUCTION

La gestion de déchets ménagers reste un de plus grands problèmes majeurs inquiétant généralement plusieurs pays en Afrique, et particulièrement la République Démocratique du Congo.

Les villes africaines, et particulièrement Kinshasa, subissent lors de ces dernières décennies, une croissance démographique et entraînant d'une part la surproduction des rejets ménagers qui en retour, finissent à détériorer l'état de l'environnement à l'absence d'une politique appropriée.

La rivière Lukunga est l'un des cours d'eau drainant le quartier CPAMUSHIE. En se basant tout simplement sur l'observation, l'on peut remarquer des tas de décharges, et l'existence des tuyaux canalisés dans la direction de ladite rivière. Ce qui démontre que les habitants dudit quartier, jettent généralement leurs rejets ménagers dans la rivière.

Cela a suscité en nous une majeure préoccupation qui est la suivante : quelle est la qualité physico-chimique et bactériologique des eaux de la rivière Lukunga sous influence des déchets ménagers ?

Au regard de la principale question de recherche formulée ci-dessus,

l'hypothèse de départ de notre étude est comme suit : la qualité physico-chimique et bactériologique des eaux de la rivière Lukunga serait mauvaise suite aux rejets des déchets ménagers.

Ainsi, l'objectif global de cette recherche, est de déterminer l'influence des rejets ménagers dans les eaux de la rivière Lukunga, en procédant par les analyses physicochimiques et bactériologiques.

2. MILIEU D'ETUDE ET METHODOLOGIE

Dans cette rubrique, nous présentons le quartier CPA-MUSHIE, cadre de nos investigations, à travers sa situation géographique, en décrivant succinctement ses aspects biophysiques, humains, économiques, structuro-fonctionnel et infrastructurels.

2.1. Situation géographique

Le quartier CPA-MUSHIE est l'une des entités qui forment la commune de Mont-Ngafula. Il a une superficie de 6,70km² (Rapport communal, 2019) ce qui représente 1,46% de la superficie totale de la commune.

Il est limité :

- Au Nord par le fleuve Congo et la rivière Lukunga ;
- Au Sud par le quartier Lutendele ;
- À l'Est par la commune de Ngaliema dont il partage les limites par les quartiers Kinsuka-Pêcheurs et le quartier Kimbwala de la commune de mont Ngafula ;
- À l'Ouest par le fleuve Congo.

