

M.E.S., Numéro 115 Vol. 2, octobre-novembre 2020

<https://www.mesrids.org>

Dépôt légal : MR 3.02103.57117

Mise en ligne le 11 janvier 2022

CARACTERISATION PHYSICO-CHIMIQUE DE L'EAU DE LA RIVIERE BOTEMA BOFALA NKELE A MBANDAKA.

par

Richard EGBOLOMO LUMBE

*Assistant, Faculté des Sciences, Département des Sciences de l'Environnement,
Université de Mbandaka.*

Résumé

L'eau est un élément indispensable pour la survie de l'homme. Aucune vie n'est possible sans eau, les animaux, les plantes et les microbes ont tous besoin d'eau pour se multiplier et s'accroître harmonieusement. Les hommes ont aussi besoin de l'eau en quantité et de bonne qualité, car l'eau constitue le véhicule le plus commun et le plus important de la transmission des maladies²⁵³.

La relation entre l'eau et la santé a été reconnue depuis l'époque d'Hippocrate qui avait associé la fièvre aux lieux malsains marécageux. L'eau est une denrée essentielle vu son utilité vitale, elle est appelée à être accessible à tout ce qui n'est pas le cas dans certaines contrées de la terre. De même, dans le monde 1,2 milliard d'êtres humains n'ont pas accès à des systèmes d'assainissement adéquat. L'absence ou l'insuffisance d'eau potable et l'emploi d'une eau insalubre sont les premières causes de la mortalité et morbidité au monde.²⁵⁴

Les objectifs visés par ce travail sont la caractérisation des eaux de la rivière Botema Bofala Nkele par la détermination des paramètres de pollution physico-chimique dans les échantillons d'eaux prélevés à des différents sites de son bassin et l'évaluation de leur impact sur les populations riveraines.

La caractérisation physico-chimique de ces eaux a révélé qu'elles sont très chargées en matière organique en termes de DCO (Moy. 75,25 mgO₂/L), en DBO₅ (Moy. = 52,11 nig O₂/L), en Oxygène dissous (14,39 – 14,69 mgO₂/L), en MES (Moy. = 70,6 mg/L), et en matière minérale exprimée en terme de Conductivité électrique (87 - 168 g.Slcin) avec un pH moyen de 6.7. Les teneurs moyennes en ions Nitrates, en sulfates et en Orthophosphates sont respectivement de l'ordre de 28,9 mg/l, 650 mg/L et de 870,1 mg/L.

Ces valeurs sont très inquiétantes, car elles sont supérieures à celle des normes de l'OMS, ce qui représente un risque certain pour la santé publique et pour l'environnement. La pollution est importante surtout en aval du site B de prélèvement de notre échantillon, car les eaux de la rivière Botema Bofala Nkele reçoivent en surcroît des effluents venant de l'Hôpital Général de Référence Wangata, des déchets ménagers et autres décharges non contrôlées. Il convient que les pouvoirs publics s'impliquent dans la gestion intégrale des effluents et autres déchets enfin de protéger les ressources en eau douce, un patrimoine national en dégradation.

Mots clés : les caractéristiques, la pollution, l'eau, la santé publique, de la gestion.

Abstract

Water is an essential element for human survival. No life is possible

without water, animals, plants and microbes all need water to multiply and grow harmoniously. Men also need water in quantity and good quality, since water is the most common and important vehicle for the transmission of disease.

The relationship between water and health has been recognized since the time of the Hippocrates who associated fever with unhealthy swampy places. Water is an essential commodity given its vital utility, it is called to be accessible to everything that is not the case in certain regions of the earth. Likewise, 1.2 billion people worldwide do not have access to adequate sanitation. The absence or insufficiency of drinking water and the use of unsafe water are the leading causes of mortality and morbidity in the world.

The objectives of this work are the characterization of the waters of the Botema Bofala Nkele river by determining the physicochemical pollution parameters in the water samples taken at different sites in its basin and the evaluation of their impact on the local populations.

