

ANALYSE PHYSICO-CHIMIQUE DES EAUX DE LA RIVIERE LINDI ET SON IMPACT SUR LA VIE DES ETRES VIVANTS DANS LA VILLE DE KISANGANI

Nathan IUNGBI SINGA

Licencier en chimie, Assistant à l'Université Libre de Kisangani, Chercheur dans les domaines de la chimie des eaux et des plantes médicinales, statistique et informatique de Réseau.

Fabrice WEMBO MENDO

Licencier en Santé Publique, Assistant à la Faculté de Médecine de l'Université Libre de Kisangani, Chercheur dans les domaines des maladies Hydriques

Serginho BISELENGE NSAMBI

Docteur en Médecine, Assistant à la Faculté de Médecine de l'Université Libre de Kisangani, Chercheur en chirurgie et maladie hydrique.

Amos IUNGBI SINGA

Docteur en Médecine, Assistant à la Faculté de Médecine de l'Université Libre de Kisangani, Chercheur en Gynécologie et obstétrique.

RESUME

The present research focuses on "physico-chemical analysis of the waters of the Tshopo River and its impact on the lives of living beings in the city of Kisangani"

The Physico-chemical analysis proves that the pH of the medium is a little basic, that is to say 7.35, the temperature varies from 20 to 25 ° C and its coloration is 53 units of Jackson. The chlorine content is 0%, which allows the arrival of several microorganisms capable of facilitating the pollution of these waters. The waters of the Tshopo River are conducive to living beings from the point of view of conductivity since 0.590 were found against 4 recommended Jackson units. The chemical oxygen demand in its waters is 0.37 mg / l. The chemical analysis of the few measured ions proves that there is: 0.06 mg / l of iron; 24.05 mg / l Calcium; 8.51 mg / l Mg; 0.44 mg / l Nitrite; 0.59 mg / l of nitrate; the Hydroxymetric titre is 32.56 mg / l TH; Turbidity is 58.

RESUME

La présente recherche porte sur «analyse physico-chimique des eaux de la rivière Tshopo et son impact sur la vie des êtres vivants dans la ville de Kisangani »

L'analyse Physico-chimique prouve que le pH du milieu est un peu basique, soit 7,35, la température varie de 20 à 25°C et sa coloration est de 53 unités de Jackson. La teneur en chlore est de 0%, ce qui permet l'arrivée de plusieurs microorganismes capables de faciliter la pollution de ces eaux. Les eaux de la rivière Tshopo sont favorables aux êtres vivants du point de vue conductivité car on a trouvé 0,590 contre 4 unités de Jackson recommandées. La demande chimique en oxygène dans ses eaux est de 0,37 mg/l. L'analyse chimique des quelques ions mesurés prouve qu'il y a : 0,06 mg/l de Fer ; 24,05 mg/l de Calcium ; 8,51 mg/l de Mg ; 0,44 mg/l de Nitrite ; 0,59 mg/l de Nitrate ; le Titre Hydroxymétrique est de 32,56 mg/l de TH ; la Turbidité est de 58.

0. INTRODUCTION

0.1. PROBLEMATIQUE

L'eau est omniprésente sur la Terre. Sans elle, la vie humaine serait impossible. Elle est nécessaire à la vie des végétaux, des animaux et aux activités humaines. Les ressources en eau sont inégalement réparties dans le monde. L'eau douce, celle qui est essentielle à nos besoins, ne représente que 1 % du total des eaux présentes sur la Terre, le reste étant formé par les eaux salées des mers et des océans (KAZADI, 2012).

L'eau douce est donc un capital limité, renouvelable mais fragile, car menacé par une consommation croissante et par de multiples pollutions (OMS 1994).

L'eau douce est une ressource naturelle précieuse et rare. Bien que la surface de la Terre soit constituée de 70% d'eau, moins de 3% de cette eau est douce, dont 2,2% est contenue dans les glaciers et les nappes phréatiques. Il reste donc moins d'1% de l'eau contenue sur la Terre pour assouvir les besoins des êtres humains et des espèces animales et végétales. Malgré l'apparence alarmante de ces chiffres, la quantité d'eau douce dont nous disposons au niveau global devrait être amplement suffisante pour subvenir à nos besoins. Malheureusement, la répartition de la ressource est inégale. Pendant que certaines régions connaissent la sécheresse et deviennent arides, d'autres sont inondées. Et pendant que certains ont un accès facile à des sources d'eau saines, d'autres doivent parcourir des kilomètres avant de trouver le point d'eau le plus proche. Avec la croissance démographique anticipée des prochaines années et le rythme effréné auquel nous consommons cette ressource, le futur reste incertain. De ce fait, la potabilité des eaux de surface ou des nappes phréatique constitue pour l'homme un enjeu majeur. Du fait que, l'alimentation en eau potable est limitée à certaines zones urbaines, les habitants des régions rurales voir urbaines se trouve obliger de s'approvisionner soit des sources, puits ou rivières (ROMY HASSAN, 2008).

