

Amélioration Du Système D'assainissement D'une Zone Aménagée : Cas De La Commune De Kintambo Dans Ville De Kinshasa

Mayamba Nzambi P.¹, Pauni Lukongo H.², Kanyinda Munsesa F.¹, Mwatha Matadi L.¹, Kankonde Nkashama P.², Thumu Badjebaka P.¹, Nzadi Bilonda J.¹, Misilu Mia Nsokimieno E.¹

¹Chercheurs, Institut Géographique du Congo, Kinshasa RD Congo

²Chercheur de l'Université Pédagogique Nationale (UPN), Kinshasa/ RD Congo

³Professeur à de l'Université Pédagogique Nationale (UPN), Ancien Directeur Général de l'IGC

Auteur Correspondant : Mayamba Nzambi P, phillymayamba@gmail.com



Abstract : The Kintambo municipality, located in the city of Kinshasa, is facing a progressive deterioration of its sanitation system inherited from the colonial period. Population growth, rapid urbanization, and insufficient maintenance operations have contributed to the degradation of existing infrastructure, leading to wastewater stagnation, recurrent flooding, and the spread of waterborne diseases. This study aims to assess the condition of the municipality's sanitation network and evaluate the level of pollution in the wastewater flowing through the drains of the WENZE neighborhood. The methodology is based on documentary research, field surveys, direct observations, physicochemical and bacteriological analyses, as well as the use of digital mapping tools. The results reveal severe degradation of sanitation facilities, frequent obstruction of drains by solid waste, and poor water drainage. Physicochemical analyses show high concentrations of suspended matter, COD, BOD₅, phosphorus, sodium, and chlorides, exceeding reference values. Bacteriological analyses highlight significant contamination by *Escherichia coli*, indicating substantial fecal pollution. These findings confirm the existence of high sanitary and environmental risks for the surrounding populations. The study recommends the rehabilitation of existing infrastructure, improvement of wastewater and solid waste management, and the strengthening of awareness and governance actions in urban sanitation.

Keywords : Urban sanitation, wastewater, pollution, water quality, *Escherichia coli*, Kintambo, Kinshasa.

La commune de Kintambo, située dans la ville de Kinshasa, est confrontée à une dégradation progressive de son système d'assainissement hérité de la période coloniale. La croissance démographique, l'urbanisation rapide et l'insuffisance des opérations d'entretien ont contribué à la détérioration des infrastructures existantes, favorisant la stagnation des eaux usées, les inondations récurrentes et la prolifération des maladies d'origine hydrique. Cette étude vise à évaluer l'état du réseau d'assainissement de la commune et à apprécier le niveau de pollution des eaux circulant dans les caniveaux du quartier WENZE. La méthodologie repose sur la recherche documentaire, les enquêtes de terrain, les observations directes, les analyses physicochimiques et bactériologiques ainsi que l'utilisation des outils de cartographie numérique. Les résultats révèlent une forte dégradation des ouvrages d'assainissement, une obstruction fréquente des caniveaux par les déchets solides et une mauvaise évacuation des eaux. Les analyses physicochimiques montrent des concentrations élevées en matières en suspension, DCO, DBO₅, phosphore, sodium et chlorures, dépassant les valeurs de référence. Les analyses bactériologiques mettent en évidence une importante contamination par *Escherichia coli*, traduisant une pollution fécale significative. Ces résultats confirment l'existence de risques sanitaires et environnementaux élevés pour les populations riveraines. L'étude recommande la réhabilitation des infrastructures existantes, l'amélioration de la gestion des eaux usées et des déchets solides, ainsi que le renforcement des actions de sensibilisation et de gouvernance en matière d'assainissement urbain.

Mots-clés : Assainissement urbain, eaux usées, pollution, qualité de l'eau, *Escherichia coli*, Kintambo, Kinshasa.

I. INTRODUCTION

La croissance démographique rapide et l'urbanisation accélérée exercent une pression considérable sur les infrastructures urbaines des pays en développement, notamment celles dédiées à l'assainissement. Cette situation entraîne souvent une insuffisance des services de collecte et d'évacuation des eaux usées ainsi qu'une dégradation de l'environnement urbain. Les conséquences qui en résultent concernent non seulement la santé publique, mais également la qualité de vie des populations et la préservation des ressources naturelles.

La ville de Kinshasa, capitale de la République Démocratique du Congo, illustre parfaitement cette problématique. Avec une population en constante augmentation et une urbanisation souvent peu maîtrisée, la ville fait face à de sérieux défis en matière d'assainissement. Dans plusieurs communes, les infrastructures d'assainissement existantes se révèlent insuffisantes, vétustes ou totalement absentes. Cette défaillance contribue à la stagnation des eaux usées, à la fréquence des inondations et à la prolifération de vecteurs de maladies hydriques, avec des conséquences significatives sur la santé publique et l'environnement.

Parmi les communes historiquement planifiées de Kinshasa, Kintambo dispose d'un réseau d'assainissement hérité de la période coloniale et mais aussi celui construit dans un passé plus ou moins récent, très remarquable au quartier WENZE.

Ces ouvrages existants, conçus selon des standards techniques anciens, fonctionnent majoritairement en réseau unitaire combinant les eaux pluviales et les eaux usées. Face à l'urbanisation croissante et aux exigences modernes en matière d'assainissement, ce système présente aujourd'hui des limites importantes en termes de capacité, d'efficacité et de performance environnementale.

La dégradation progressive du système d'assainissement de Kintambo soulève plusieurs préoccupations liées à la santé publique, à la protection de l'environnement et à la résilience urbaine. Malgré les efforts entrepris dans certains secteurs, peu d'études ont proposé une approche intégrée permettant d'évaluer l'état actuel du réseau et d'identifier des pistes d'amélioration adaptées au contexte local.

Cette étude examine l'état actuel du système d'assainissement de la commune de Kintambo et évalue le niveau de pollution des eaux en se basant sur les paramètres physico-chimiques et bactériologiques. Aussi, elle tente de proposer des solutions techniques destinées à optimiser la gestion des eaux usées et pluviales. La démarche adoptée combine enquêtes de terrain, analyses environnementales et outils de cartographie numérique, dans l'objectif de contribuer à la modernisation des infrastructures d'assainissement de cette commune.

II. METHODOLOGIE

En s'appuyant sur la méthode descriptive, il a été possible de décrire les caractéristiques, les comportements du réseau d'assainissement. La recherche documentaire a permis de faire le point des connaissances sur les problèmes environnementaux en général, surtout sur la gestion des eaux usées domestiques dans le milieu d'étude. Plusieurs documents ont été consultés, notamment les articles scientifiques, les ouvrages, les documents spécialisés tels que la réglementation, les travaux académiques...

Quelques techniques de recherche nous ont permis de compléter les méthodes utilisées. Il s'agit notamment :

➤ *De l'enquête du terrain*

Avant l'enquête une pré-enquête a été programmée. C'était une phase d'exploration au cours de laquelle les informations contenues dans les documents consultés, ont été vérifiées sur le terrain par observation directe et par les échanges avec les habitants du quartier d'étude et les responsables des structures de santé. L'enquête sur le terrain a été réalisée grâce à un questionnaire d'enquête destiné à la population de Kintambo, elle a permis la collecte systématique des données.

➤ *Echantillonnage*

Des prélèvements d'échantillons d'eau ont été réalisés selon une méthode d'échantillonnage de convenance dans plusieurs caniveaux du quartier WENZE, sélectionnés en fonction de leur accessibilité et de leur représentativité des conditions d'assainissement observées dans la zone d'étude.