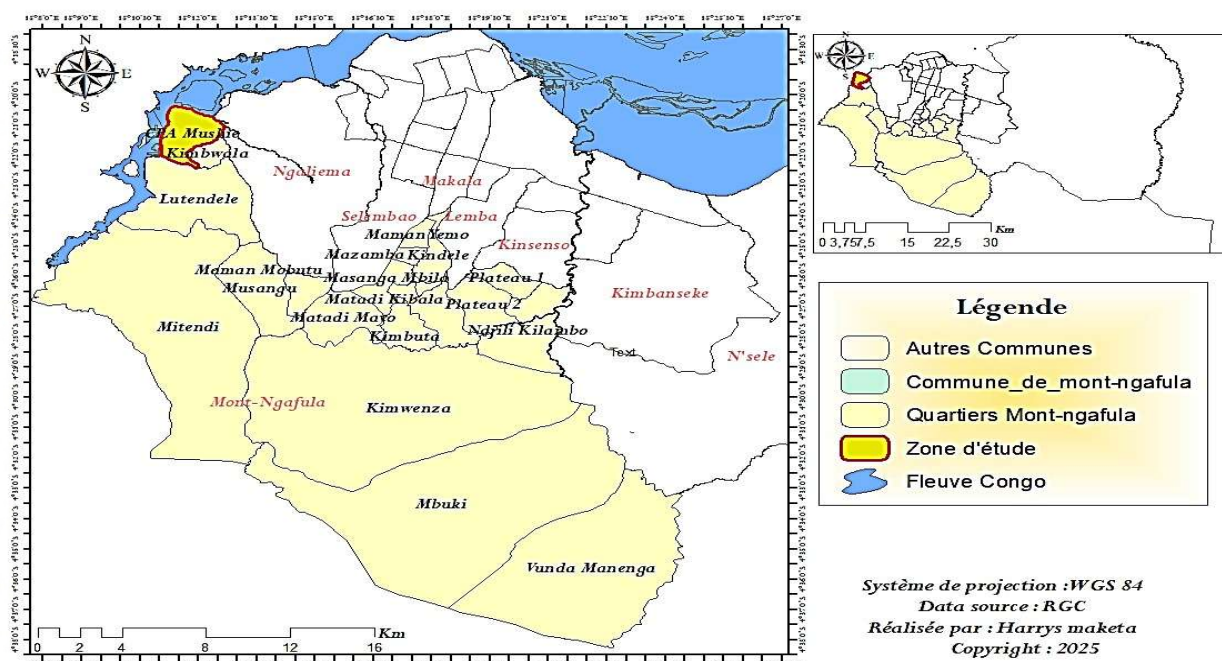


Figure .1. Carte du quartier CPA/MUSHIE dans la Commune de Mont-Ngafula

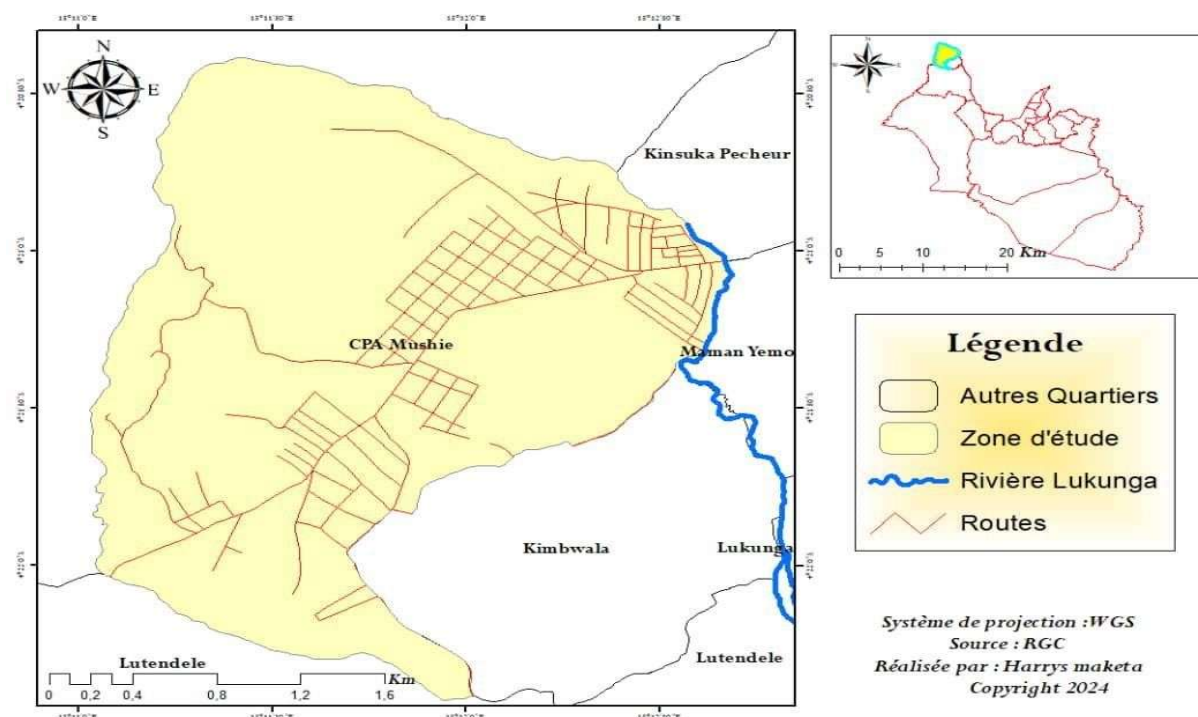


Figure 2 : Carte de la présentation du quartier CPA-Mushie dans la commune de Mont-Ngafula

2.2. Approches méthodologiques

2.2.1. Techniques de prélèvement et procédure d'échantillonnage

Les échantillons d'eau ont été prélevés manuellement dans des flacons en Polyéthylènes (250ml). Leur transport a été fait dans des glacières à 4°C afin de conserver les caractéristiques physico-chimiques et bactériologiques initiales des échantillons.

Un total de trois échantillons codifiés LK1, LK2 et LK3 ont été prélevés dans le tronçon de la rivière Lukunga allant de l'avenue Nzolana au pont du Cinquantenaire au Quartier CPA-MUSHIE.

Les coordonnées géographiques des sites d'échantillonnage pour chaque point de prélèvement font l'objet du tableau 2.5. de la carte 2.3 ci-dessous.

Tableau 1 : Coordonnées géographiques des sites d'échantillonnage

Sites d'échantillonnage		Coordonnées géographiques	
Code	Désignation	S : (LATITUDE)	E : (LONGITUDE)
LK1	Rivière Lukunga Sur la route Nzolana	04°20.993'	015°12.630'
LK2	Affluent de la rivière Lukaya	4°21'1,097'	15°12'38,797'
LK 3	En Aval du pont Cinquantenaire à Pompage	04°21.020'	015°12.657'

Source : Enquête de l'auteure

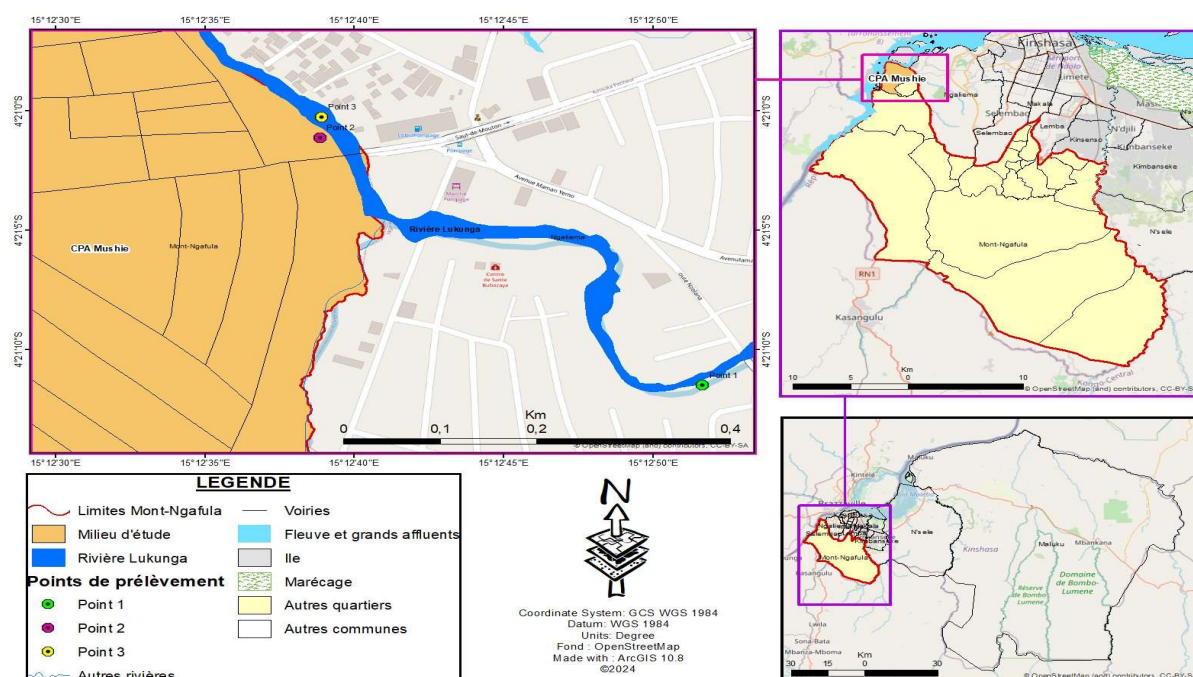


Figure 3 : Points de prélèvement des échantillons

2.2.2. Description des paramètres physico-chimiques mesures in situ

Les paramètres physico-chimiques dont la température, le pH, la Conductivité électrique et l'oxygène dissous ont été mesurés *in situ* à l'aide d'une sonde multi paramètre de marque... (Voir photo 2.1.)



Photo 1. Glacière et sonde multi paramètre

Source : cliché de l'auteur

a) Potentiel d'hydrogène (pH)

➤ Notion

Le potentiel d'hydrogène est une mesure physico-chimique qui décrit le

degré d'acidité ou d'alcalinité du milieu aquatique. Son échelle varie de 0 à 14. Un pH compris entre 6 et 9 permet un développement à peu près correct de la faune et de la flore. Les organismes vivants sont très sensibles aux variations brutales mêmes limitées de pH. L'influence du pH se fait également ressentir par le rôle qu'il exerce sur les équilibres ioniques des autres éléments en augmentant ou en diminuant leur toxicité.