Dans les pays où les conditions sanitaires sont respectées, les organismes pathogènes sont les plus souvent à l'origine de gastroentérite qui reste en général à des niveaux endémiques. Dans les pays où les conditions sanitaires sont douteuses comme la République du Congo, les maladies d'origines hydriques peuvent entraîner des épidémies nettement plus graves : dysenterie, fièvre typhoïde, cholera (OMS 1994)

L'Accès à une eau saine constitue, en effet, une condition indispensable à la santé, un droit alimentaire est une composante clé politique de protection sanitaire. Ainsi face à ce phénomène, plusieurs études ont été réalisées pour apprécier le risque sanitaire, la qualité et la potabilité des eaux de boisson en général nous pouvons citer la thèse de KAZADI (2012) Les eaux douces de la république démocratique du Congo représentent environ 52% de réserves en eau de l'Afrique, tandis que les réserves du pays représentent 23% des ressources hydrauliques renouvelables du continent.

La République Démocratique de Congo est l'un des pays qui disposent des ressources hydrauliques les plus abondantes en Afrique entre autre, la rivière qui fait l'objet de notre recherche.

La rivière Tshopo est une rivière affluente de la rivière Lindi avec laquelle elle conflue à Kisangani, la rivière Lindi se jette dans le fleuve Congo en aval de Kisangani.

La rivière Tshopo étant une rivière dont en amont il y a la présence de quelques activités riveraines et des usines tels que la BRALIMA, la REGIDESO, la CENTRALE HYDROELECTRIQUE de Kisangani... Elle mérite une étude scientifique analytique pour mettre au clair l'état de ces eaux par rapport à la santé de la population riveraine qui les consomme.

Les eaux de cette rivière jouent un rôle socio-économique important car elles sont utilisées directement par les populations riveraines et également pour l'approvisionnement de la ville de Kisangani en eau potable. Cette rivière est utilisée à des fins de lessive, de baignade au niveau de sa plage, de la pêche, des divertissements, de cérémonies collectives et rencontre des communautés religieuses.

La rivière Tshopo étant une rivière dont en amont il y a la présence de quelques usines chimiques tels que la BRALIMA, la REGIDESO,... au-delà de ces usines chimiques, il y a les déchets de travaux de l'homme qui sont jetés dans ces eaux de la rivière TSHOPO, elle mérite une étude scientifique analytique pour mettre au clair l'état de ces eaux par rapport à la santé de la population riveraine qui les consomme.

Pour se faire, nous nous sommes posés deux questions suivantes :

- La qualité des eaux de la rivière TSHOPO est-elle chimiquement favorable pour les êtres vivants ?
- L'exposition de cette rivière à la présence des industries de fabrication en amont ne serait-elle pas une source de pollution pour cette dernière ?

Au regard de ces deux questions posées, nous pensons que les eaux de la rivière Tshopo non traitées ne répondraient pas sur le plan chimique favorablement aux êtres vivants. En outre, son exposition à la présence des industries de fabrication en son amont serait une source de pollution et constituerait un risque majeur pour la santé des êtres vivants.

L'objectif général poursuivi dans cette étude est d'analyser l'influence et le risque de contracter les maladies hydriques dues à la pollution de l'eau de la rivière TSHOPO dans la ville de Kisangani afin d'interpeller la conscience de tout un chacun du risque qui peut en découler. En cela, cette recherche poursuit les objectifs spécifiques suivants :

1. Analyser la qualité physico-chimique et microbiologique des eaux de la rivière Lindi
2. Déterminer les conséquences sur la vie humaine et la biodiversité aquatique

Notre étude sert de piste de solution et aide pour la prise de décision dans le domaine de la santé publique après les analyses, mais aussi mettre au clair les habitants de la ville de Kisangani et environs de continuer à consommer ou encore de les informer d'en faire attention si on remarquait un danger de pollution.

Ainsi, notre travail constitue un tremplin pour d'autres chercheurs qui voudront approfondir la recherche dans notre milieu. Le choix porté sur ce sujet se justifie du fait du souci qui nous anime d'analyser la qualité Physico-chimique des eaux de cette rivière susmentionnée dont

les êtres qui y sont font partie de l'alimentation nutritionnelle pour les pêcheurs au bord de ladite rivière en font usage pour survivre y compris leurs clients dans la ville de Kisangani et qui sert comme une source d'eau de boisson pour toute la ville y compris la production d'énergie électrique.

