



ANALYSE GÉOENVIRONNEMENTALE ET TECHNIQUE DU TRAITEMENT DE L'EAU POTABLE À L'USINE DE LUKAYA (KIMWENZA, KINSHASA) : PERFORMANCE, CONTRAINTES ET ENJEUX DE DURABILITÉ

Ntalou a Ndombo Bikumbu J.B Jhai¹ et Shimba Mwema Esther¹

1. Institut Géographique du Congo, Ville Province de Kinshasa, RD Congo

Résumé.

La ville de Kinshasa, comme beaucoup de métropoles du Sud global, fait face à d'importants défis liés à l'accès à l'eau potable. Cet article propose une étude de terrain menée à l'usine de captage et de traitement d'eau potable de Lukaya à Kimwenza, dans la commune de Mont Ngafula, en vue d'évaluer la qualité de l'eau produite et le fonctionnement des équipements. L'approche adoptée est à la fois géographique, environnementale et technique. La méthodologie repose sur l'observation directe, des échanges avec les techniciens et l'analyse des étapes du traitement selon les standards de l'Organisation mondiale de la santé (OMS). Les résultats montrent que, malgré des limites infrastructurelles, l'usine suit un protocole rigoureux (captage, flocculation, décantation, filtration, désinfection et neutralisation) garantissant la potabilité de l'eau. Toutefois, des dysfonctionnements récurrents au niveau de la maintenance, de la gestion des ressources humaines et de la pollution du site naturel constituent des risques pour la durabilité du service. L'étude propose des recommandations techniques et institutionnelles en faveur d'un renforcement du dispositif de traitement d'eau de Lukaya.

Mots-clés : Eau potable, environnement, santé publique, traitement, Lukaya, Kinshasa, développement durable.

Abstract.

The Lukaya Water Treatment Plant plays a crucial role in supplying drinking water to Kinshasa, a city facing rapid urban growth and increasing demand for safe water. This paper examines the historical development, current operations, and technical challenges facing the plant, including aging infrastructure, insufficient maintenance, and environmental pressures on the Lukaya River watershed. The analysis highlights the need for institutional reform, technical upgrading, and sustainable water resource management. The study concludes with recommendations aimed at improving service delivery, optimizing operational efficiency, and ensuring long-term water security for the population of Kinshasa.

Digital Object Identifier (DOI): <https://doi.org/10.5281/zenodo.18010372>

I. Introduction

L'accès à l'eau potable constitue l'un des enjeux majeurs du XXI^e siècle, tant sur le plan sanitaire, environnemental que socio-économique. Reconnue par les Nations Unies comme un droit fondamental de l'homme (ONU, 2010), l'eau potable conditionne la santé publique, la productivité économique et le bien-être des populations urbaines et rurales. Selon Gleick (2002) et Falkenmark (2004), la crise mondiale de l'eau ne réside pas uniquement dans la rareté physique de la ressource, mais surtout dans la défaillance des systèmes de gestion, d'infrastructures et de gouvernance. Dans le même sens, Bartram et Cairncross (2010) soulignent que l'insuffisance d'accès à une eau potable sécurisée constitue l'un des principaux facteurs de morbidité et de mortalité dans les pays en développement.

Dans de nombreuses villes du Sud global, et particulièrement en Afrique subsaharienne, les systèmes d'approvisionnement en eau demeurent caractérisés par une vulnérabilité structurelle, marquée par l'obsolescence des infrastructures, la croissance démographique rapide et la dégradation des écosystèmes aquatiques (UN-Habitat, 2016 ; Jaglin, 2005). Jaglin montre notamment que la problématique de l'eau en milieu urbain africain dépasse la simple question technique pour s'inscrire dans des logiques de gouvernance fragmentée, d'inégalités spatiales et de marginalisation sociale.