Le pH est également un paramètre physico-chimique qui résume la stabilité de l'équilibre établi entre les différentes formes de H_2CO_3 . Il est lié au système tampon développé par les ions CO_3^{2-} et HCO_3^- . Il dépend de la diffusion du CO_2 à partir de l'atmosphère, du bilan des métabolismes respiratoires et photosynthétique ainsi que de l'origine des eaux, la nature géologique du milieu traversé, les rejets des eaux usées (Dussart, 1966).

Il est indissociable des valeurs de la température, de la salinité et du taux de CO_2 . Ainsi, il a été démontré que la minéralisation de la matière organique provoque une chute de pH. Il a une action directe sur la disponibilité des ions métalliques dans l'environnement marin et donc sur le taux de leur accumulation par les organismes tout en modifiant la forme du métal et en agissant sur la physiologie des organismes (Bryan, 1979).

Les métaux lourds peuvent être mobilisés en cas de modification des conditions environnementales. Il existe un pH au-dessus duquel les métaux sont brusquement relargués, ce pH est différent selon le métal considéré (Duchauffeur, 1995). Par exemple, ce pH est respectivement de 6,00 ; 5,00 et 4,00 pour le cadmium, le cuivre et le plomb.

- **Principe** : la différence de potentiel existant entre une électrode de verre et une électrode de référence plongeant dans une solution, est une fonction linéaire du pH de celui-ci. Le potentiomètre est basé sur la loi de Nernst.

Loi de Nernst :

Où

$$E = E_o + \frac{0,06}{n} \log \frac{[M']}{[M]}$$

E_o : Potentiel standard ;

E : Potentiel normal ;

N : Nombre d'électrons échangés ;

M : Concentration du milieu ;

M' : Concentration du liquide dans l'électrode.

- **Mode Opérateur**

- Brancher le pH-mètre sous-secteur électrique ;
- Prélever l'eau à analyser dans le bêcher bien propre ;
- Nettoyer l'électrode avec l'eau distillée, rincer avec l'eau à analyser ; - Plonger l'électrode dans l'échantillon ; - Lire sur l'écran la valeur du pH.

b) Oxygène dissous

- **Notion**

L'oxygène dissous est un excellent indicateur de la qualité de l'eau. Sa présence dans les eaux de surface joue un rôle prépondérant dans l'autoépuration et la maintien de la vie aquatique.

- **Mode opératoire :** mettre la sonde en marche, puis connecter l'oxymètre, le plonger dans l'eau ensuite lire le résultat affiché sur le tableau de la sonde.

c) Température

➤ Notion

L'évolution de la température d'un cours d'eau reste liée d'une part aux conditions locales comme le climat régional, la topographie, la durée de l'ensoleillement, le débit et la profondeur et d'autre part aux rejets éventuels d'eau chaude provenant soit des usines utilisant l'eau comme moyen de refroidissement. La température de l'eau est un paramètre d'une importance majeure dans la vie des écosystèmes aquatiques. Elle a une influence sur plusieurs processus physiques, chimiques et biologiques (Barbe, 1981).

Une température élevée réduit la solubilité des gaz dans l'eau et en particulier les teneurs en oxygène : Si la température de l'eau varie de 13 à 20°C, la concentration en oxygène dissous chute de 13%. Or, le rôle de l'oxygène est fondamental pour les organismes vivants et pour l'oxydation de la matière organique et minérale. Les températures basses affectent l'autoépuration des rivières car les réactions d'oxydation sont ralenties. Au contraire, une température plus élevée accélère ces réactions, mais entraîne par voie de conséquence une plus forte consommation d'oxygène dissous.

➤ Mode Opératoire

- Brancher l'appareil sous-secteur électrique
- Nettoyer l'électrode avec de l'eau distillée, puis avec de l'eau de l'échantillon
- Plonger l'électrode dans la rivière
- Lire sur l'écran la valeur indiquée après stabilisation.

d) Conductivité électrique de l'eau

➤ Notion

La conductivité électrique est une mesure de la capacité de l'eau à conduire un courant électrique, donc une mesure indirecte de la teneur de l'eau en ions. Ainsi, plus l'eau contient des ions comme le Ca^{2+} , le Mg^{2+} , le Na^+ , le K^+ , le HCO_3^- , le Cl^- et le SO_4^{2-} , plus elle est capable de conduire un courant électrique et plus la conductivité mesurée est élevée.

La conductivité électrique est un indicateur des changements de la composition en matériaux et leur concentration globale. Elle est proportionnelle à la qualité de sels ionisables dissous. Elle renseigne sur le degré de minéralisation globale des eaux superficielles.

La conductivité est influencée par divers facteurs naturels et anthropiques dont :

- La géologie du bassin versant (la composition des roches).
- Les apports d'eau souterraine.
- La température de l'eau (des températures élevées agissent sur la conductivité électrique par action sur la mobilité des sels).
- L'évaporation de l'eau du lac (qui augmente ou diminue la concentration d'ions dans l'eau).
- Les variations de débit des ruisseaux et des rivières qui alimentent le lac (la conductivité augmente lorsque le débit est faible, car il y a une plus grande concentration d'ions, et diminue lorsque le débit est élevé).
- Les apports d'eau contaminée provenant des activités humaines (déglaçage des routes, agriculture, développement urbain, activités industrielles).

➤ **□ Mode Opérateur**

- Brancher l'appareil sous-secteur électrique
- Nettoyer l'électrode avec de l'eau distillée, puis avec de l'eau de l'échantillon
- Plonger l'électrode dans la rivière
- Lire sur l'écran la valeur indiquée après stabilisation.

2.2.3. Description des paramètres bactériologiques

Les analyses bactériologiques ont consisté en la quantification d'une bactérie indicatrice de la pollution fécale *Escherichia Coli* par la méthode culturale sur membrane.

Les ruminants, en particulier les bovins, sont des porteurs sains de ces bactéries. Les bactéries présentes dans leurs matières fécales peuvent ainsi contaminer les produits animaux (viandes et produits laitiers) et l'environnement (sol, eau).

La principale voie de transmission des *Escherichia Coli* est la consommation d'aliments ou d'eau contaminés. La contamination se produit par exemple à l'abattoir pour les viandes (via la dépouille ou après éviscération des animaux), ou au moment de la traite pour le lait, en particulier lorsque les mesures d'hygiène ne sont pas appliquées.