The physico-chemical characterization of these waters revealed that they are very loaded with organic matter in terms of COD (Avg. 75.25 mgO₂ / L), in BOD₅ (Avg. = 52.11 nig O₂ / L), in Dissolved oxygen (14.39 - 14.69 mgO₂ / L), in MES (Avg = 70.6 mg / L), and in mineral matter expressed in terms of Electrical Conductivity (87 - 168 g.Slcin) with a pH average of 6.7. The average contents of nitrate ions, sulfates and orthophosphates are respectively around 28.9 mg / l, 650 mg / L and 870.1 mg / L.

These values are very worrying because they are higher than that of who standards, which represents a certain risk for public health and the environment. The pollution is significant, especially downstream of site B for taking our sample, because the waters of the Botema Bofala Nkele river also receive effluents from the Wangata General Reference Hospital, household waste and other uncontrolled landfills. Public authorities should get involved in the integral management of effluents and other waste, and finally protect fresh water resources, a deteriorating national heritage.

Keywords : characteristics, pollution, water, public health, management.

INTRODUCTION

On qualifie la terre de la planète bleue, car sa surface est recouverte en majorité par les eaux des mers et des océans. L'eau est un solvant universel dont la formule chimique est H₂O. Elle nous est familière sous ses trois formes physiques qui sont : la glace (ou neige), la vapeur d'eau, l'eau liquide. C'est aussi un élément essentiel dont les êtres vivants ne peuvent pas se passer. « L'eau c'est la vie et il n'y a pas de vie sans l'eau » (Griffon, Hubert, et al. 2004). Les applications de l'eau sont multiples, notamment la production de l'énergie hydro-électrique, l'irrigation des champs, les usages domestiques et industriels, etc.

En effet, l'eau est une ressource naturelle renouvelable, abondante et omniprésente, mais la quantité utile pour les activités humaines est répartie de manière extrêmement inégale. En effet, d'après Baechler (2012), sur les quelques 1 300 millions de km³ d'eau qu'abrite la planète, 97,2 % sont constitués des eaux salées inutilisables pour les activités humaines ; des 2,8 % restant, 2,15 % sont « piégés » dans les glaces polaires ; reste 0,65 %, dont 0,62 % sous forme souterraine. Donc la quantité de l'eau est extrêmement limitée. Le cycle de l'eau assure un niveau de précipitation

²⁵³ www.wikipedia.com, 28/05/2019 à 20h32'

²⁵⁴ RODIER J., (2004), L'analyse de l'eau, 7eme édition, Paris.

terrestre d'environ 113.000 km³ par an, dont il faut soustraire 72.000 km³ d'évaporation pour obtenir le flux net disponible ; du total restant, 32.900 km³ sont considérés comme géographiquement accessibles (*ibid.*). Elle est exploitée par l'homme pour répondre à ses besoins vitaux, économiques, récréatifs, etc.²⁵⁵

La République Démocratique du Congo (RDC) est de fait, le pays disposant des ressources hydriques les plus abondantes en Afrique. Les eaux de surface de la RDC représentent environ 52% des réserves en eau de l'Afrique, tandis que les réserves du pays représentent 23 % des ressources hydriques renouvelables du continent.²⁵⁶

À Mbandaka, l'élimination des eaux ménagères se fait en général directement sur la voie publique, dans la cour de la concession ou dans des caniveaux (s'il en existe), qui d'ailleurs sont souvent remplis d'immondices, de chiffons, de bouteilles et de poches d'eau en plastique « Eau pure », vendues à la sauvette dans la rue et jetées par terre par les consommateurs. L'image suivante (Figure 1) montre comment les maisons sont construites à la proximité de cette rivière et cela signifie que ces maisons ont transformé cette dernière à une poubelle ou le point de décharge des ordures ménagères et toute sorte de déchet, le degré de nuisance dénote donc de l'absence d'une gestion saine de la question de déchets et des eaux de ruissellement dans les quartiers de Mbandaka.



Figure 1 : Rivière Botema Bofala Nkele à Mbandaka (Photo : R. EGBOLOMO, 26 mai 2019).