À Kinshasa, capitale de la République Démocratique du Congo, ces contraintes prennent une ampleur particulière. Avec une urbanisation non planifiée et une mutation rapide de l'espace urbain, la ville subit une pression croissante sur ses infrastructures hydrauliques. De nombreux travaux ont mis en évidence les limites du système d'alimentation en eau de Kinshasa, notamment ceux de Mpoyi (2014), Mbuyi (2017) et Kalala (2019), qui soulignent la dépendance accrue des ménages aux sources alternatives non sécurisées (puits, rivières, sources naturelles), souvent exposées à des contaminations biologiques et chimiques. Ces pratiques renforcent les risques de maladies hydriques telles que le choléra, la diarrhée et la fièvre typhoïde, comme l'ont également démontré Kanku et al. (2015) dans leurs études sur la santé environnementale en milieu urbain congolais.

Dans ce contexte, la Régideso, principale entreprise publique chargée de la production et de la distribution d'eau potable en RDC, joue un rôle stratégique mais fait l'objet de critiques récurrentes liées à la qualité de ses services, aux interruptions fréquentes et à la vétusté de ses installations. Journaux (1983) soulignait déjà que les villes africaines sont confrontées à une inadéquation chronique entre croissance urbaine et capacité des services publics, une problématique toujours d'actualité plus de trois décennies plus tard. De son côté, Nzuzi (2008) insiste sur la faiblesse des mécanismes de maintenance et de contrôle technique dans les structures hydrauliques congolaises, facteur majeur de dégradation de la qualité de l'eau distribuée.

La commune de Mont-Ngafula, située à l'ouest de Kinshasa, illustre parfaitement cette dynamique. Espace de transition entre ruralité et urbanité, elle subit une forte pression démographique accompagnée d'une occupation anarchique des sols, d'une dégradation accélérée des bassins versants et d'une intensification de l'érosion hydrique. Selon Kasereka (2016), ces mutations spatiales modifient profondément le régime hydrologique local et compromettent la qualité des eaux de surface. C'est dans ce contexte territorial complexe que se situe l'usine de captage et de traitement d'eau de Lukaya, implantée à Kimwenza, infrastructure stratégique dans l'approvisionnement en eau potable d'une partie de la population kinois.

Malgré son importance, cette usine demeure faiblement documentée dans la littérature scientifique, contrairement à d'autres grandes unités de production d'eau en Afrique urbaine comme celles étudiées par Kouassi (2012) à Abidjan ou Ndiaye (2015) à Dakar. Or, comme le souligne Lorrain (2011), l'analyse fine des infrastructures locales permet de mieux comprendre les interactions entre technique, environnement et gouvernance dans la gestion des services urbains essentiels.

C'est dans cette perspective que s'inscrit la présente étude, qui vise à examiner de manière approfondie le système de traitement de l'eau potable à l'usine de Lukaya, depuis le captage

de l'eau brute dans la rivière Lukaya jusqu'à sa distribution aux ménages. L'objectif principal est d'évaluer la performance du processus de traitement au regard des normes de potabilité établies par l'Organisation mondiale de la santé (OMS, 2017), tout en analysant les contraintes structurelles, humaines et environnementales susceptibles d'affecter la qualité et la pérennité du service.

Plus spécifiquement, cette recherche se propose :

- d'identifier et de décrire les différentes étapes de la chaîne de traitement de l'eau ;
- d'évaluer la conformité de l'eau produite aux standards physico-chimiques internationaux ;
- d'analyser les facteurs de vulnérabilité liés à la maintenance, à la gestion du personnel et à l'environnement du site ;
- et d'examiner les enjeux de durabilité associés à la gestion de cette infrastructure dans un contexte d'urbanisation rapide.

En adoptant une approche géoenvironnementale et technique, cette étude s'inscrit dans la continuité des travaux de Jaglin (2005), Bartram et Cairncross (2010) et Mpoyi (2014) sur la gouvernance de l'eau urbaine en Afrique, tout en apportant un éclairage spécifique sur la réalité kinoise, encore peu explorée scientifiquement. Elle vise ainsi à contribuer à une meilleure compréhension des dynamiques de production de l'eau potable à Kinshasa et à fournir des bases analytiques utiles à la planification, à la gestion durable des ressources hydriques et au renforcement de la résilience des infrastructures urbaines.