Un total de 5 échantillons étaient prélevés dans les rigoles du quartier WENZE et soumis à une analyse au laboratoire afin d'en déterminer le degré de pollution. Les échantillons d'eau (prélevés dans des bouteilles en plastique stérilisées de 1000 ml, ont été stockés dans une glacière à 4 °C et transportés au laboratoire pour différentes analyses.



Photo n° 1 : Prélèvement des échantillons

➤ *Cartographie et le système d'information géographique (SIG)*

Les techniques du système d'information géographique (SIG) ont permis de localiser les sites de prélèvement des échantillons et de réaliser la cartographie de la zone d'étude.

Tableau n° 1 : Coordonnées géographiques des sites d'échantillonnage

Sites d'échantillonnage		Coordonnées géographiques	
Code	Désignation	S (LATITUDE)	E (LONGITUDE)
S1	Croisement des avenues INONGO et LUKENGO	04°20.740'	015°16.049'
S2	Croisement des avenues KWAMOUTH et LUKENGO	04°20.727'	015°16.046'
S3	Croisement des avenues LOADI et LUKENGO	04°20.674'	015°16.016'
S4	Croisement des avenues BANA et LUKENGO	04°20.628'	015°16.010'
S5	Croisement des avenues KASA-VUBU et LUKENGO	04°20.575'	015°15.994'

III. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

3.1. Situation géographique

Kintambo est une commune du nord-ouest de la ville de Kinshasa en République démocratique du Congo. Son centre est situé au point de jonction entre boulevard du 30 juin (ou plus exactement son court prolongement, l'avenue du colonel Mondjiba), l'avenue Kasa-vubu et la route de Matadi.

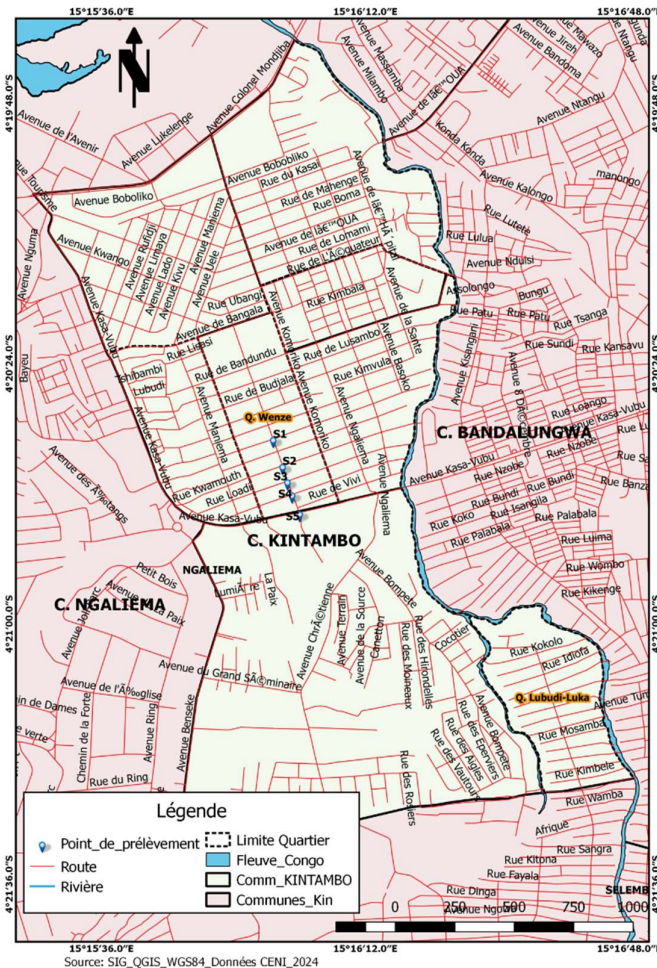


Figure 1. Localisation de la commune de Kintambo dans la ville de Kinshasa

3.2. Brève historique de la commune de KINTAMBO

Kintambo (parfois Kintamo, Kitambo ou N'Tamo dans les écrits anciens) est l'endroit où fut installé fin du XXI^e siècle le comptoir européen qui prit le nom de Léopoldville. La commune comprend la baie de Ngaliema, et à l'ouest de mont Ngaliema.

Le centre de Léopoldville, sera dans les années 1940 déplacé environ 5 kilomètres vers l'est, à l'autre extrémité de ce qui deviendra le boulevard du 30 juin, aux environs du village de Kinshasa, qui donnera son nom à la ville après l'indépendance.

La commune héberge toujours plusieurs grandes entreprises de la ville, dont les ateliers de construction fluviale Chanimetal (à l'endroit où Stanley établit son premier port) et plusieurs concessions qui abritent toujours des belles constructions de type « colonial ».

3.3. Subdivision administrative

Sur le plan administratif, la commune est subdivisée en 8 quartiers. Chaque quartier est dirigé par un chef de quartier qui a le grade d'attaché de Bureau de 1^{ère} classe ; il est secondé par un chef de quartier Adjoint.

Tableau n° 2 : Quartiers de la commune de Kintambo

N°	Quartiers	N°	Quartiers
1	ITIMBIRI	5	NGANDA
2	KILIMANI	6	SALONGO
3	LISALA	7	TSHINKELA
4	LUBUDILUKA	8	WENZE

Source : Commune de Kintambo

Le tableau ci-dessus reprend la liste des tous les quartiers qui composent la commune de Kintambo.

3.4. Aspects biophysiques

La commune de Kintambo est située dans la plaine de Kinshasa, à une altitude inférieure à 300 mètres. Son relief est généralement plat avec de très faibles pentes. Cette configuration topographique limite l'écoulement naturel des eaux pluviales et favorise leur stagnation dans plusieurs secteurs. Cette situation contribue à la formation de zones marécageuses et de gîtes propices à la prolifération des moustiques et d'autres vecteurs de maladies. Par endroits, la nappe phréatique affleure la surface du sol, entraînant des remontées capillaires qui aggravent les problèmes de drainage et d'assainissement.

La commune bénéficie d'un climat tropical caractérisé par deux saisons principales : une saison des pluies relativement longue et une saison sèche plus courte. Les températures moyennes annuelles oscillent généralement entre 28 et 30 °C.

Sur le plan hydrographique, la partie nord de la commune est traversée d'est en ouest par la rivière Makelele, qui constitue le principal cours d'eau du territoire communal. Cette rivière joue un rôle important dans l'évacuation des eaux de ruissellement, bien que son fonctionnement soit parfois perturbé par l'occupation anarchique des berges et l'accumulation des déchets.

Les sols de Kintambo sont majoritairement sablonneux avec une faible proportion d'argile. Ils sont généralement meubles et peu cohésifs. Cette nature explique la forte production de poussière pendant la saison sèche ainsi que la formation de boue lors des précipitations abondantes.

La végétation est principalement constituée d'espaces verts dispersés, d'arbres d'ornement et de plantes herbacées adaptées au milieu urbain. Quant à la faune, elle est dominée par de petites espèces animales fréquemment observées en milieu urbain, notamment les moustiques, les mouches, les fourmis, les blattes et d'autres insectes. La présence de zones humides et de stagnation d'eau favorise particulièrement le développement des moustiques, faisant de certains secteurs de la commune des milieux propices à leur prolifération.