Outre l'introduction et la conclusion, notre recherche est subdivisée en deux parties, dont la première porte sur les généralités et la seconde sur l'analyse des quelques paramètres physico-chimiques des eaux de la rivière TSHOPO.

Première partie : GENERALITE SUR LES EAUX ET LES POLLUTIONS

1.1.EAU

L'eau est un composé inorganique le plus abondant et le plus important de la matière, 60 à 80 % de volume de la cellule est constitué de celle-ci. Nom attribué au corps moléculaire de formule H₂O (2 hydrogènes + 1 oxygène) sous forme liquide. Ceci est à l'origine du concept « L'eau c'est la vie et l'eau potable c'est la santé » (AGENCE DE SANTE OCEAN INDIEN)

L'eau, élément sous trois formes (liquide à l'état normal, gazeuse en vapeur, solide en glace),

Parcourt un cycle éternel. L'eau en évaporation lente et incessante des fleuves, des lacs et des mers par condensation, se transforme en pluie. Une fraction des eaux de pluie ruisselle à la surface de la terre et va grossir les cours d'eau et les lacs, d'où elle est sujette d'une part à l'évaporation, d'autre part à l'infiltration à travers le sol. Les eaux d'infiltration sont reprises en partie par la végétation, qu'elles alimentent avant d'être rejetées dans l'atmosphère, et en partie s'accumulent dans le sous-sol pour former des nappes souterraines qui, à leur tour, en s'écoulant, donnent naissance aux sources qui émergent à la surface du sol et le cycle continue (Hawa SAMAKE, 2002). Nous avons trois types d'eau à savoir :

- Eau de surface
- Eau souterraine
- Eau de pluie

1.1.1. EAU DE SURFACE

Les eaux de surface sont principalement les Rivières, les Fleuves, les Lacs, les Mares. Elles sont généralement et fortement polluées. La quantité d'eau de surface varie entre des saisons ; elle nécessite un traitement complexe pour être utilisable.

1.1.2. EAU SOUTERRAINE

Ces sont des eaux de puits, forages, et sources. Les eaux souterraines profondes sont généralement limpides et ont de bonne qualité bactériologique car elles sont filtrées par le sol qu'elle traverse, elle peut parfois contenir des substances qui peuvent la rendre impropre à la consommation à cause du goût ou parfois de toxicité. Elles sont moins soumises aux variations saisonnières.

1.1.3. EAU DE PLUIE

Dans les régions non industrialisées, les eaux de pluie sont relativement pures et peuvent être consommées sans traitement en condition d'être recueillies avec certaines précautions ; elles ne peuvent guère constituer une source régulière mais sont parfois une

source provisoire ou complémentaire très intéressante. La consommation excessive de l'eau de pluie sans apport complémentaire des minéraux indispensables tel qu'Iode, pose des problèmes à long terme. A cet effet, l'eau de pluie dissout les minéraux dans lesquels elle est stockée, raison pour laquelle ; il ne pas bon de réserver l'eau dans le réservoir métallique. (WEMBO, 2018). Notre étude se rapproche sur l'analyse systématique des eaux de la rivière par rapport à l'aspect Physique, Chimique, et Microbiologique.

RIVIERE

En hydrographie une rivière est cours d'eau au débit moyenne à modérée (supérieure à 2 m³/s), recevant des affluents et que se jette dans une autre rivière ou dans un fleuve. En français courant, une rivière est un cours d'eau d'une certaine importance, inférieure subjectivement à celle d'un fleuve, sans autres égard à son débouché. Pourtant cette affirmation reste bien erronée au regard de la réalité du terrain. Enfin, li n'est pas de rencontrer de fleuves qui sont trop petits que certaines rivières (en titre d'exemple : la Saône en Lyon, qui présente un lit et un débit important, reste une des rivières différentes selon le climat, la nature des roches et du sol ainsi que de la végétation qu'elles traversent. Il existe trois sortes de rivières :

- Les rivières souterraines : ce sont des eaux d'infiltration qui pénètrent dans le sous-sol et qui créent des rivières ;
- Les rivières torrentielles : ce sont des rivières qui s'écoulent le long d'une forte pente. Ces rivières de montagne ont des débits différents selon de période de crue ;
- Les rivières temporaires : ce sont des rivières dont l'écoulement dépend de la sécheresse ou de la période de pluie. On les rencontres les pays désertiques.