II. Revue de littérature

L'accès à l'eau potable demeure un enjeu central dans les villes africaines confrontées à une urbanisation rapide et à une pression croissante sur les infrastructures hydrauliques. De nombreux auteurs s'accordent à reconnaître que l'insuffisance de l'eau de qualité constitue un facteur majeur de dégradation de la santé publique et de vulnérabilité sociale dans les pays en développement (Cairncross & Feachem, 1999 ; Prüss-Ustün et al., 2014).

Dans les métropoles du Sud, Hardoy, Mitlin et Satterthwaite (2001) soulignent que la croissance urbaine non planifiée entraîne une détérioration des systèmes d'approvisionnement en eau, marquée par une couverture limitée, une vétusté des installations et une multiplication des sources alternatives souvent insalubres. À Kinshasa, Trefon (2004) et Ilunga (2016) mettent en évidence les difficultés structurelles du réseau public, contraignant les ménages à recourir à des eaux de surface ou à des puits non protégés.

La performance des usines de traitement d'eau dépend fortement de la qualité de l'eau brute, du niveau technologique et de l'efficacité de la maintenance. Selon Spellman (2013) et Montgomery (1985), les défaillances observées dans les pays en développement sont généralement liées à l'obsolescence des équipements et au manque de suivi technique. En RDC, Mukendi (2018) montre que plusieurs stations présentent un rendement irrégulier, avec une qualité de l'eau variable selon les saisons.

Par ailleurs, la dégradation environnementale des bassins versants constitue un facteur aggravant. Allan (2003) et UNEP (2016) démontrent que l'urbanisation anarchique, l'érosion et les rejets domestiques augmentent la charge polluante des eaux de surface, complexifiant leur traitement. À ce titre, Kabasele (2015) souligne que la rivière Lukaya subit une pression anthropique croissante, affectant la qualité de l'eau brute.

Enfin, la question de la durabilité des services d'eau repose sur la qualité de la gouvernance. Bakker (2010) et l'OCDE (2015) insistent sur l'importance d'une gestion intégrée, transparente et participative

pour garantir la pérennité des infrastructures hydrauliques. En RDC, Kazadi (2020) met en évidence les faiblesses institutionnelles de la Régideso, notamment en matière de financement et de modernisation.

Cette revue montre que, malgré l'abondance des travaux sur l'eau potable en milieu urbain africain, peu d'études se focalisent spécifiquement sur l'usine de Lukaya. La présente recherche s'inscrit donc dans une dynamique de comblement de ce vide scientifique par une analyse contextualisée des performances, contraintes et enjeux de durabilité de cette infrastructure stratégique.

III. Méthodologie

3.1. Approche de recherche

La présente étude adopte une approche qualitative à dominante descriptive, intégrant des dimensions géographique, environnementale et technique. Elle vise à analyser le fonctionnement réel de l'usine de captage et de traitement d'eau potable de Lukaya (Kimwenza), en mettant en évidence les étapes du processus de traitement, les pratiques de maintenance et la conformité de l'eau produite aux normes de l'Organisation mondiale de la santé (OMS).

Cette approche permet d'appréhender à la fois les aspects techniques de la production d'eau potable et les contraintes environnementales et institutionnelles influençant la performance de l'usine.

3.2. Site d'étude

Le site d'étude est l'usine de la Régideso de Lukaya, située à Kimwenza, dans la commune de Mont-Ngafula (Kinshasa-Ouest). Cette usine capte les eaux de la rivière Lukaya, les traite et les redistribue à une partie de la population locale.

Elle est implantée dans un environnement semi-rural soumis à une pression démographique croissante et caractérisé par une occupation anarchique des sols, susceptible d'affecter la qualité de la ressource en eau brute.

3. Méthodes de collecte des données

La collecte des données s'est réalisée sur une période d'un mois (novembre–décembre 2023) dans le cadre d'un stage professionnel au sein de l'usine. Trois techniques principales ont été mobilisées :

a) Observation directe

Une observation participante a été effectuée lors des différentes opérations de captage, traitement, contrôle de qualité et maintenance. Cette immersion a permis de documenter les pratiques réelles, les dysfonctionnements et les conditions de travail du personnel.

b) Entretiens semi-directifs

Des entretiens semi-directifs ont été réalisés auprès de dix (10) agents de la Régideso, répartis comme suit :

- 6 techniciens de production,
- 2 agents de maintenance,
- 2 responsables administratifs.