En ce qui concerne les végétaux, cette contamination peut intervenir lors de l'épandage de fumiers ou d'effluents d'élevage sur les sols où ils sont cultivés, ou lors de l'utilisation d'eau d'irrigation contaminée.

D'autres voies de contamination sont possibles par contact avec des animaux porteurs (par exemple lors de visite de fermes) ou lors d'activités de baignade dans des eaux souillées. La transmission interhumaine est également possible (par voie féco-orale) et survient principalement en milieu familial ou dans des collectivités de jeunes enfants (crèches).

L'E.coli se trouvant dans l'environnement peut passer par ingestion par un animal pour être libéré par la défécation. Avec le dynamisme sur la surface du sol, la matière fécale animale est ruisselée pour être déposée soit dans un cours d'eau comme le cas de la présente étude, ainsi pollué ce dernier. Ce compartiment étant pollué, il est utilisé pour l'arrosage, lavage des légumes, viande, carotte, tomate, etc. Ces aliments faisant le quotidien culinaire, le transfert des germes se fait directement vers les consommateurs.

L'homme étant consommateur des produits d'environnement souillé, il se laisse à la merci de la contamination.

Les principaux aliments mis en cause d'infections à *E. Coli* sont la viande hachée de bœuf insuffisamment cuite, les produits laitiers non pasteurisés (lait cru et fromages au lait cru), les végétaux crus (salade, jeunes pousses, graines germées), les jus de fruits ou de légumes non pasteurisés ou encore l'eau de boisson souillée.

Les farines pouvant également être contaminées, la consommation de pâte crue ou insuffisamment cuite (pâte à gâteaux, pâte à pizza) a récemment été à l'origine d'épidémies aux États-Unis, au Canada et plus récemment en France. En 2022, des pizzas surgelées contaminées ont été identifiées à l'origine de 56 cas (55 enfants et un adulte) survenus entre janvier et avril 2022. (Pauline Kooh, cheffe de projet scientifique au sein de l'Unité d'évaluation des risques liés aux aliments, 2021).

Le genre *Escherichia* fait partie du groupe des coliformes thermo tolérants, lequel appartient à la famille des entérobactéries. *Escherichia* comprend plusieurs espèces dont une seule est utilisée à titre d'indicateur de la qualité des eaux : *Escherichia coli* (*E. coli*). Il importe toutefois de préciser que nonobstant le fait que cette espèce comprend plusieurs souches pathogènes (voir la section Risques sanitaires), les souches considérées comme indicatrices sont non pathogènes. *E. coli* est d'origine fécale humaine ou animale, car il n'existe pas dans l'environnement naturel; il peut cependant survivre quelques mois dans l'eau, le sol ou sur les plantes, bien qu'il se multiplie rarement dans ces milieux (Edberg et al. 2000; Santé Canada, 2012; WHO, 2011), à moins que des conditions de température élevée et la présence de nutriments le permettent (Brandl, 2008; Hardina et Fujioka, 1991). Sa détection dans l'eau doit donc être considérée comme reflétant la présence possible de microorganismes pathogènes d'origine fécale ou entérique (WHO, 2011).

La présence d'*Escherichia coli* (*E. coli*), coliformes fécaux ou entérocoques dans l'eau indique qu'elle a été contaminée par des selles. L'eau ainsi contaminée peut contenir des microbes (bactéries, virus ou parasites) qui causent des problèmes de santé.

L'eau contaminée par des microorganismes peut notamment causer une gastro-entérite, qui se manifeste par les symptômes suivants :

- Diarrhée;
- Crampes abdominales;
- Nausées;
- Vomissements

Milieu de culture

- Tryptone Soya Agar (TSA): Composé de Tryptone 15 g/L, Peptone: 5 g/L, NaCl: 5 g/L et Agar: 15 g/L
- Tryptone Bile X-Glucuronide (TBX medium): Composé de Tryptone: 20 g/L, Bile salts n°.3: 1.5 g/L, K₂HPO₄: 4 g/L et Agar: 10

Préparation des milieux

- Dissoudre 20 g de TSA dans 500 ml d'eau distillée et amener doucement à ébullition afin de dissoudre la poudre.
- Stériliser à l'autoclave à 121°C pendant 20 minutes.
- Refroidir et répartir 15ml de milieu dans une boîte de pétri stérile.
- Dissoudre 18.5 g de TBX dans 500 ml d'eau distillée et amener doucement à ébullition afin de dissoudre la poudre.
- Stériliser à l'autoclave à 121°C pendant 20 minutes.
- Refroidir et répartir 15ml de milieu dans une boîte de pétri stérile

Méthode analytique

- Filtrer 100 ml de l'eau à analyser sur une membrane filtre stérile de 47mm de diamètre et de pore moyen de 0.45 µm.
- Poser soigneusement la membrane dans le milieu de culture de manière qu'elle soit bien étalée et pas de bulle d'air entre la membrane et le milieu.
- Incuber 2-4h à 37 °C sur TSA puis
- Transférer au moins 24 h à 44 °C sur TBX
- Compter les colonies de couleurs bleues sur la membrane.
- Exprimer la concentration en CFU/100 mL d'eau.

2.2.4. Résumé de l'approche méthodologique

La démarche analytique se trouve reprise dans la **figure 2.5** ci-dessous.