3.5. Sites de prélèvement

Les prélèvements ont été réalisés dans plusieurs sites représentatifs de la commune de Kintambo. Le choix de ces sites a été guidé par les caractéristiques environnementales du milieu, notamment la proximité des zones d'habitation, des cours d'eau, des espaces à forte fréquentation humaine ainsi que des zones présentant des risques potentiels de contamination. La localisation des différents sites de prélèvement est illustrée à la figure 2.

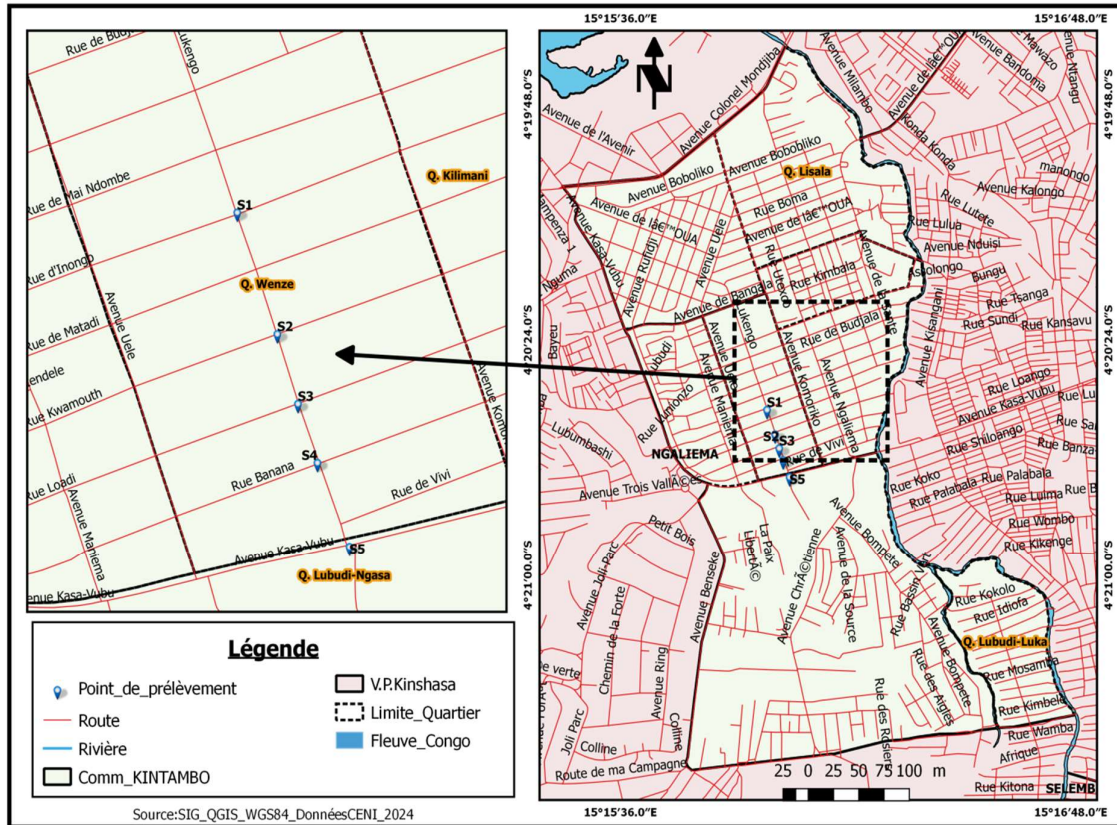


Figure 2. Site de prélèvement dans la commune de KINTAMBO

La figure présente la localisation spatiale des différents points de prélèvement (S1 à S5) implantés dans la zone qu'est la commune de Kintambo, à Kinshasa. Les points de prélèvement sont alignés le long d'un axe principal traversant plusieurs quartiers, notamment Wenze, Kilimani, Lisala, Lubudi-Ngasa et Lubudi-Luka.

La carte met en évidence la proximité des sites de prélèvement avec le réseau routier urbain ainsi qu'avec les éléments hydrographiques représentés, notamment les cours d'eau et le Fleuve Congo. Cette disposition spatiale permet d'évaluer les variations éventuelles de la qualité environnementale en fonction de la position géographique et des influences anthropiques.

Les points S1 à S5 sont répartis selon un gradient spatial allant du nord vers le sud, ce qui favorise l'analyse comparative des paramètres étudiés entre l'amont et l'aval du secteur concerné. La présence de quartiers fortement urbanisés autour des sites indique une possible influence des activités humaines, des eaux usées domestiques, du ruissellement urbain et des activités socio-économiques sur les caractéristiques des échantillons collectés.

L'intégration des coordonnées géographiques, du réseau routier, des limites administratives et des éléments hydrographiques permet une identification précise des sites et facilite la reproductibilité des futures campagnes d'échantillonnage.

IV. RESULTATS

Les résultats de la recherche sont présentés par point de prélèvement. Ils sont, selon le cas relatif à la caractérisation physico-chimique et la caractérisation bactériologique des eaux.

4.1. Etat des lieux du point de vue environnemental

La commune de Kintambo est située au Centre de la ville de Kinshasa. Elle est la première à subir les effets néfastes de la spéculation foncière et immobilière sans scrupule à cause de sa proximité du centre-ville.

4.3.1. *Canalisations, Insalubrité et inondation dans la commune*

L'un des problèmes majeurs que connaissent les habitants de cette commune ces sont les inondations après la pluie. Cette situation est favorisée, entre autres par l'absence ou le délabrement des canalisations d'eau, mais aussi par la présence des déchets qui empêchent l'écoulement des eaux.



Figure 3. Illustration de l'état des caniveaux dans le quartier d'étude

Ces images illustrent l'état des caniveaux dans la commune, précisément au quartier WENZE. La majorité de ces caniveaux sont obstrués par des déchets solides, le plus souvent par les bouteilles en plastique qui empêche l'écoulement des eaux et même l'infiltration de dans le sol.



Figure 4. Détritus dans la rigole sur la chaussée et Eaux stagnante dans la rigole

A Kintambo, le long des grandes artères, l'état des caniveaux met en lumière un problème d'infrastructures et surtout une mauvaise gestion des déchets, exacerbant les risques d'inondation et de développement des vecteurs des maladies.

4.3.2. *Maladies les plus fréquemment dans la commune de Kintambo*

Les maladies fréquemment contractées dans la commune de Kintambo, selon la population enquêtée, sont listées dans ce tableau.

Tableau n° 3 : Répartition des enquêtés selon les maladies fréquemment contractées

Maladies contractées	Fréquence (n=300)	%
Malaria	211	70,3
Fièvre typhoïde	81	27
Grippe	3	1
Infection urinaire	5	1,6

Source : Enquête sur terrain

Le tableau illustre que 70,3% des enquêtés soit 211 cas ont dit souffrir de la malaria suivis de 27% de la fièvre typhoïde et les autres enquêtés ont reconnu avoir souffert respectivement de grippe (1%) et des infections urinaires (1,6%).

4.3.3. Cause des maladies enregistrées

Ce tableau illustre les causes des maladies fréquemment contractées dans la commune de Kintambo.

Tableau n° 4 : Répartition des enquêtés selon la connaissance des causes des maladies

Causes	Fréquence	%
Insalubrité	182	60,6
Manque d'hygiène	99	33
Eau stagnante	11	3,6
Je ne sais pas	8	2,6
Total	300	±100

Source : Enquête sur terrain

Le résultat repris dans ce tableau montre que 60,6% des enquêtés soit 182 cas ont déclaré que ces maladies sont dues à l'insalubrité dans la commune de Kintambo, 99 enquêtés soit 33% parlent de manque d'hygiène, 11 personnes interrogées soit 3,6 identifient les eaux stagnantes comme source des maladies et 2,6% soit 8 cas disent ne rien savoir sur les causes.