Ces entretiens ont porté sur l'organisation du travail, les contraintes techniques, les procédures de maintenance et les difficultés rencontrées dans l'exploitation quotidienne.

c) Analyse documentaire

Les documents techniques consultés comprennent :

- les fiches de maintenance,
- les registres de production,
- les rapports de suivi de la qualité de l'eau,
- les plans de traitement pour la période de novembre–décembre 2023.

4. Outils et cadre d'analyse

L'évaluation de la qualité de l'eau produite a été réalisée sur la base des normes de potabilité définies par l'OMS, notamment :

Tableau 1 : Normes de potabilité de l'eau selon l'OMS pour les paramètres physico-chimiques

Paramètre	Norme OMS
pH	6,5 – 8,5
Turbidité	< 5 NTU
Chlore résiduel libre	0,5 – 1,5 mg/L
Matières oxydables	< 5 mg/L O ₂
Couleur	< 20 unités Hazen

Source :

Organisation mondiale de la Santé (OMS), 2017. *Guidelines for drinking-water quality, 4th edition incorporating the first addendum*. Geneva: World Health Organization.

Les données recueillies ont été traitées par analyse descriptive et comparative, en confrontant les valeurs mesurées aux seuils normatifs. Par ailleurs, une analyse qualitative a été menée afin d'évaluer :

- l'efficacité du système de traitement,
- la gestion de la maintenance,
- les conditions de sécurité du personnel,
- les risques environnementaux liés à l'implantation de l'usine.

Cette méthodologie permet une compréhension intégrée des dynamiques techniques et environnementales de l'usine de Lukaya, tout en offrant une base objective pour évaluer sa performance et identifier les leviers d'amélioration en matière de durabilité et de qualité du service.

IV. Résultats et analyse.

A. Fonctionnement de la chaîne de traitement d'eau à l'usine de Lukaya.

L'usine de Lukaya applique un traitement de l'eau en plusieurs étapes, combinant des procédés physico-chimiques afin de rendre l'eau brute de la rivière Lukaya potable et conforme aux normes de l'OMS. Chaque étape est assurée par des opérateurs techniques, mais avec des moyens parfois limités.

1. Captage.

L'eau brute est prélevée dans la rivière Lukaya grâce à un système de motopompes. Le captage est précédé d'un dégrillage destiné à éliminer les déchets solides de grande taille (plastiques, bois, etc.). Cette opération se déroule dans un bassin artificiel construit par la coopération chinoise. Trois pompes sont en activité permanente, une quatrième servant de réserve.

2. Tour d'arrivée et de mélange.

L'eau captée est dirigée vers la tour d'arrivée, puis vers des tours de mélange où sont ajoutés les réactifs chimiques : coagulants, floculants et désinfectants. Ces produits sont injectés selon un dosage précis.

3. Floculation.

La floculation est réalisée dans des bassins en béton serpentés (floculateurs). Le processus dure environ 30 minutes, permettant l'agglomération des particules fines en flocs visibles.

4. Décantation.

L'eau floculée passe ensuite dans quatre décanteurs horizontaux où les flocs se déposent au fond sous forme de boue. Cette boue est régulièrement purgée. L'eau décantée est claire mais encore impropre à la consommation.

5. Filtration.

L'eau décantée traverse des filtres constitués de matériaux granulaires (sable, gravier, etc.). Ces filtres retiennent les particules restantes. Cependant, les systèmes de lavage automatique des filtres sont aujourd'hui inopérants à cause de la vétusté des équipements, et les nettoyages sont réalisés manuellement.

6. Désinfection et neutralisation.

L'eau filtrée est désinfectée par ajout de chlore (Ca(ClO)_2). La correction du pH est effectuée par ajout de chaux hydratée (Ca(OH)_2), afin de ramener l'eau à un pH compris entre 6,5 et 8,5 selon les recommandations de l'OMS.