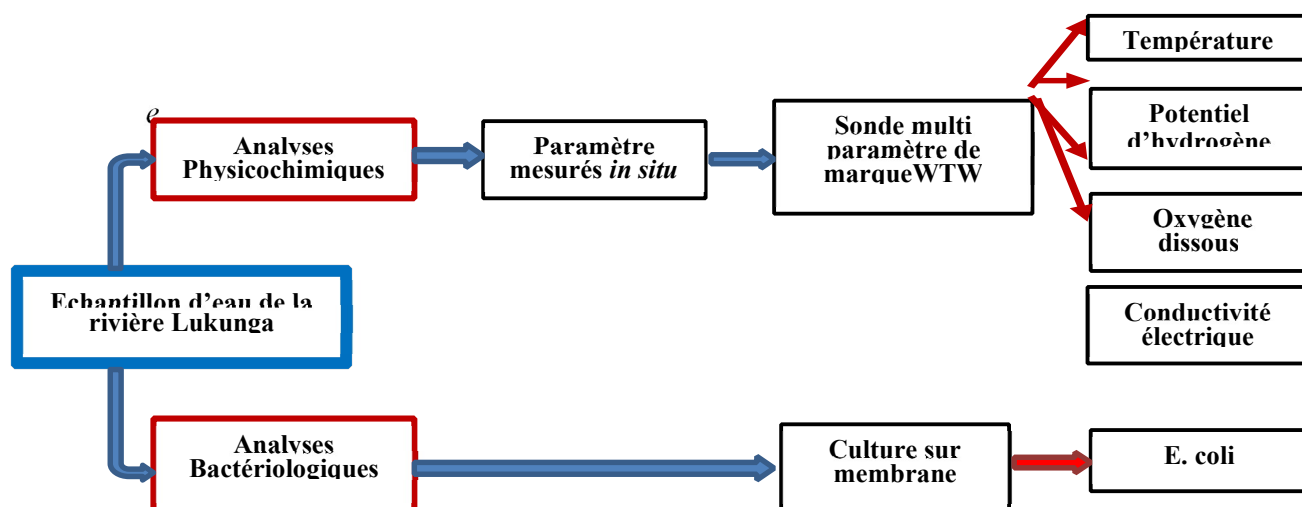


Figure 4 : résumé de la démarche analytique

3. PRESENTATION, INTERPRETATION ET DISCUSSION DES RESULTATS

3.1. Présentation des résultats

Pour apprécier l'impact environnemental des rejets ménagers, nous avons mesuré les principaux paramètres de pollution des eaux prélevées sur le tronçon étudié. L'évaluation de la pollution des eaux de la rivière Lukunga s'est faite d'après la détermination d'un certain nombre de paramètres physico-chimiques et bactériologiques caractérisant ces eaux.

Les résultats obtenus des caractéristiques physico-chimiques et bactériologiques des eaux de la rivière sont regroupés dans le tableau ci-dessous.

3.1.1. Résultats des paramètres physico-chimiques

Les résultats des paramètres physicochimiques dont la température, le pH, la conductivité électrique et l'oxygène dissous pour les échantillons sont présentés dans le tableau 3.1.

Tableau 2. Valeurs moyennes des paramètres physico-chimiques mesurés in situ

Sites d'échantillonnage	Paramètres <i>in situ</i> des eaux de la rivière Lukunga			
	T °C	pH	CE ($\mu\text{S Cm}^{-1}$)	O ₂ (mg L ⁻¹)
LK 1	27,2	6,96	464	0,19
LK 2	28,6	7,60	362	4,59
LK 3	27,1	6,39	491	3,17
Norme OMS *	25	6,5-8 ,5	≤ 200	>10

Applicable à l'eau potable

Commentaire : le tableau 2, indique que les valeurs moyennes des paramètres physico-chimiques prélevés *in situ* sont :

- Température (en °C) : 27,2 (LK1) ; 28,6 (LK2) et 27,1 (LK3)

- pH : 6,96 (LK1) ; 7,60 (LK2) et 6,39(LK3)
- Conductivité électrique (en $\mu\text{S Cm}^{-1}$) : 464 (LK1) ; 362 (LK2) et 491 (LK3)
- Oxygène dissous (en mg/L) : 0,19 (LK1) ; 4,59 (LK2) et 3,17 (LK3)

3.1.2. Résultats de paramètres bactériologiques de laboratoire

Les résultats des paramètres bactériologiques mesurés au laboratoire sont consignés dans le tableau 3. Ci-dessous et visualisés par des photos.

Tableau 3. Concentration moyenne des Escherichia coli (en UFC/100mL) dans les échantillons d'eau

	Concentration en UFC/100ml			
	LK 1	LK 2	LK 3	Norme
<i>E. coli</i>	148	26	144	0,0

Source : d'après les analyses in vitro réalisées par l'auteure

Commentaire : les résultats du tableau 3, Révèlent que les concentrations moyennes en *E. coli* dans 100 ml d'échantillons d'eau analysés sont, en UFC de l'ordre de 148 ; 26 et 144 respectivement pour les sites de prélèvement LK1, LK2 et LK3