À travers cette étude, nous examinons la qualité des eaux de la rivière Botema Bofala Nkele qui traverse des quartiers de fortes concentrations de populations humaines. La problématique soulevée porte sur la pollution des eaux et son impact sur les populations riveraines dans le bassin versant de cette rivière. Nous souhaitons apporter une contribution pour une meilleure connaissance de la qualité des eaux de cette rivière, ce cours d'eau, considéré comme disposant d'un des bassins versants le plus densément peuplé de la ville de Mbandaka.

I. MATERIELS ET METHODES

1.1. Description physique de la rivière Botema Bofala Nkele

La rivière Botema Bofala Nkele dispose d'une largeur moyenne ne dépassant pas 7m et d'une profondeur de 1 m. Elle traverse quelques quartiers de Wangata, et une partie de la Commune de Mbandaka jusqu'au fleuve Congo.

Le bassin versant de cette rivière est composé majoritairement de maisons d'habitation populaire (Figure 1). Il n'est doté d'aucun réseau d'assainissement de type unitaire pour évacuer les eaux usées et autres déchets produits et générés par sa population. Celle-ci utilise des systèmes d'assainissement individuel par puits perdus ou fosses septiques.

1.2. Echantillonnage et mode de prélèvement

L'échantillonnage de l'eau a été réalisé de mai à juin 2019 à une fréquence mensuelle, et ce, à trois stations distribuées sur le bassin de la rivière Botema Bofala Nkele. Plusieurs paramètres de pollution ont été mesurés (Tableau 3). La

conservation des prélèvements d'eaux a été faite selon le guide général pour la conservation et la manipulation des échantillons d'après le cours d'analyse physicochimique de l'environnement du deuxième graduat Géographie et Science de l'environnement (Otamonga, 2015).

Les échantillons d'eau ont été prélevés dans des bouteilles plastiques puis transportés au laboratoire dans une glacière à 4 °C après avoir mesuré la température et le pH in situ.

Les échantillons d'eau ont été prélevés à des sites d'échantillonnage suivants :

- Site A : Eaux prélevées à 100 m en Amont du point de rejet des effluents de l'Hôpital Général de Référence Wangata ;
- Site B : Eaux prélevées au point de rejet des effluents de l'Hôpital Général de Référence Wangata dans la rivière Botema Bofala Nkele ;
- Site C : Eaux prélevées à environ 500 m en aval de point de rejet de l'Hôpital Général de Référence Wangata.

Tableau I. Localisation des sites de prélèvement des échantillons

Stations	Coordonnées géographiques		Altitude (m)
	Latitude	Longitude	
Station A : Amont du point de rejet	0° 02' 55" N	18° 15' 38" E	308 m
Station B : Point de rejet des effluents	0° 04' 22" N	18° 15' 58" E	315 m
Station C : En aval de point de rejet	0° 03' 28" N	18° 15' 8" E	310 m

Sources : EGBOLOMO R. (2019), Mesures réalisées du 07 Avril 2019.

Mesures in situ prises par multisonde

Pour obtenir les profils de plusieurs paramètres à la fois, nous avons utilisé la multisonde de marque HANNA : Hi 9146, Hi 991300. Cet appareil mesure la température, l'oxygène dissous, le pH et la conductivité et le TDS à tous les sites d'étude (3), des profils verticaux ont été réalisés de la surface vers le fond.

Tableau II. Variables mesurées par la multisonde HANNA : Hi 9146, Hi 991300.

Variables	Précision de mesure	Limite de détection
Ph	± 0,2 unités	0,01 unité
Conductivité spécifique (µS cm ⁻¹)	± 0,5% de la lecture 0,001	0,001
Température (°C)	± 0,15	0,01
Oxygène dissous (mg L ⁻¹)	± 0,2	0,01

Sources : EGBOLOMO R. (2019), Mesures réalisées du 08 au 10 mai 2019.

1.3. Caractérisation physico-chimique de l'eau

En plus des mesures in situ, des échantillons ont été prélevés pour différentes analyses en laboratoire (DCO, DBO5, nutriments, etc.). L'échantillonnage d'eau a été fait à la main, juste sous la surface, à toutes les stations. Pour l'ensemble des prélèvements, l'eau a été recueillie dans des bouteilles en plastique de ± 1 litre et elles ont été transportées dans des glacières jusqu'au laboratoire de l'UPN pour les analyses.