7. Contrôle de qualité.

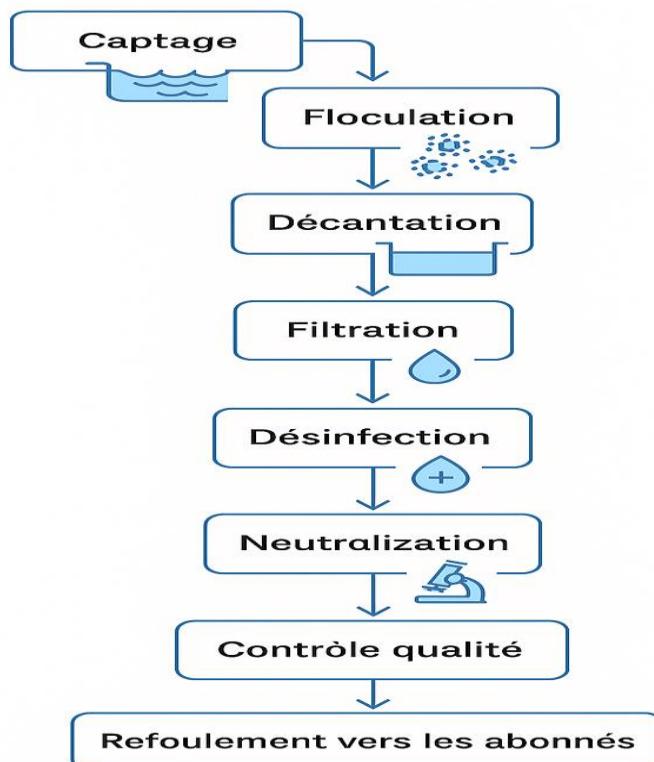
L'eau traitée subit un contrôle physico-chimique en laboratoire. Les paramètres analysés sont : pH, turbidité, chlore résiduel, couleur et matières oxydables. Si les valeurs sont conformes, l'eau est dirigée vers les citernes de refoulement.

8. Refoulement.

L'eau est enfin pompée vers les réseaux de distribution alimentant les quartiers de Mont Ngafula et ses environs. Cette phase représente la livraison finale aux abonnés.

B. Schéma visuel du processus de traitement de l'eau.

Processus de traitement de l'eau potable



Source : Services techniques de la Régideso de l'usine de Lukaya.

C. Analyse des données de production (Novembre–Décembre 2023).

1. Volumes produits.

Les données recueillies entre le 17 novembre et le 13 décembre 2023 indiquent une production journalière d'eau brute comprise entre 4.880 m³ et 25.568 m³. Sur la même période, les volumes d'eau livrés varient entre 923 m³ et 30.250 m³.

2. Observations clés.

Les pics de production s'observent entre le 20 et le 30 novembre, avec une moyenne dépassant 20.000 m³/jour.

Une baisse drastique de production est enregistrée les 23, 26 novembre, et les 1er, 5, 7 et 11 décembre. Le 27 novembre, aucun volume n'a été produit.

Ces baisses sont liées à des opérations de maintenance (colmatage, fuites DN600, nettoyage de la salle de refoulement) et à des perturbations climatiques (fortes pluies, turbidité élevée, ensablement de la rivière).

3. Évaluation de performance.

L'écart entre l'eau brute captée et l'eau traitée livrée est relativement faible, témoignant d'un bon

rendement malgré les interruptions. Cependant, la fréquence des pannes, le recours excessif à une main-d'œuvre journalière non protégée, et l'état dégradé de certains équipements indiquent une vulnérabilité structurelle.

V. Discussion

La présente discussion s'appuie sur les résultats observés à l'usine de Lukaya et les met en perspective avec la littérature scientifique existante. L'analyse porte sur les aspects techniques, humains, environnementaux et institutionnels afin d'évaluer la performance et la durabilité de cette infrastructure stratégique.

5.1. Performance technique et contraintes

L'usine de Lukaya constitue un maillon essentiel de l'approvisionnement en eau potable pour la partie sud-ouest de Kinshasa, notamment la commune de Mont Ngafula. Conçue initialement pour une capacité journalière de 36.300 m³, elle fonctionne aujourd'hui à environ 50 % de son potentiel. Cette sous-performance résulte du vieillissement des équipements, du sous-investissement chronique dans la maintenance et de la pression anthropique sur l'environnement immédiat (Montgomery, 1985 ; Van den Berg & Danilenko, 2010 ; Mukendi, 2018).