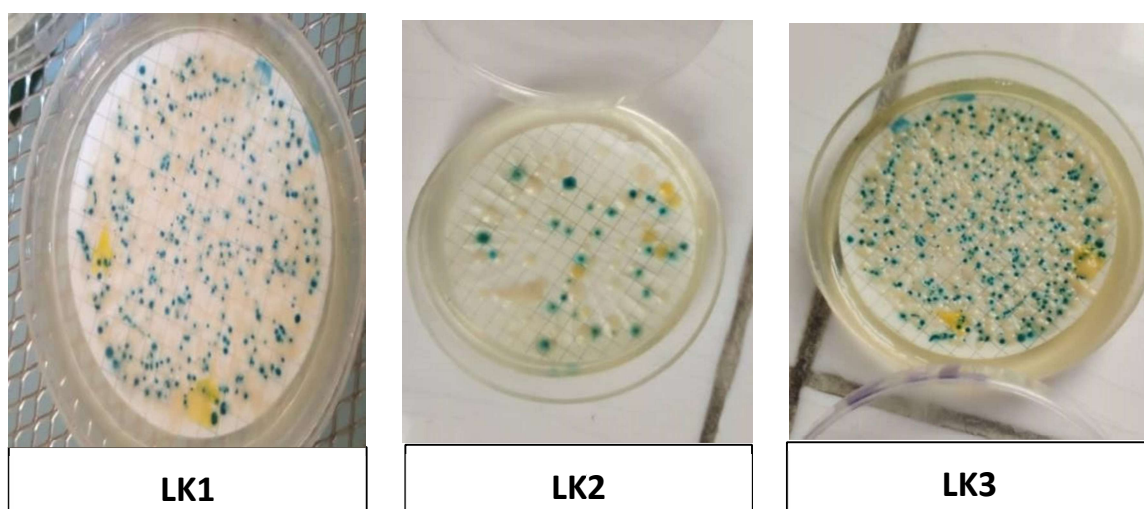


Photo 2. Colonies d'E. Coli dans les échantillons d'eau

3.2. Discussions

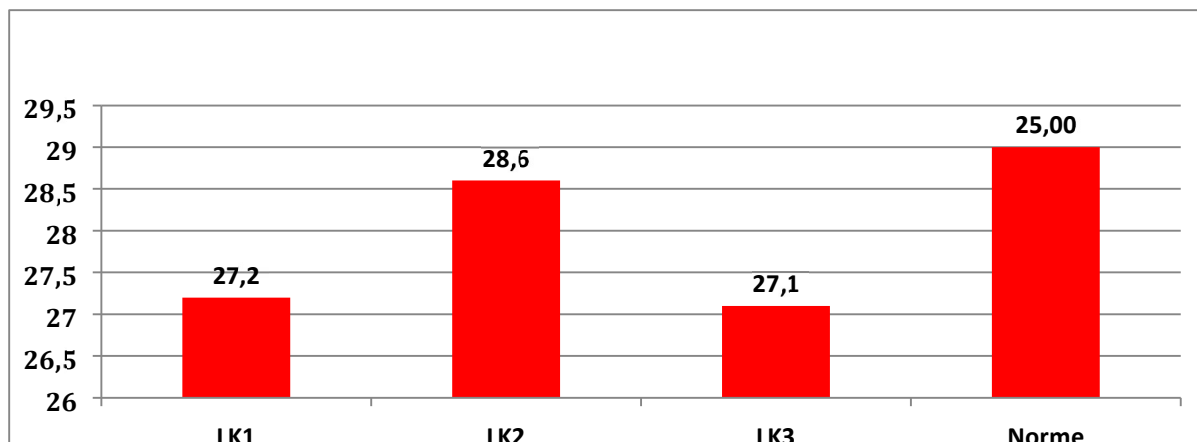
3.2.1. Caractérisation des paramètres physico-chimiques

➤ Température (°C)

La température de l'eau est un facteur important en déterminant si une masse d'eau est acceptable pour la consommation et l'utilisation humaine.

La température dans l'eau régit les types de vie aquatique qui y vivent. Elle régule la concentration maximale d'oxygène dissous dans l'eau et influence le taux de réactions chimiques et biologiques.

Figure 5. Représentation graphique de la température dans les échantillons d'eau en °C



Source : données du tableau 2.

➤ Potentiel d'hydrogène (pH)

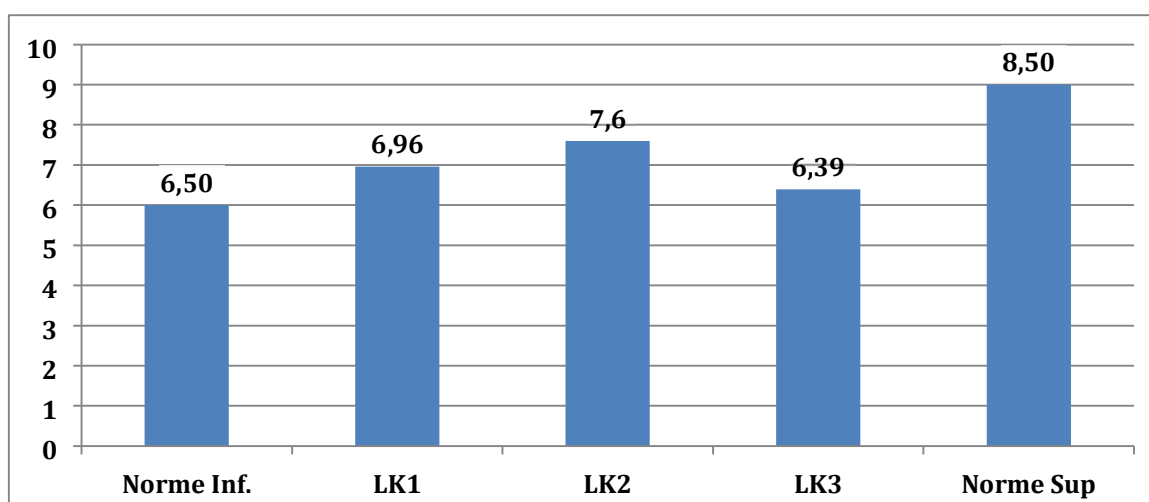
Le pH de l'eau est une mesure de son acidité ou de son alcalinité et est défini sur une échelle logarithmique allant de 0 à 14. Un pH de 7 est considéré comme neutre. Les valeurs inférieures à 7 indiquent l'acidité et les valeurs supérieures à 7 indiquent l'alcalinité.

Les valeurs moyennes de pH dans nos points de prélèvement ont varié de 6,39 (pour LK3) ; 6,96 (pour LK1) à 7,6 pour (pour LK2) et). Nous en déduisons qu'aux points LK1 et LK3 les eaux ont un caractère acide tandis qu'au point LK2 l'eau est légèrement alcaline.

Toutefois de manière générale ces valeurs de pH ne sont pas trop inquiétante du fait qu'elles ne sont pas trop éloignées de la norme qui donne la fourchette de 6,5- 8,5 pour les eaux de surface.

Les fluctuations temporelles des valeurs de pH pourraient être dues aux rejets divers de ménages dans la rivière.

Figure 6. Représentation graphique de pH dans les échantillons d'eau



Source : données du tableau 2.

➤ Conductivité électrique (µs/cm)

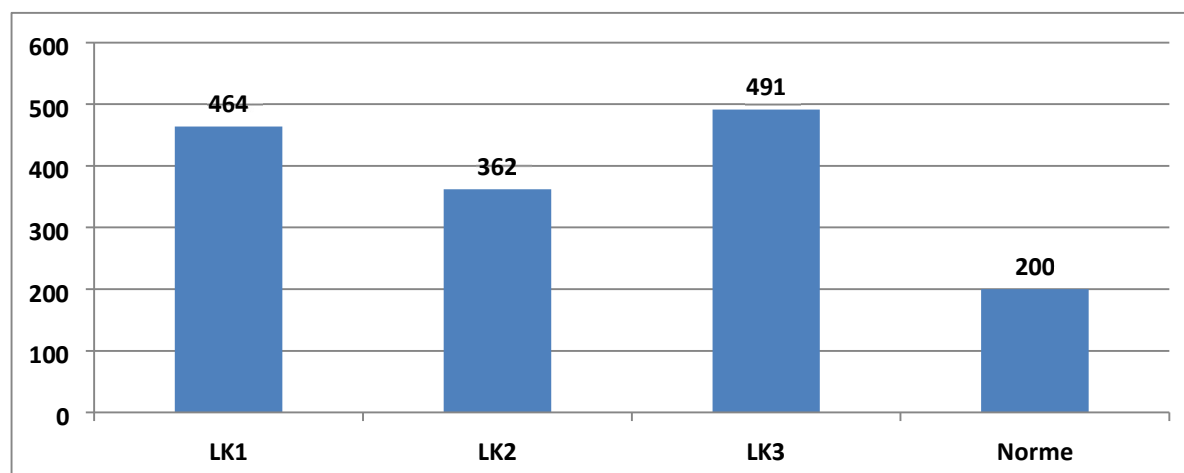
La conductivité est une mesure de la capacité de l'eau à conduire un courant électrique, donc une mesure indirecte de la teneur de l'eau en ions. Un ion est un atome (constituant de base de la matière) ou un groupe d'atomes qui possède une charge électrique positive ou négative. Ainsi, plus l'eau contient des ions comme le calcium (Ca^{2+}), le magnésium (Mg^{2+}), le sodium (Na^{+}), le potassium (K^{+}), le bicarbonate (HCO_3^{-}), le sulfate (SO_4^{2-}) et le chlorure (Cl^{-}), plus elle est capable de conduire un courant électrique et plus la conductivité mesurée est élevée.