La DBO5 est déterminée par la méthode respiratoire à l'aide d'un DBO-mètre marque WTW, modèle 1 020T selon la technique décrite par DIN. La DCO est déterminée par l'oxydation en milieu acide par l'excès de dichromate de potassium à la température de 148°C des matières oxydables dans les conditions de l'essai en présence de sulfate d'argent comme catalyseur et de sulfate de mercure. Les matières en suspension sont déterminées par filtration d'un volume d'eau usée sur filtres cellulose (de 0,45 µm). Les Orthophosphates sont déterminés par la méthode colorimétrique par complexe phosphomolybdique selon. Les Nitrates sont dosés par la méthode photométrique avec 2,6 – diméthylphénol (DMP).²⁵⁷

II. RESULTATS ET DISCUSSION

2.1. Présentation des résultats

L'évaluation de la pollution des eaux de la rivière Botema Bofala Nkele s'est effectuée d'après la détermination d'un certain nombre de paramètres

²⁵⁵ DIOP S., REKACEWICZ P. (2007). Atlas mondial de l'eau, éd. Autrement, PNUE, Mémoire de Caen.

²⁵⁶ BANQUE MONDIALE (2008). Project Appraisal Document on a Proposed Grant to the Democratic Republic of Congo for an Urban Water. Supply Project, 26 p.

²⁵⁷ RODIER J., (2004), L'analyse de l'eau, 7eme édition, Paris.

physico-chimiques caractérisant ces eaux. Les caractéristiques physico-chimiques des eaux de la rivière Lukunga sont regroupées dans le tableau ci-après.

Tableau III. Valeurs des paramètres physico-chimiques des eaux de la rivière Botema Bofala Nkele.

Paramètres	Site A	Site B	Site C	Normes (OMS)
Température (°C)	24,7	25,2	24,2°C	25
Ph	6,54	6,90	6,85	6,50 – 8,50
Conductivité électrique (uS/cm ⁻¹)	168	87	255	200
Oxygène dissous (mgO ₂ /L)	1,90	1,64	1,39	≥10
MES (mg/L)	84	44	84	5
PO ³⁻ (mg/L) 4	41,40	1,80	44,06	0.0
SO ²⁻ (mg/L) 4	642,11	871,30	438,52	400
NO ⁻ (mg/L) 3	18,06	40,66	28,12	50
DCO(mgO ₂ /L)	76,04	81,40	68,32	20
DBO ₅ (mg d(O ₂ /L)	45,61	62,42	48,30	10

Sources : EGBOLOMO R. (2019), Mesures réalisées du 08 au 10 mai 2019.

Débit de la rivière Botema Bofala Nkele

$$\text{Débit} = \frac{\text{lxProf.xDist}}{\text{Temps (S)}}$$

Longueur : 4m
Profondeur : 1
Distance : 4m
Temps : 21S

$$D=\frac{4 \times 1 \times 4}{21} = 0,761 \text{ m}^3/\text{s}$$

2.2. DISCUSSION

2.2.1. La Température

La position géographique des sites étudiés a été déterminée à l’aide d’un GPS (Global Positionning System). Cette rivière fait partie intégrante de la ville de Mbandaka. D’après les critères de Koppen, Mbandaka se caractérise par un climat Equatorial de catégorie Af, climat humide, précipitations tous les mois de l’année pas de saison sèche.

Les valeurs relatives de température enregistrées durant notre étude se situent entre (24,7 °C - 25,2°C) avec une moyenne de 24,7°C. La valeur minimale est enregistrée au niveau du site C, la maximale est observée au site

B. Cette différence peut être expliquée par le fait que le Site B reçoit les effluents de l’hôpital Général de Référence Wangata tandis que le Site A reçoit les rejets d’eaux usées de la population environnante.