Les étapes de traitement appliquées sont conformes aux standards internationaux (OMS), de la captation à la désinfection. Cependant, certaines faiblesses techniques persistent : surcharges des motopompes, colmatage des filtres nécessitant un nettoyage manuel, et dépendance aux produits chimiques importés. Ces observations confirment les constats de Spellman (2013) et Mukendi (2018), selon lesquels la performance des usines africaines dépend autant de la rigueur des procédures que de l'état des infrastructures.

5.2. Enjeux humains et organisationnels

La gestion du personnel constitue un facteur déterminant dans la performance de l'usine. Près de 45 % des travailleurs sont des journaliers non qualifiés, souvent dépourvus d'équipements de protection individuelle, ce qui compromet à la fois la qualité du service et la sécurité des agents (Bakker, 2010 ; Jaglin, 2005 ; Kazadi, 2020). L'absence de systèmes numériques de suivi des opérations ou de la maintenance rend également difficile une gestion proactive et préventive des incidents.

5.3. Pression environnementale et durabilité

L'usine est implantée dans un bassin versant soumis à des pressions croissantes : déforestation, érosion, occupation anarchique des berges et dépôts d'ordures ménagères en amont du captage. Ces pratiques augmentent la turbidité de l'eau brute et compliquent le traitement (Allan, 2003 ; UNEP, 2016 ; Kabasele, 2015 ; Nsimba et al., 2019). Malgré la présence d'un laboratoire sur site, l'usine reste vulnérable aux variations saisonnières de la qualité de l'eau, notamment en saison des pluies.

5.4. Confiance et enjeux sanitaires

La méfiance de la population vis-à-vis de l'eau distribuée, malgré sa conformité aux normes OMS, souligne l'importance de la communication et de la transparence dans la gestion des services d'eau (Cairncross & Feachem, 1999 ; Prüss-Ustün et al., 2014 ; OCDE, 2015). L'absence d'information claire sur la qualité de l'eau et les opérations de traitement renforce les perceptions négatives et limite la confiance du public.

5.5. Synthèse et recommandations

Le tableau ci-dessous synthétise les principales problématiques identifiées, les références scientifiques pertinentes et les recommandations associées :

Tableau 2. les principales problématiques identifiées, les références scientifiques pertinentes et les recommandations associées

Problématique	Observations à l'usine de Lukaya	Références	Recommandations
Infrastructure sous pression	Usine fonctionnant à ~50 % de sa capacité ; vieillissement des équipements ; sous-investissement ; effets historiques des pillages	Montgomery (1985) ; Van den Berg & Danilenko (2010) ; Mukendi (2018)	Modernisation des équipements ; renforcement de la maintenance préventive ; investissement durable
Traitement conforme mais fragile	Motopompes surchargées ; filtres colmatés nettoyés manuellement ; dépendance aux produits chimiques externes	Spellman (2013) ; Mukendi (2018)	Automatisation des filtres ; sécurisation des approvisionnements chimiques ; formation technique continue
Enjeux humains et organisationnels	45 % de journalistes non qualifiés ; absence d'outils numériques ; surcharge de travail	Bakker (2010) ; Jaglin (2005) ; Kazadi (2020)	Augmenter le personnel qualifié ; formation continue ; mise en place de systèmes de suivi numérique
Pression anthropique et environnementale	Déforestation, érosion, occupation anarchique, déchets solides en amont	Allan (2003) ; UNEP (2016) ; Kabasele (2015) ; Nsimba et al. (2019)	Protection des berges et du bassin versant ; reboisement ; gestion des déchets ; sensibilisation environnementale
Confiance et enjeux sanitaires	Méfiance de la population malgré conformité aux normes OMS ; déficit de communication	Cairncross & Feachem (1999) ; Prüss-Ustün et al. (2014) ; OCDE (2015)	Transparence des analyses ; sensibilisation et communication publique ; participation communautaire

Source : Elaboré sur base de notre discussion

Analyse synthétique :
L'usine de Lukaya apparaît comme un exemple représentatif des infrastructures hydrauliques africaines : techniquement opérationnelle mais vulnérable face aux pressions humaines, organisationnelles et environnementales. Les performances techniques, bien que conformes aux standards internationaux, restent limitées par l'état des équipements, la gestion du personnel et la qualité variable de l'eau brute. La durabilité du service dépend donc autant de l'amélioration technique que du renforcement de la gouvernance, de la protection environnementale et de la sensibilisation des populations.