La conductivité est influencée par divers facteurs naturels et anthropiques dont :

- La géologie du bassin versant (la composition des roches).
- Les apports d'eau souterraine.
- La température de l'eau.
- L'évaporation de l'eau du lac (qui augmente ou diminue la concentration d'ions dans l'eau).
- Les variations de débit des ruisseaux et des rivières qui alimentent le lac (la conductivité augmente lorsque le débit est faible, car il y a une plus grande concentration d'ions, et diminue lorsque le débit est élevé).
- Les apports d'eau contaminée provenant des activités humaines (déglaçage des routes, agriculture, développement urbain, activités industrielles).

Une conductivité électrique (CE) supérieure à celle recommandée par l'OMS (200 µs/cm) a été repérée dans la plupart des points de prélèvement d'eau avec des valeurs enregistrées 464 µs/cm (au LK1) ; 362 µs/cm (au LK2) et 491 µs/cm (au LK3). Ces valeurs plus élevées de la CE pourraient être dues au ruissellement de surface qui entraîne des minéraux et des matières organiques.

Figure 7. Représentation graphique de la conductivité électrique des échantillons d'eau en µs/cm



Source : données du tableau 2.

➤ Oxygène dissous (mg/L)

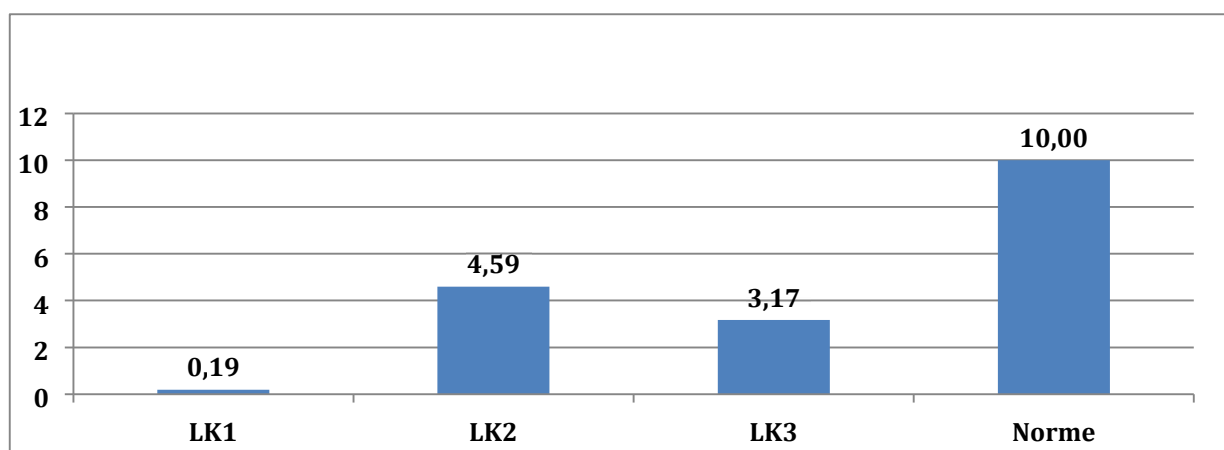
L'oxygène dissous dans l'eau est un élément fondamental qui intervient dans la majorité des processus biologiques; végétaux et animaux l'utilisent pour la respiration. L'oxygène participe également aux dégradations biochimiques et chimiques.

Les activités humaines autour de la rivière peuvent avoir une grande influence sur la concentration d'oxygène dissous dans l'eau. Par exemple, l'eau de ruissellement provenant de zones où il y a épandage de fertilisants ou encore présence d'installations septiques non conformes enrichit la rivière de nutriments, ce qui favorise la croissance des plantes aquatiques et des algues. Cet

apport en matière organique peut provoquer une perte nette en oxygène dissous en surface durant la nuit et en profondeur, là où la lumière solaire ne parvient pas.

La concentration en oxygène dissous des points prélevé est de 0,19mg/ (pour LK1) ; 4,59mg/L (pour LK2) et 3,17mg/L (pour LK3). Plusieurs facteurs, notamment la température, la matière organique et une activité microbienne accrue pourraient influencer sur le niveau d'oxygène dissous dans les échantillons d'eau.

Figure 8. Représentation graphique de l'oxygène dissous dans les échantillons d'eau en mg/L



Source : données du tableau 2.

3.2.2. Caractérisation des paramètres bactériologiques

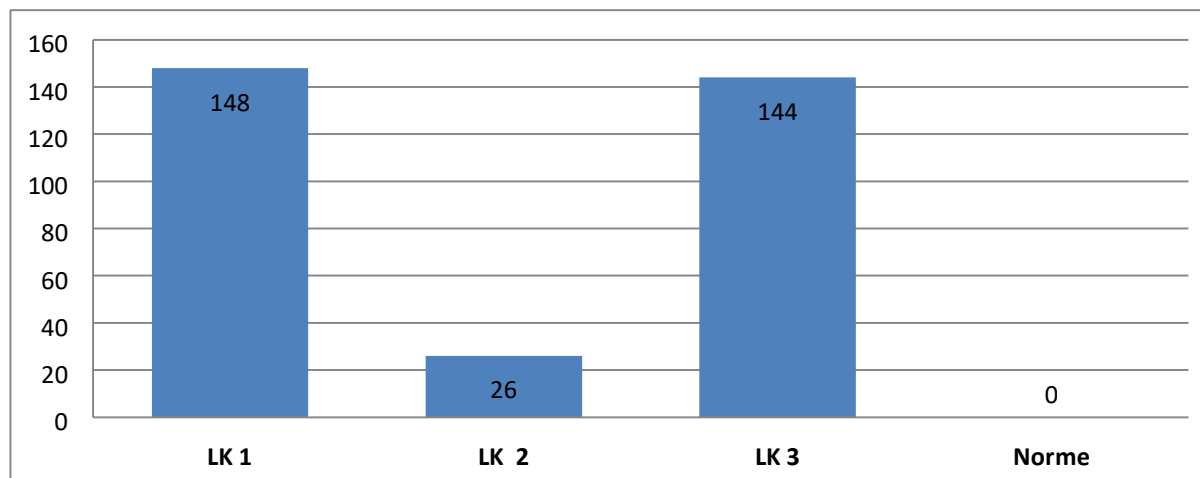
L'examen des résultats des analyses bactériologiques des échantillons d'eau prélevées dans la rivière Lukunga permet d'observer des concentrations d'E.coli de 148UFC/100mL (LK1), 26 UFC/100mL (LK2) et 144UFC/100 mL(LK3).