2.2.2. Le Potentiel d’hydrogène (pH)

Les valeurs de pH sont comprises entre 6,54 et 6, 90, avec une moyenne de 6,76. Ces valeurs indiquent que les pH des sites étudiés sont conformes aux nonnes de l’OMS, limitées entre 6,5 à 8,5. La plus faible valeur est observée au site A, en amont du point de rejet des effluents.

2.2.3. La Conductivité électrique

Les conductivités mesurées présentent des valeurs entre 160 µs/cm et 255 µs/cm avec une moyenne observée de 167,3 µs/cm. Les sites B et C, marquent respectivement les valeurs minimales et maximales. Cette conductivité élevée de cette rivière est due à la présence de la forte concentration en sels dissous.

2.2.4. Oxygène dissous

Les teneurs en oxygène dissoutes dans les eaux de la rivière Botema Bofala Nkele varient de 1,90 mg/L à 1,64 mg/L, avec une moyenne de 1,64 mg/L. Ces teneurs relativement basses montrent qu’il y a un déficit en oxygène, lié aux rejets, ainsi qu’aux matières en suspension qui limitent la pénétration de la lumière dans cette rivière.

2.2.5. Matières en suspensions

Les teneurs en matière en suspensions dans l’eau de la rivière varient entre 44 mg/L à 84 mg/L, valeurs enregistrées dans les sites B et A, avec une moyenne de 70,6 mg/L. Ces teneurs extrêmement élevées prouvent qu’il y a une bonne quantité des matières non dissoutes, lié aux rejets. Cette élévation en matières en suspension limite la pénétration de la lumière dans cette rivière.

2.2.6. Concentration des anions (P0₄⁻³, S0₄⁻², N0₃⁻)

Les teneurs en phosphates dans l’eau de la rivière Botema Bofala Nkele varient de 1,80 mg/L à 44,06 mg/L avec une moyenne de 29,088 mg/L. Le site B, lieu de rejet des effluents de l’hôpital Général de Référence Wangata, présente une valeur élevée et hors norme (>1,6 mg/L) ; ainsi que les sites A et C.

Pour le nitrate, la teneur varie entre 18,06 mg/l à 40,66 mg/L avec une moyenne de 30,28 mg/L. Ces teneurs sont inférieures par rapport aux normes (soit inférieur à 50 mg/L) montrent qu’il n’y a présence élevée de l’ammonium.

Quant au sulfate la teneur varie entre 438,52 mg/L à 871,30 mg/L, valeurs enregistrées dans les sites B et C, avec une moyenne de 650,64 mg/L. Ces teneurs relativement élevée et hors nonnes montre qu’il y a eu l’oxydation des minerais de sulfites, cette présence est dû aux déchets industriels.

2.2.7. Demande Chimique en Oxygène (DCO)

Les valeurs de DCO sont élevées pour une rivière et prouvent qu’il y’a pollution avec des répercutions sur les capacités d’autoépuration c’est-à-dire le processus normal de régulation pour la rivière face à une pollution. Ces valeurs sont très élevées au point A, soit 76,04 mg/L et au point B qui est le point de rejet des effluents soit 81,40 mgO₂/L. la moyenne est de 75,2 mg/L.

2.2.8. Demande Biochimique en Oxygène (DBO5)

Les teneurs en DBO5 sont très élevées et supérieures aux normes de l’OMS. Ceci démontre que l’eau de la rivière Botema Bofala Nkele est fortement polluée surtout quand elle reçoit les effluents de l’Hôpital Général de Référence Wangata. La valeur la plus élevée est observée au point B, soit 62,42 mgO₂/L, suivi du point C en aval de l’Hôpital soit 48,30 mgO₂/L. Le point B, qui est le lieu du rejet, présente une valeur supérieure par rapport aux autres points.

Nous référant à l’Agence Française de Normalisation (AFNOR) fixant la valeur de la DBO5 pour une eau d’alimentation à 10 mgO₅/L, on peut dire que les eaux de la rivière Botema Bofala Nkele sont fortement polluées à cause des rejets de l’Hôpital Général Wangata et à d’autres sources de pollution non identifiées en amont. D’une manière générale, les résultats de nos analyses ont été évalués-selon les normes de l’OMS. Les valeurs de la température des eaux analysées de la rivière Botema Bofala Nkele étaient dans les normes. La valeur maximale étant enregistrée au niveau de Site B, point de rejet et la valeur minimale de 24,2°C au Site C en aval du point de rejet. Les valeurs enregistrées pour le pH étaient toutes dans les normes, ce qui a donné un pH moyen de 6,76.