4.2. Caractérisation physico-chimique

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 5.

Tableau n° 5 : Paramètres physico-chimiques in situ

Sites D'échantillonnage	T °C	pH	CE ($\mu\text{S Cm}^{-1}$)	O ₂ (mg L ⁻¹)
S 1	26,9	7,32	493	1,51
S 2	26,8	7,45	651	2,18
S 3	27,4	7,26	462	5,08
S 4	27,9	6,78	442	0,38
S 5	27,4	7,55	720	0,11

a. La température (°C)

La température joue un rôle crucial dans les eaux stagnantes, influençant leur qualité et leur impact sur l'environnement et la santé humaine.

Prolifération des germes : à des températures élevées (supérieures à 20°C). Une stagnation prolongée à des températures modérées favorise la formation de biofilms, susceptibles de constituer protection pour les micro-organismes face aux désinfectants.

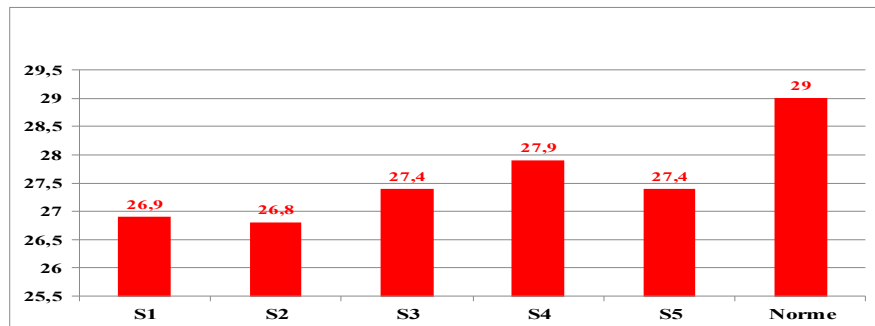


Figure 3. Température des échantillons prélevés

La température des échantillons prélevés dans le cadre de cette étude varie entre 26,8 et 27,9 °C.

b. Le pH

Le pH d'une eau stagnante influence directement sa qualité et son impact sur l'environnement.

○ *pH acide (inférieur à 7) :*

- Favorise la dissolution des métaux lourds comme l'aluminium et le plomb, ce qui peut constituer une source de contamination et nuire à la santé humaine.
- Réduit la solubilité des nutriments essentiels, perturbant les écosystèmes aquatiques et la croissance des plantes.
- Peut endommager les organismes aquatiques, affectant leur métabolisme et leur reproduction.

○ *pH alcalin (supérieur à 7) :*

- Peut entraîner la précipitation de certains composés chimiques, réduisant l'efficacité des processus biologiques et chimiques.
- Peut perturber les écosystèmes aquatiques en limitant la disponibilité de certains nutriments.

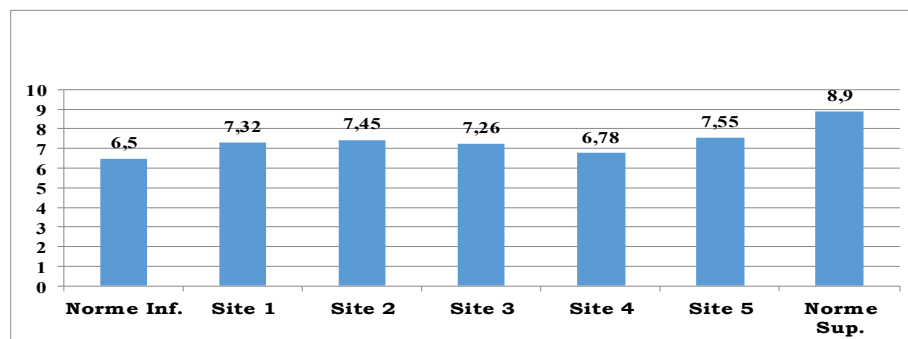


Figure 3. pH des échantillons prélevés

Les valeurs de pH ont varié entre 6,78 et 7,55 pour le site 5. La baisse du pH pourrait probablement être attribuée à de dilution.

c. Conductivité électrique ($\mu\text{s/cm}$)

La conductivité électrique d'une eau est mesurée en *microsiemens par centimètre* ($\mu\text{s/cm}$), elle indique sa capacité à conduire un courant électrique.

La conductivité est souvent utilisée pour détecter la pollution dans les eaux stagnantes. Par exemple, une augmentation soudaine peut laisser penser à un déversement de produits chimiques ou une infiltration d'eaux usées.

Une conductivité électrique (CE) supérieure à celle recommandée par l'OMS (200 $\mu\text{s/cm}$) a été repérée dans la plupart des points de prélèvement d'eau avec des valeurs allant jusqu'à 720 $\mu\text{s/cm}$ dans le site 5.

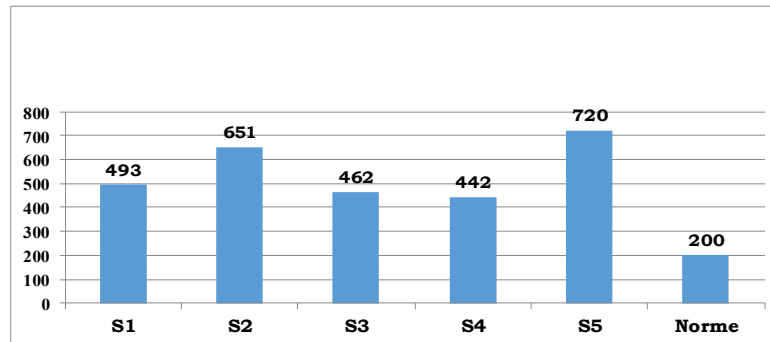


Figure 4. Conductivité des échantillons prélevés

Ces valeurs élevées de la CE pourraient être dues au ruissellement des eaux de surface qui entraînent des minéraux et des matières organiques à travers ces caniveaux et les déverse dans la rivière makelele.

d. Oxygène dissous (mg/L)

Dans les eaux stagnantes, la quantité d'oxygène dissous (OD) est essentiel pour la santé des écosystèmes aquatiques.

Une eau stagnante avec un faible oxygène dissous peut devenir anoxique, elle peut favoriser la production de gaz toxiques comme le sulfure d'hydrogène.

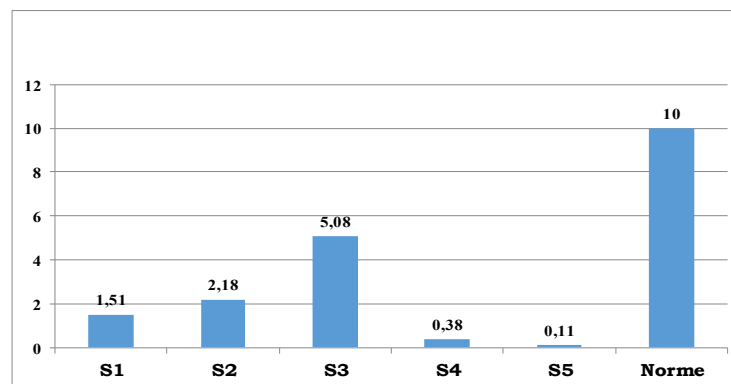


Figure 5. Oxygène dissous des échantillons prélevés

La concentration en oxygène dissous variait de 0,11 à 5,08 mg/L. Plusieurs facteurs, notamment la température, la matière organique et une activité microbienne accrue peuvent influencer sur le niveau d'oxygène dissous dans les échantillons d'eau.