Ces valeurs étant non conformes aux normes de l'OMS pour l'eau potable indiquent généralement que toutes ces eaux accusent une pollution fécale importante.

Cette situation se justifie par l'apport des contaminants fécaux charriés par les tuyauteries venant des domiciles déversant la matière fécale dans la rivière.

La concentration élevée de cette bactérie indicatrice de la pollution fécale dans ces eaux est alarmante et indique la présence potentielle d'organismes pathogènes responsables de maladies hydriques telles que les maladies gastro-intestinales, la typhoïde, le choléra et d'autres maladies diarrhéiques.

Figure 3.5. Représentation graphique des colonies d'Escherichia Coli (UFC/100mL)



Source : données du tableau 2.

CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Cette étude s'est basée sur l'évaluation de la qualité des eaux de la rivière Lukunga au quartier CPA-MUSHIE sous influence des rejets ménagers.

Comme tout travail de recherche scientifique, nous avons suivi une démarche dans le but d'atteindre l'objectif poursuivi. La méthodologie a porté sur l'analyse des paramètres physico-chimiques dont la température, le pH, la conductivité électrique et l'oxygène dissous ; l'analyse bactériologique (identification et quantification des *E. coli*) dans le respect de l'art.

D'après les résultats obtenus à travers les diverses analyses réalisées, il a été constaté la non-conformité des paramètres étudiés, par rapport aux normes fixées par l'OMS.

Par conséquent, la qualité physico-chimique et bactériologique des eaux de la rivière Lukunga est dégradée par les rejets de tout genre dont ceux ménagers, et ceci pourrait avoir des impacts négatifs sur la vie aquatique de ce compartiment environnemental.

Pour garantir la qualité de cette ressource nous suggérons ce qui suit :

- ❖ A la population environnante :
- ❖ D'assurer une bonne gestion adéquate des déchets ménagers ;
- ❖ ☐ Aux gouvernants :
 - De renforcer les techniques d'assainissement ;
 - De sensibiliser la population sur la gestion environnementale.

REFERENCES

- [1]. Damien Alain (2004), Guide de traitement des déchets 3^{ième} édition, édition Dalloz, Paris. 430p.
- [2]. Deguénon, M. A. (2019). *Risques sanitaires et environnementaux liés à l'utilisation des pesticides et engrais chimiques dans la culture des légumes dans la commune de Seme-Podji*. Mémoire de Master en Gestion des Risques et Catastrophes, Université d'Abomey-Calavi.
- [3]. Elie Byamungu (2018), Mégestions des déchets ménagers. Edition universitaires.
- [4]. Elumba Azawa (2021), « Analyse bio physico-chimiques des eaux de la rivière bumbu sous influence des rejets liquide domestique et hospitaliers dans la commune de Kinshasa ».
- [5]. Grawtz (1972), Méthode des sciences sociales 3^{ième} édition, édition Dalloz
- [6]. Josette Rey-Debove et Alain Rey (2009), Le petit Robert, Paris
- [7]. Kassim Coulibaly (2005), Etude de la qualité physico-chimique et bactériologique de l'eau des puits de certain quartier du district de Bamako, université de Bamako.
- [8]. Larousse, 1984 : Dictionnaire universelle, EDICEP, Paris
- [9]. Le breton ; durant et Briasson, (1772), Encyclopédie Universelle, Paris
- [10]. Mudinga MD, et al., (2025), Evaluation of the Hygiene, sanitation and Water Supply System in Schools in the Masanga-Mbila Neighborhood in the Mont-Ngafula common. American Research Journal of Humanities and Social science. E-ISSN:2378-702X, Volume-08, Issue-02, pp-47-56.
- [11]. Mudinga MD, et al., (2025), Assessing drinking Water quality in the city of kenge, Democratic Republic of the Congo. Water Supply (2025) 25(4): 716-726. <https://doi.org/10.2166/ws.2025.043>.
- [12]. Mudinga MD, et al., (2025), Evaluation of the Physico-chemical and bacteriological Quality of surface water used for watering market gardening crops lutendele neighborhood in kinshsa. International Journal of Innovative Science and Research Technology, 10(6), 3078-3088. <https://doi.org/10.38124/ijisrt/25juin700>.
- [13]. Mudinga MD, et al., (2025), Physico-chemical and bacteriological Quality of irrigation water for market gardening crops in the kimpe distric of delvaux in the municipality of ngaliema in Kinshasa. International Journal of Innovative Science and Research Technology, 10(8), 2909-2917. <https://doi.org/10.38124/ijisrt/25aug1072>.
- [14]. Mudinga MD, et al., (2025), problématique de l'eau desservie à la population péri-urbaine par les postes d'eau Autonome privés dans le quartier Kindele à kinshasa. Revue Internationale des Sciences et technologies progressistes, Vol 53, No 2 (2025). <https://dx.doi.org/10.52155/ijpsat.v53.2.7598>.
- [15]. Pierre Larousse (2003), le petit Larousse grand formant en couleur, éd. Larousse, Paris.
- [16]. Pinto (1887, Pages 69), Gestion des ordures ménagères 4^{ième} édition Paris
- [17]. Samira Ounoki (2015), Evaluation de la qualité physico-chimique et bactériologique des eaux usées brutes et épurées de la ville d'Ouargla. Possibilité de leur valorisation en irrigation, mémoire master.
- [18]. Segbeaya, K, N., (2012) Evaluation de l'impact des déchets ménagers de la ville de Kara (Togo) sur la qualité de la rivière Kara. Thèse de doctorat, université de Lomé & université de limoges ,226P
- [19]. Yourassowsky et Devillers J. (2005), Qualité physico-chimique des eaux de surface cadre général institut Bruxellois pour la gestion de l'environnement, observatoire des données de l'environnement.