²⁵⁸ CRABBE M., (1980). Le climat de Kinshasa d’après les observations centrées sur la période 1931 - 1970, Bruxelles.

Par ailleurs, la conductivité électrique présente des valeurs très élevées par rapport aux normes OMS utilisées comme principale référence dans cette recherche. La valeur maximale de 255µS/cm a été observée au niveau du Site de prélèvement C, qui est en aval du point de rejet de l'Hôpital. Comme la conductivité électrique traduit le degré de minéralisation globale et renseigne sur le taux de salinité des eaux étudiées, ces résultats pourraient être expliqués par le rejet des effluents de l'Hôpital et aux déchets domestiques fortement minéralisés.

Les analyses de la matière en suspension présentent aussi des valeurs très élevées par rapport aux normes OMS. La valeur la plus élevée a été enregistrée au niveau du Site de prélèvement A et C, qui reçoivent les eaux usées de nature diverse provenant des activités humaines que nous n'avons pas pu identifier faute de temps et moyens financiers pour mener des enquêtes approfondies.

Les teneurs en anions (ions négatifs) dans l'eau sont aussi indicatives de la pollution des eaux. Dans ce travail trois principaux anions ont été examinés les nitrates, sulfates et les phosphates. Dans l'ensemble leurs concentrations dans ces eaux présentent des valeurs 10 à 15 fois plus élevées que les normes OMS. La valeur la plus élevée pour les Phosphates était de 44,06 mg/L et elle a été observée au point C en aval de l'Hôpital. Les ions Sulfates montrent le pic le plus élevé de 871,30 mg/L au point B également en amont de l'Hôpital. De même pour les ions sulfates qui ont présenté des valeurs aussi élevées, sauf que les valeurs moyennes les plus élevées de 650,64 mg/L ont été observées au Site de prélèvement B.

Les valeurs de pollution organique exprimée en DCO et DBO5 et aussi en Oxygène dissous, sont très inquiétantes et présentent des variations non négligeables entre les différents endroits de prélèvements.

Les valeurs moyennes en Oxygène dissous exprimées en 1,46 mgO₂/L sont toutes inférieures à 10 mgO₂/L, considérée comme valeur limite pour les eaux de surface. Ces eaux par ailleurs sont classées comme de très mauvaises selon les normes de qualité des eaux de surface.

La charge organique polluante des eaux de la rivière Botema Bofala Nkele, telle que mesurée par sa DCO et DBO5, est l'un des plus importants critères utilisés dans l'évaluation de la pollution environnementale et dans la conception d'un traitement des eaux usées afin de déterminer le degré de traitement nécessaire.

Les valeurs élevées de la DCO et de la DBO5, pourraient être expliquées par l'abondance de la matière organique (débris), et par la concentration des effluents de l'Hôpital Général de Référence Wangata et des rejets domestiques drainés.

Cette étude fournit des données relatives à la pollution des eaux de la rivière Botema Bofala Nkele. Les sources de cette pollution peuvent être expliquées par des différents effluents déversés dans cette rivière en provenance de son bassin versant constitué des parcelles à sa proximité.

CONCLUSION

Cette recherche a permis de mettre en évidence la pollution environnementale des eaux de la rivière de Botema Bofala Nkele, apportée par les différentes activités anthropiques telles que les effluents de l'Hôpital Général de Référence Wangata et les eaux usées domestiques.

La caractérisation de ces eaux a été effectuée par la détermination et l'analyse des principaux paramètres de pollution physicochimique des échantillons d'eau prélevés à trois différents sites, sélectionnés selon leur

importance socioéconomique pour les populations riveraines.