4.3. Paramètres physico-chimiques in vitro

Les paramètres physico-chimiques in vitro sont résumés dans le tableau n° 6. Dans Celui-ci est résumé les résultats des analyses physico-chimiques réalisées sur cinq sites de prélèvement (S1 à S5), comparés aux valeurs limites recommandées.

Tableau n° 6 : Paramètres physico-chimiques in vitro

Sites de prélèvement	MES	DCO	DBO5	Phosphore	Sodium Na	Chlorures Cl ⁻
Valeur limite	5mg/L	125mg/L	20mg/L	≤10mg/L	≤150mg/L	250mg/L
S 1	8,9	342,8	63	28,7	304	315
S 2	10,85	360,1	89	41,9	311	301
S 3	8,4	352	67	28,8	293,4	299
S 4	8,03	334,8	61	29,1	309	297
S 5	11,07	371	97	43,7	496,4	385

Le tableau 6 présente les résultats des analyses physico-chimiques réalisées sur les échantillons prélevés dans les différents sites d'étude. Les paramètres analysés sont les matières en suspension (MES), la demande chimique en oxygène (DCO), la demande biologique en oxygène sur cinq jours (DBO₅), le phosphore, le sodium (Na) et les chlorures (Cl⁻).

L'analyse des résultats montre que les concentrations en MES varient entre 8,03 mg/L et 11,07 mg/L, soit des valeurs supérieures à la limite de 5 mg/L recommandée. Le site S5 présente la concentration la plus élevée (11,07 mg/L), traduisant une forte charge en particules solides susceptibles de dégrader la qualité de l'eau.

Les valeurs de DCO sont comprises entre 334,8 mg/L et 371 mg/L, largement au-dessus de la valeur limite de 125 mg/L. Cette situation indique une importante charge en matières organiques et oxydables dans l'ensemble des sites étudiés.

Concernant la DBO₅, les concentrations enregistrées oscillent entre 61 mg/L et 97 mg/L, alors que la norme est fixée à 20 mg/L. Ces résultats témoignent d'une forte pollution organique biodégradable nécessitant une consommation importante d'oxygène par les micro-organismes.

Les teneurs en phosphore varient de 28,7 mg/L à 43,7 mg/L et dépassent largement la valeur limite de 10 mg/L. Cette forte concentration peut favoriser les phénomènes d'eutrophisation et la prolifération excessive des algues dans les milieux récepteurs.

Pour le sodium, les concentrations observées se situent entre 293,4 mg/L et 496,4 mg/L, alors que la valeur limite est de 150 mg/L. Tous les sites présentent ainsi des teneurs excessives, avec un maximum enregistré au site S5.

Les concentrations en chlorures sont comprises entre 297 mg/L et 385 mg/L. Toutes les valeurs dépassent la limite de 250 mg/L, ce qui traduit une minéralisation importante des eaux analysées.

Dans l'ensemble, les résultats révèlent une dégradation marquée de la qualité physico-chimique des eaux étudiées. Tous les paramètres mesurés dépassent les valeurs limites de référence, indiquant une pollution significative probablement liée aux rejets domestiques, aux eaux usées et aux activités anthropiques observées dans la commune de Kintambo. Le site S5 apparaît comme le plus affecté, enregistrant les concentrations les plus élevées pour la majorité des paramètres analysés.

a. Matière en suspension (MES)

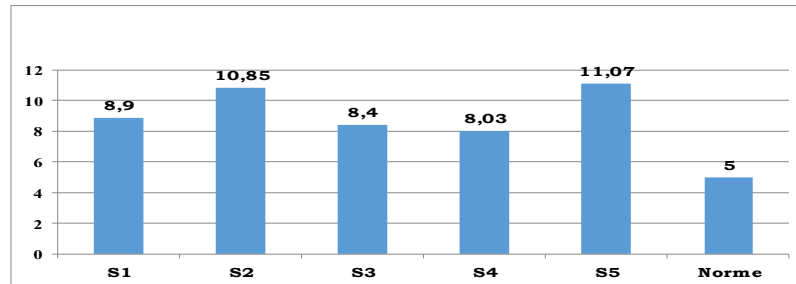


Figure 6. Matière en suspension dans les échantillons prélevés

Les eaux prélevées présentent des valeurs en MES qui oscillent entre 8,03 mg/L (S4) et 11,07mg/l (S5). La quantité de la matière en suspension dans les échantillons d’eaux étudiées est relativement au-dessus de la valeur limite fixée à 5 mg/L.

b. Demande Chimique en Oxygène (DCO)

La demande chimique en oxygène (DCO) est une mesure indirecte de la quantité de matière organique dans un échantillon. Il s’applique plus couramment pour la quantification de la quantité de polluants oxydables présents dans les eaux de surface ou usées. Une haute proportion signifie que les polluants organiques sont facilement biodégradables, ce qui facilite leur élimination.

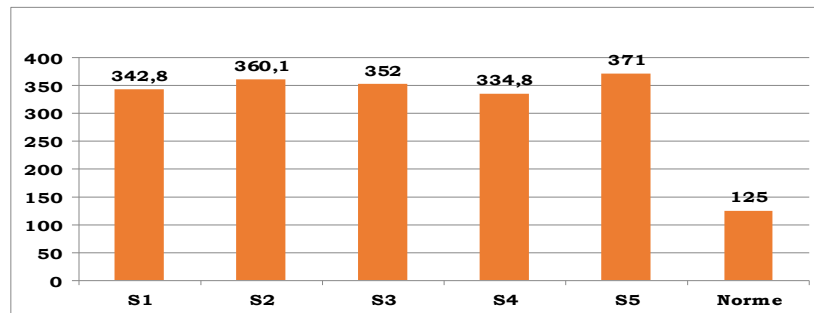


Figure 7. Demande Chimique en Oxygène des échantillons prélevés

Dans le cas de nos échantillons, la demande chimique en oxygène varie entre 334,8mg/L pour le S4 et 371mg/L pour le S5.

c. Demande Biochimique en Oxygène (DBO₅)

C'est la quantité d'oxygène exigée par les microorganismes pour dégrader la matière organique présente dans l'eau.

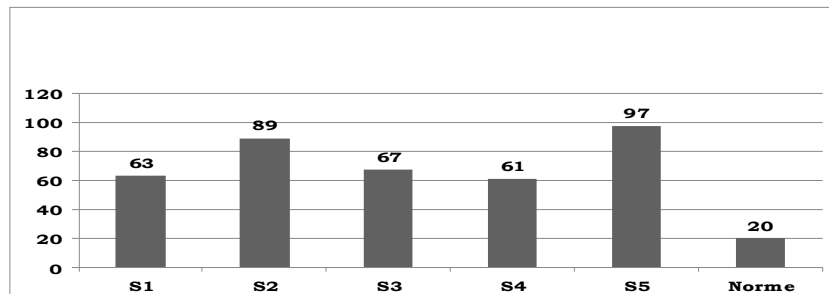


Figure 8. Demande Biochimique en Oxygène des échantillons prélevés

En comparaison à la valeur normative fixée à 20 mg/L, les valeurs en DBO5 des eaux analysées présentent des valeurs nettement supérieures à la norme. Ces valeurs expliquent la grande quantité de matière organique dans les eaux.

d. Phosphore total

Le phosphore total est l'ensemble du phosphore présent dans un échantillon sous forme de phosphates ou de composés organophosphorés. La présence de phosphore dans les eaux provient de lessivage de certains minéraux et de la décomposition de la matière organique.