VI. Conclusion et recommandations

1. Conclusion

L'étude menée à l'usine de captage et de traitement d'eau de Lukaya (Kimwenza, Kinshasa) met en évidence la complexité et la vulnérabilité des infrastructures hydrauliques urbaines dans le Sud global. L'analyse géoenvironnementale et technique a montré que :

- L'usine constitue un maillon stratégique pour l'alimentation en eau potable de la partie sud-ouest de Kinshasa, notamment la commune de Mont-Ngafula, mais elle fonctionne à environ 50 % de sa capacité initiale en raison du vieillissement des équipements, du sous-investissement et des pressions environnementales croissantes.
- Le processus de traitement assure globalement la potabilité de l'eau, mais certaines étapes restent fragiles : surcharges des motopompes, filtres colmatés nécessitant un nettoyage manuel et dépendance aux produits chimiques importés.
- La gestion humaine et organisationnelle constitue un point faible majeur. Une partie importante du personnel n'est pas suffisamment qualifiée et manque d'équipements de protection, tandis que l'absence d'outils numériques complique la maintenance préventive et la gestion proactive des incidents.
- Le site est exposé à des pressions anthropiques et environnementales telles que la déforestation, l'érosion, l'occupation anarchique des berges et la pollution de la rivière Lukaya, ce qui affecte la qualité de l'eau brute et accroît les coûts de traitement.
- Enfin, malgré la conformité aux standards internationaux, la confiance des populations reste limitée en raison d'un déficit de communication et de transparence, soulignant l'importance des enjeux sanitaires et sociaux liés à l'accès à l'eau.

Cette analyse révèle un paradoxe classique des infrastructures urbaines africaines : une capacité technique existante mais menacée par des contraintes structurelles, organisationnelles, humaines et environnementales. Pour assurer la durabilité du service et la qualité de l'eau, une approche intégrée combinant technologie, gouvernance, protection de l'environnement et sensibilisation des populations apparaît indispensable.

2. Recommandations

Sur la base des constats de l'étude, les recommandations suivantes sont proposées :

a) Renforcement technique et modernisation

- Moderniser les équipements vétustes, notamment les filtres, motopompes et pupitres de commande.
- Réactiver et automatiser les systèmes de lavage des filtres pour réduire le risque de contamination.
- Assurer un approvisionnement régulier en produits chimiques essentiels pour le traitement.
- Mettre en place des systèmes numériques de suivi des opérations et de maintenance préventive.

b) Gestion du personnel

- Augmenter la part de personnel permanent et qualifié.
- Former régulièrement les agents aux normes de sécurité, d'hygiène et aux bonnes pratiques de traitement de l'eau.
- Fournir des équipements de protection individuelle à l'ensemble du personnel.

c) Protection environnementale du site

- Lancer des campagnes de reboisement autour du bassin versant.
- Mettre en œuvre un plan de lutte contre l'érosion et les occupations anarchiques.
- Installer des dispositifs de collecte des déchets en amont du captage pour réduire la pollution.

d) Gouvernance et partenariats

- Renforcer la coopération avec des laboratoires et institutions spécialisées en ingénierie hydraulique et environnementale.

- Mobiliser les autorités locales et nationales pour assurer des ressources logistiques et financières durables.
- Développer des programmes conjoints avec les universités et centres de recherche pour le suivi et l'évaluation continue de la qualité de l'eau.

e) Communication et sensibilisation

- Mettre en place une communication régulière sur la qualité de l'eau distribuée.
- Organiser des visites guidées et journées portes ouvertes pour la population.
- Sensibiliser les riverains aux gestes éco-responsables et aux pratiques d'hygiène.