Les résultats expérimentaux ont montré que les principaux paramètres globaux de pollution présentent des valeurs très élevées. Ceci indique que les eaux de la rivière Botema Bofala Nkele étudiée sont très chargées et ne sont aptes à aucune utilisation domestique de l'eau. Ces résultats étaient prévisibles, car on sait que la RDC est encore au balbutiement de l'application de la réglementation en matière de la protection des ressources en eaux.

Les concentrations moyennes en DCO et en DBO5 les plus élevées enregistrées dans le tronçon étudié de la rivière Botema Bofala Nkele sont respectivement de 68,32mgO₂/L et 81,40 mgO₂/L. De plus, les résultats attestent que ces eaux sont très chargées en matières en suspension totale (Moy. 70,66 mg/L).

Les teneurs moyennes en ions Sulfate et en Orthophosphates sont respectivement de l'ordre de 438,5mg/L, 642,1mg/l, 871,3/mg/L et de 44,06 mg/l. Ces concentrations sont très inquiétantes, car elles sont supérieures à celle des normes de l'OMS, ce qui représente un risque certain pour la santé publique et pour l'environnement surtout en aval de l'Hôpital Wangata. Les eaux de la rivière Botema Bofala Nkele reçoivent ici en plus des effluents de l'Hôpital, des déchets ménagers et autres décharges non contrôlées.

La pollution des eaux de la rivière Botema Bofala Nkele due aux rejets des effluents de l'Hôpital Général de Référence Wangata sans traitement préalable reste un problème environnemental préoccupant à résoudre pour les populations concernées. Le traitement de ces effluents avant leur rejet dans le milieu récepteur (rivière Botema Bofala Nkele) passe pour l'une des solutions recommandées afin de garantir la protection de la santé publique et l'amélioration des conditions de l'environnement en milieu urbain.

Eu égard de ce qui précède, il convient que les pouvoirs publics s'impliquent activement en vue d'assurer une gestion intégrale des effluents et autres déchets de Mbandaka. Les ressources en eaux douce constituent un patrimoine national qu'il faut à tout prix protéger contre la dégradation et le gaspillage. En prélude, le projet portant « Code de l'Eau et embrassant une approche de Gestion Intégrée des Ressources en Eau (GIRE), représente une étape majeure vers l'établissement d'un système de gouvernance globale et des cadres institutionnels relatifs à l'eau »²⁵⁹.

BIBLIOGRAPHIQUES

- BAECHLER L., (2012). « La bonne gestion de l'eau : un enjeu majeur du développement durable », L'Europe en Formation 3/2012, n° 365. [En ligne], URL: www.cairn.info/revue-l-europe-en-formation-2012-3.
- BANQUE MONDIALE (2008). Project Appraisal Document on a Proposed Grant to the Democratic Republic of Congo for an Urban Water Supply Project, 26 p.
- DIOP S., REKACEWICZ P. (2007). Atlas mondial de l'eau, éd. Autrement, PNUE, Mémoire de Caen
- CRABBE M., (1980). Le climat de Kinshasa d'après les observations centrées sur la période 1931 -1970, Bruxelles.
- ROCHE P-A., (2003). L'eau, enjeu vital pour l'Afrique. Paris, de Boeck Supérieur, Afrique Contemporaine, n°205.
- RODIER J., (2004), L'analyse de l'eau, 7eme édition, Paris.
- PARTOW H. (2011). Problématique de l'Eau en République Démocratique du Congo Défis et Opportunités, Rapport Technique. Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE), United Nairobi, Kenya. [En ligne], URL : Web: <http://www.unep.org/>

²⁵⁹ PARTOW H. (2011). Problématique de l'Eau en République Démocratique du Congo [En ligne], URL : Web: <http://www.unep.org/>

WEBOGRAPHIE

- <http://www.cairn.info/revue-afrique-contemporaine-2019-1.htm>
- <http://www.google.com/earth/download/ge/agree.html>
- http://www.memoireonline.com/04/12/5607/m_Pollution-des-eaux-et-rivieres-et-impact-sur-les-populations-riveraines-cas-de-la-riviere-Mgoua-d12.html
- <http://www.un.org/fr/millenniumgoals/bkgd.shtml16>.
- www.wikipedia.com