Il est important de mesurer et de gérer les charges de phosphore pour s'assurer que les cours d'eau peuvent fonctionner comme un bon habitat pour la faune aquatique.

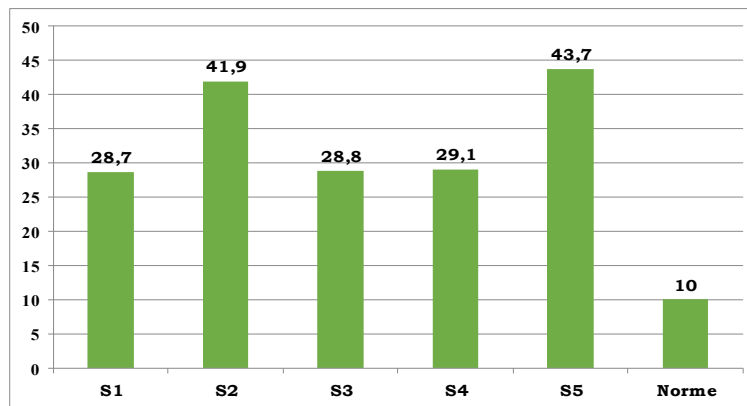


Figure 8. Phosphore total dans les échantillons prélevés

En mesurant ces paramètres dans nos échantillons, il a été constaté que les valeurs varient entre 28,7mg/L pour le S1 et 43,7mg/L soit le quadruple de la valeur limite fixée $\leq 10\text{mg/L}$.

e. Le sodium (Na)

Constitué de composés hautement solubles, conducteurs et corrosifs ; le sodium est un paramètre essentiel dans les tests de qualité de l'eau. Bien que le sodium soit naturellement présent dans les eaux souterraines, des concentrations élevées peuvent indiquer une pollution ou une intrusion d'eau salée. Il est possible d'identifier les dangers ou la contamination en mesurant la quantité de sodium.

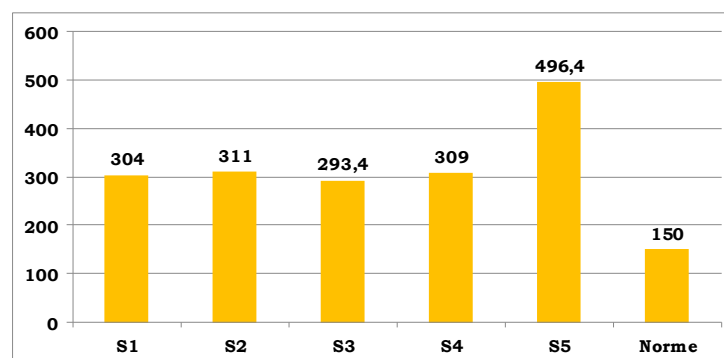


Figure 9. Le sodium dans les échantillons prélevés

Pour les eaux de ruissèlement qui se jette dans un écosystème aquatique, la valeur limite est fixée à $\leq 150\text{mg/L}$. Contrairement à cette valeur normative, les valeurs obtenues dans nos échantillons sont relativement élevées variant entre $293,4\text{mg/L}$ et $496,4\text{mg/L}$

f. Chlorures (Cl⁻)

Les chlorures sont présents en grande quantité dans la mer ($\pm 19\text{g/L}$). Leur concentration dans l'eau de pluie est approximativement de 3mg/L . Au-delà d'une concentration de 250mg/L de chlorures, les propriétés organoleptiques de l'eau peuvent être altérées. Pour cette raison, le critère d'évaluation des eaux de surface est fixé à 250mg/L .

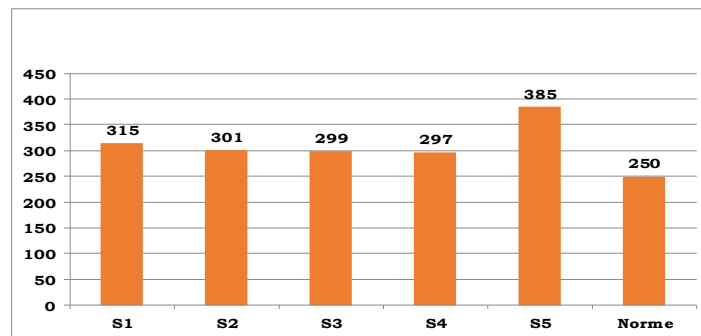


Figure 10. Quantité des chlorures dans les échantillons prélevés

La figure 10 illustre les concentrations en chlorures mesurées dans les différents sites de prélèvement. Les résultats montrent des teneurs comprises entre 297mg/L et 385mg/L , avec une valeur minimale observée au site S4 (297mg/L) et une valeur maximale au site S5 (385mg/L).

L'ensemble des concentrations enregistrées dépasse la valeur limite de 250mg/L recommandée pour les eaux de surface. Cette situation indique une présence importante de sels dissous dans les eaux analysées et traduit une dégradation de leur qualité.

Les fortes teneurs en chlorures peuvent être liées aux rejets domestiques, aux eaux usées, aux déchets ménagers ainsi qu'au lessivage des sols et des surfaces urbanisées. Une concentration élevée en chlorures peut altérer les caractéristiques organoleptiques de l'eau, notamment son goût, et contribuer à la corrosion des ouvrages hydrauliques et des canalisations.

Le site S5 apparaît comme le plus contaminé en chlorures, tandis que les autres sites présentent également des niveaux supérieurs à la norme, ce qui témoigne d'une pollution généralisée des eaux étudiées dans la commune de Kintambo.

4.4. Caractérisation bactériologique

La stagnation de l'eau résulte d'un manque d'écoulement, elle ne reçoit pas d'eau affluente et n'en perd pas par drainage. L'eau stagnante est un système lentique.

Les risques liés à l'eau stagnante sont multiples. L'eau stagnante peut être un grand danger pour la santé publique ou l'écosystème. L'eau stagnante devient vite eutrophique, ce qui facilite la croissance de divers micro-organismes et autres êtres vivants comme moustiques qui deviennent par la suite un danger pour la santé humaine et l'équilibre environnemental. Les eaux usées ou polluées sont souvent stagnantes donc non potables, en raison de leur écotoxicité quasi-naturelle.

Dans cette étude, une espèce bactérienne a été mise en évidence pour nous permettre d'avoir une idée sur la qualité bactériologique des eaux analysées.

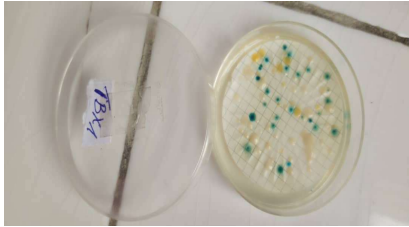
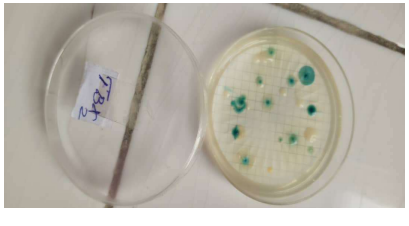


○ *Escherichia Coli (Escherichia coli)*


E. coli est la principale bactérie à Gram négatif responsable d'infections communautaires et nosocomiales à tous les âges de la vie. Les infections à E. coli sont de deux types : Infections extra-intestinales et infections intestinales à type de diarrhées.