En résumé, l'usine de Lukaya peut évoluer vers un modèle de gestion durable, transparent et efficace, garantissant l'accès à une eau potable de qualité, tout en renforçant la résilience des infrastructures face aux pressions environnementales et humaines.

VII. Bibliographie.

- [1]. Allan, J.A. (2003). *Virtual water – The water, food, and trade nexus*. IWA Publishing.
- [2]. Bakker, K. (2010). *Privatizing water: Governance failure and the world's urban water crisis*. Cornell University Press.
- [3]. Cairncross, S., & Feachem, R. (1999). *Environmental health engineering in the tropics*. Wiley.
- [4]. Conference des Nations-Unies. (1986). *Les établissements humains (Habitat II) : Pourquoi une conférence sur les villes ?* Istanbul.
- [5]. Goffaux, J. (1991). *Notions d'écologie*. GRP.
- [6]. Goltenboth, F. (1986). *L'environnement où la création appelée au secours*. R.F.A, Bonn, n°27.
- [7]. Hardoy, J., Mitlin, D., & Satterthwaite, D. (2001). *Environmental problems in an urbanizing world*. Earthscan.
- [8]. Ilunga, M. (2016). Accès à l'eau potable à Kinshasa : stratégies des ménages face aux déficits du réseau public. *Revue Congolaise de Géographie*, 12(2), 45–62.
- [9]. Journaux, A. (1983). *La cartographie de l'environnement et de sa dynamique*. Géo-éco-Trop, 7.
- [10]. Journaux, A. (1986). *La géographie 3^e sec*.
- [11]. Kabasele, J. (2015). Pollution des eaux de surface et risques sanitaires à Kinshasa. *Cahiers Africains de l'Environnement*, 8(1), 77–89.
- [12]. Kazadi, P. (2020). Gouvernance et performance des services publics de l'eau en RDC. *Revue des Sciences Sociales du Congo*, 5(1), 23–39.
- [13]. Laffont, R. (1976). *Écologie*. Barcelone, Grammont, Larousse et Salvat.
- [14]. Lubuele, P. H. (2022). *Le traitement de l'eau à la Régideso Lukaya*. G3 Faculté PGER, UNIKIN.
- [15]. Lutumba, J. T. (2014). *Le traitement de l'eau à Kinshasa/Régideso Lukaya Kimwenza*.

- [16]. Malaise, F., & Binzangi, K. (1985). Wood as source of fuel in upper Shaba (Zaïre). *Commonwealth, for-Rew*, 64(3).
- [17]. Merenne, E. (1981). *Dictionnaire des termes géographiques*. FEGEPRO, G.O.O. Bruxelles.
- [18]. Mobani Sama-Sama, S. (2021). *Le traitement de l'eau à Lukaya*. L2 Chimie Inorganique, UPN.
- [19]. Montgomery, J.M. (1985). *Water treatment principles and design*. Wiley-Interscience.
- [20]. Mukendi, L. (2018). Analyse de la performance des stations de traitement d'eau à Kinshasa. Mémoire de Master, Université de Kinshasa.
- [21]. Munama, P. (2022). *Le traitement de l'eau à Lukaya*. L2 Chimie, UPN.
- [22]. OCDE (2015). *Principes de gouvernance de l'eau*. Paris.
- [23]. Prüss-Ustün, A. et al. (2014). *Burden of disease from inadequate water, sanitation and hygiene*. WHO.
- [24]. Spellman, F.R. (2013). *Handbook of water and wastewater treatment plant operations*. CRC Press.
- [25]. Trefon, T. (2004). *Reinventing order in the Congo: How people respond to state failure in Kinshasa*. Zed Books.
- [26]. Tula, T. (2013). *Le traitement de l'eau sine de Lukaya*. L2 Faculté de Santé Publique, ISTPK/ECC.
- [27]. UNEP (2016). *A snapshot of the world's water quality*. United Nations Environment Programme.
- [28]. WHO/UNICEF (2017). *Progress on drinking water, sanitation and hygiene*. Joint Monitoring Programme.