Les souches inoffensives sont parfois indispensables à la digestion, mais les souches pathogènes peuvent provoquer de graves intoxications alimentaires ou des infections urinaires. E. coli est de loin le premier germe responsable d'infection urinaire retrouvé dans environ 80% des cas d'infections communautaires et 35% des cas d'infections nosocomiales.

Alors que la norme recommande une valeur inférieure ou égale à 10UFC (*Unité formant colonie*) dans 100ml, dans nos échantillons des eaux, les unités d'E. coli contiennent autant de colonies beaucoup supérieures à la norme. Ceci traduit une pollution fécale des eaux.

Tableau n° 7 : résultats des analyses bactériologiques

Point de prélèvement	Illustration	Quantité filtrée et colonies retrouvées
S1 : Croisement des avenues INONGO et LUKENGO		1mL 26 UFC Soit ±2600UFC dans 100mL
S2 : Croisement des avenues KWAMOUTH et LUKENGO		1mL 17 UFC Soit ±1700UFC dans 100mL
S3 : Croisement des avenues LOADI et LUKENGO		1mL Presque tapis
S4 : Croisement des avenues BANA et LUKENGO		1mL Presque tapis

<p>S5 : Croisement des avenues KASA- VUBU et LUKENGU</p>		<p>1mL 9 UFC Soit ±900UFC dans 100mL</p>
---	---	--

Source Analyses du laboratoire

Les résultats révèlent une contamination microbiologique importante des eaux analysées. Les sites S1 et S2 présentent respectivement 2 600 UFC/100 mL et 1 700 UFC/100 mL, tandis que le site S5 enregistre 900 UFC/100 mL.

Les sites S3 et S4 montrent une croissance bactérienne très abondante (« presque tapis »), indiquant une concentration extrêmement élevée de micro-organismes et une forte pollution de l'eau.

Dans l'ensemble, ces résultats traduisent une mauvaise qualité microbiologique des eaux étudiées, probablement liée aux rejets d'eaux usées et aux mauvaises conditions d'assainissement observées dans la commune de Kintambo.

4.5. Stratégies pour lutter contre le fléau

4.5.1. Education de la population sur la gestion des eaux usées

La population congolaise en général, mais celle de Kinshasa en particulier ignorent le danger que représente les eaux usées dans leur milieu, une mauvaise gestion des eaux usées provoque dégâts sur l'environnement et sur la santé de la population. A ce niveau, une éducation de la population sur la gestion de ces eaux est nécessaire afin de limiter l'impact des dégâts éventuelles liés à cette pratique. Dans les lignes suivantes nous présentons quelques stratégies à mettre en œuvre.

Tableau n° 8 : Education de la population sur la gestion des eaux usées

Qui ?	Avec qui ?	Quoi faire ?	Pourquoi le faire ?	Où allons-nous le faire ?	Quand faut-il le faire ?	Comment le faire ?
Etat Congolais à travers le Ministère de l'environnement	Confessions religieuses	-Lutter contre les conséquences des eaux usées ; -Conserver l'état de l'environnement	- Changer la mentalité de la population - Eviter la destruction de l'environnement	Dans le quartier WENZE	A court terme	En sensibilisant dans les églises et en organisant les émissions radiotélévisées

○ Condition de réussite de la stratégie

Pour la réussite de la stratégie relative à l'éducation de la population sur la gestion des eaux usées, les conditions suivantes sont requises :

- Sensibiliser la population à travers des émissions radio-télévisées ;
- L'état doit s'approprier cette stratégie ;
- Disponibiliser des moyens financiers nécessaires.

4.5.2. Création d'un service de gestion des eaux usées

La ville de Kinshasa compte plusieurs organisations chargées de l'évacuation des déchets. Cependant, aucune d'entre elles ne semble spécialisée dans la gestion des eaux usées. Cette situation justifie la nécessité de mettre en place un service spécialisé capable d'assurer la collecte, le traitement et la gestion adéquate des eaux usées.

Le tableau suivant présente la stratégie d'implantation d'un service de gestion des eaux usées.

Tableau n° 9 : Implantation d'un service de gestion des eaux usées

Qui ?	Avec qui ?	Quoi faire ?	Pourquoi le faire ?	Où allons-nous le faire ?	Quand faut-il le faire ?	Comment le faire ?
Etat congolais à travers le Ministère de l'environnement	ONGD	- Collecter et gérer les eaux usées - Développer les mécanismes de gestion des eaux usées	-Création d'emploi - Valorisation des eaux usées	Dans la commune de Kintambo, au quartier WENZE	A court terme	En collaboration entre les parties prenantes

Pour atteindre les résultats escomptés, il faudra procéder à la mise en place d'un service de gestion des eaux usées dans la commune de Kintambo et, concomitamment, à l'installation des poubelles publiques et des sites des décharges publiques

Il faut créer des conditions pour le changement de comportement. Seule la sensibilisation ne suffit pas. Il faut à la base rapprocher les infrastructures des populations par l'installation de poubelles dans les rues, la construction de latrines, le curage régulier des caniveaux et le ramassage régulier des ordures.

V. DISCUSSION

Les résultats obtenus dans cette étude mettent en évidence une dégradation avancée du système d'assainissement de la commune de Kintambo, caractérisée par l'obstruction des caniveaux, la stagnation des eaux usées et une forte contamination physicochimique et bactériologique des eaux de ruissellement. Cette situation est comparable à celle observée dans plusieurs villes africaines confrontées à une urbanisation rapide et à l'insuffisance des infrastructures d'assainissement.

Les observations réalisées sur le terrain montrent que les caniveaux sont fréquemment encombrés par des déchets solides, limitant l'écoulement normal des eaux et favorisant les inondations. Des situations similaires ont été rapportées dans plusieurs communes de Kinshasa où l'insuffisance du curage des ouvrages de drainage constitue l'une des principales causes des inondations urbaines et de la dégradation du cadre de vie.

Les analyses physicochimiques révèlent des concentrations élevées en MES, DCO et DBO₅ dans tous les sites étudiés. Ces résultats traduisent une forte charge en matières organiques et en substances polluantes. Des études menées dans les bassins versants urbains de Kinshasa ainsi que dans les villes de Douala au Cameroun, d'Abidjan en Côte d'Ivoire et de Dakar au Sénégal ont également mis en évidence des teneurs élevées en matières organiques dans les eaux usées urbaines, généralement associées aux rejets domestiques non traités et à l'absence de systèmes performants de collecte et de traitement des eaux usées.

Les fortes concentrations en phosphore observées dans cette étude confirment l'importance des apports issus des activités domestiques. Des résultats similaires ont été signalés dans plusieurs cours d'eau urbains africains où les détergents, les déchets ménagers et les eaux usées constituent les principales sources d'enrichissement en nutriments. Ces apports favorisent les phénomènes d'eutrophisation et contribuent à la dégradation des écosystèmes aquatiques.

Sur le plan bactériologique, la présence importante d'*Escherichia coli* dans l'ensemble des échantillons indique une contamination fécale significative des eaux étudiées. Cette situation rejoint les conclusions de plusieurs travaux réalisés à Kinshasa, à Brazzaville

et à Lagos, qui soulignent l'existence d'un lien étroit entre l'insuffisance des infrastructures d'assainissement, la pollution microbiologique des eaux urbaines et la prévalence des maladies hydriques telles que la fièvre typhoïde et les diarrhées.

Par ailleurs, les enquêtes menées auprès de la population révèlent que la malaria demeure la maladie la plus fréquemment signalée. Cette observation concorde avec plusieurs études africaines montrant que la stagnation des eaux dans les zones urbaines constitue un facteur favorable à la prolifération des moustiques vecteurs du paludisme.

Dans l'ensemble, les résultats obtenus confirment que les problèmes d'assainissement observés à Kintambo s'inscrivent dans une problématique plus large touchant de nombreuses villes africaines. Ils soulignent la nécessité de renforcer les politiques de gestion des eaux usées, d'améliorer les infrastructures de drainage et de promouvoir une gouvernance urbaine capable de répondre aux défis liés à la croissance démographique et à l'expansion urbaine.

VI. CONCLUSION

Cette étude avait pour objectif d'évaluer l'état du système d'assainissement de la commune de Kintambo et d'apprécier le niveau de pollution des eaux circulant dans les caniveaux du quartier Wenze. Les observations de terrain ont mis en évidence un réseau d'assainissement fortement dégradé, caractérisé par l'obstruction des caniveaux par les déchets solides, la stagnation des eaux et la fréquence des inondations urbaines.

Les analyses physico-chimiques ont révélé des concentrations élevées en matières en suspension (MES), demande chimique en oxygène (DCO), demande biochimique en oxygène (DBO₅), phosphore, sodium et chlorures, dépassant largement les valeurs de référence admises pour les eaux de surface. Les résultats bactériologiques ont également montré une forte contamination par *Escherichia coli*, témoignant d'une pollution fécale importante et d'un risque sanitaire élevé pour les populations riveraines.

L'ensemble de ces résultats confirme que les eaux étudiées sont fortement affectées par les rejets domestiques et les insuffisances du système d'assainissement urbain. Cette situation contribue à la dégradation du cadre de vie, favorise la prolifération des vecteurs de maladies et accroît la vulnérabilité environnementale de la commune.

Face à ce constat, le renforcement de la gestion des eaux usées, le curage régulier des ouvrages de drainage, l'amélioration de la collecte des déchets solides ainsi que la sensibilisation des populations apparaissent comme des actions prioritaires. Des études complémentaires portant sur la caractérisation saisonnière de la pollution et sur l'évaluation des impacts sanitaires permettraient d'approfondir la compréhension des risques associés et d'orienter efficacement les politiques d'assainissement urbain à Kinshasa.

Référence

Articles :

- [1]. **ADEME** 2005-a. Gestion des déchets ménagers ; Etude de préfiguration de la campagne nationale de caractérisation des ordures ménagères ; éditions, Paris, 138 p.
- [2]. **ADEME** 2005-b. Mieux connaître les déchets produits à l'échelle du territoire d'une collectivité locale ; Guide Méthodologique ; Version expérimentale ; 111 p.
- [3]. **ADEME**, 1999. Composition des ordures ménagères en France (données et référence), 60 p.
- [4]. **AFNOR**, 1996. Déchets : Caractérisation d'un échantillon de déchets ménagers et assimilés ; Eds AFNOR ; 24 p.
- [5]. **Baba-Moussa, A.**, (1994). *Etude de la pollution bactériologique de la nappe phréatique à partir d'une latrine en Afrique subtropicale*. Thèse de doctorat ès sciences techniques EPFL, n° 1276, 183 P.
- [6]. **Dietmann, D.** 2008, Déchets ménagers, le jardin des impostures, ed l'harmattan, 155p.
- [7]. **Kapembo, M.L., Laffite, A., Bokolo, M.K., Mbang, A.L., Maya-Vangua, M.M., Otamonga, J.-P., Mulaji, C.K., Mpiana, P.T., Wildi, W., Poté, J.**, 2016. Evaluation of water quality from suburban shallow wells under tropical conditions according to the seasonal variation, Bumbu, Kinshasa, Democratic Republic of Congo: *Exposure and Health* 8, 487-496.

- [8]. **Kehila Y. kehila Y.**, 2007. Quelles perspectives pour l'enfouissement technique et le stockage éco-compatible des résidus dans les PED vis-à-vis des impacts sur l'hydrosphère urbaine ? *Actes des JSIRAUF, 6-9 nov. 2007*, 9 p.
- [9]. **Kehila, Y.**, 2006. *Approche méthodologique pour la mise en place d'outils de conception, de suivi et de contrôle des installations de traitement et d'élimination des déchets solides urbains dans les Pays en Développement (PED) ; rôle de la recherche interuniversitaire*. Mostaganem, Algérie, du 4-6 avril 2006.
- [10]. **Ibtissam I., Alami M., Zeraoui B., Mouhammed A., Abdelrhani M., Abdelmajid S.**, 2007, Évaluation de la pollution nitrique de la nappe phréatique de la zone côtière du Gharb (M'nasra) au Maroc entre 1993 et 2003. *Afrique SCIENCE 03(3)* 378 – 390.
- [11]. **ONU**, 1994 ; L'eau et la santé dans les quartiers urbains défavorisés, table ronde de Sophia Antipolis, les éditions du Gret Programme Solidarité Eau, 188 p + annexes
- [12]. **MBT (Mechanical Biological Treatment)**, 2003, Cool Waste Management, a State-of-Art Alternative to Incineration for Residual Municipal Waste, February 2003 Published by the Greenpeace Envi.
- [13]. **Législation**
- [14]. **Loi n° 11/009 du 9 juillet 2011** portant principes fondamentaux relatifs à la protection de l'environnement telle que modifiée et complétée à ce jour.
- [15]. **Thèse de Doctorat**
- [16]. **Guene O.**, 1998. La **promotion** de l'hygiène de milieu : Une stratégie participative, Thèse de Doctorat, EPFL, Lausanne, 250 p.
- [17]. **Maboloko N.**, (1988). **L'espace** industriel du Sud-Ouest du Zaïre, essai d'analyse géographique, Thèse de doctorat en Sciences (géographie), Université Libre de Bruxelles, Laboratoire de Géographie humaine, 3 volumes, 848 p. + annexes.

Ouvrages

- [18]. **Marget, J.**, 1996. Les Ressources en Eau : Conception, évaluation, cartographie, comptabilité, Manuels et méthodes n° 28, éd. BRGM et FAO, Orléans et Rome, 148 p.
- [19]. **Mérenne E.**, 1981, *Dictionnaire de géographie-Ecologie-Environnement*, FEGEPRO, Bruxelles.
- [20]. **Dictionnaire sur l'environnement, 2009**, Ed Flamboyant.

Webographie

- [21]. <https://www.google.ch/search?q=Filière+de+gestion>. Consulté le 19 octobre 2024.
- [22]. http://www.fao.org/nr/water/aquastat/countries/congo_dem_r/indexfra.stm. Consulté le 17 mars 2024.
- [23]. https://fr.wikipedia.org/wiki/Cycle_de_l'eau
- [24]. https://fr.wikipedia.org/wiki/Cycle_de_l'eau
- [25]. <http://planeteviable.org/repartition-eau-sur-terre/>
- [26]. <https://www.vallee-du-cher.fr/l-association/chronique/>
- [27]. <http://lewebpedagogique.com/inegale-repartition-de-l'eau-potable-dans-le-monde/>
- [28]. <https://www.valdemarne.fr/newsletters/plan-bleu-du-val-de-marne/les-enjeux-de-leau-dans-le-monde>
- [29]. <https://www.planetoscope.com/consommation-eau/239-consommation-d-eau-dans-le-monde.html>
- [30]. https://fr.wikipedia.org/wiki/G%C3%A9ographie_de_la_R%C3%A9publique_d%C3%A9mocratique_du_Congo