I.1.2. FLEUVES

Un fleuve est un cours d'eau qui se jette dans la mer ou océan à son embouchure si le fleuve se sépare en deux branches, on ne parle pas d'un estuaire mais d'un delta. Les fleuves prennent source en montagne et ils coulent vers la mer. On dit qu'ils coulent de l'amont vers l'aval. Ils ont des origines différentes, c'est ce qu'on appelle les régimes. Le régime d'un fleuve donne sa provenance. Les différentes sortes des régimes :

- Le régime glaciaire : les fleuves sont formées après la fonte des glaciers ;
- Le régime nival : c'est toujours la fonte des neiges qui sont à l'origine de formation des fleuves mais dans des régions ou il y n'a pas des montagnes ;
- Le régime pluvial : les fleuves proviennent des eaux de pluie, de ruissellement ou de nappes aquifères souterrains qui deviennent les sources des fleuves.

Les fleuves reçoivent des affluents et des confluent qui viennent grossir leur débit avant de se jeter dans la mer (Encarta, 2009).

I.1.3. OCEAN

Est urne vaste étendu d'eau salée comprise entre deux continents. En fait, il s'agit plutôt d'un volume, dont l'eau est en permanence renouvelée par de courant marin. (Encarta, 2009).

I.1.4. MER

Ensemble des eaux océaniques, communiquant entre elles et ayant les mêmes niveaux. Division de l'océan mondiale définit du point de vue hydrographique (limite continental ou insulaire) et hydrologique (température, salinité, courant). (Encarta, 2009).

1.2. ETRE VIVANT

Un Etre vivant est tout ce qui vie c'est-à-dire qui présente les caractéristiques spécifiques aux êtres vivants à savoir :

1° le mouvement

2° la croissance et le développement

3° la reproduction

4° l'évolution génétique

5° la respiration

6° l'homéostasie :

- Tendence des êtres vivants à maintenir constants et en équilibre leur milieu interne et leur paramètre physiologique
- Processus de régulation par lequel l'organisme maintient les différentes constantes du milieu intérieur
- Caractéristique d'un écosystème qui résiste aux changements (perturbation) et conserve un état d'équilibre.

7° la nutrition

8° la Cellule

9° la mort

10° la réponse aux stimulus

11° réponse aux facteurs de l'environnement.

NB. Chaque caractéristique est égale vis-à-vis de l'autre c'est-à-dire il n'y pas la plus importante ni la moins importante que l'autre. La 8^e intervient au premier stade de la vie des êtres vivants et la 9^e à son tour revient au stade final de la vie. Sans oublier que la 3^e est d'applicabilité facultative pour l'un ou l'autre être vivant ; précisément chez l'Homme. (KAZADI, 2018). Alors cette vie dont nous faisons allusion, a pour origine à partir de la plante terre actuellement serait d'environ 4,5 milliard d'années.

Elle proviendrait de la fusion des protoplanètes, elle serait chauffée d'abord à une température d'environ 1000°C puis progressivement, elle s'est refroidie au niveau de l'écorce terrestre. C'est alors qu'il existerait une atmosphère primitive composée d'Hydrogène (H₂) de Méthane (CH₄) d'Ammoniac (NH₃) et enfin de vapeur d'eau (H₂O) à, partir de ces quatre gaz, la vie a commencé. Le mélange de ces gaz a été bombardé par un rayonnement solaire très intense ultra-violet (UV) pour donner des éléments chimiques qui, formé des composés chimiques divers. Ceux-ci ont été balayés par la vapeur d'eau qui tombait sous forme de pluie sur la surface terrestre dans une mer formant ainsi ce qu'on appelle la soupe chaude primitive. Dans celles-ci, il y a aurait la combinaison des composés chimiques pour donner les macromolécules organiques qui sont à l'origine de la vie. (YENGA, 2018)

I.4. LA POLLUTION

La pollution des eaux est définie comme “ tout changement défavorable des caractéristiques naturelles (biologiques ou physico-chimiques) dont les causes sont

directement ou indirectement en relation avec les activités humaines. Les différents risques de l'eau sont : le risque d'ingestion ou risque direct, risque de contact et le risque indirect. Selon leur origine, les polluants des eaux se divisent en 3 groupes : les polluants biologiques, polluants chimiques, les polluants radioactifs. (Hawa SAMAKE, 2002)

La pollution est la contamination d'un lieu par des substances impures c'est-à-dire inappropriées au contexte ; c'est donc un mot d'origine religieuse, et qui, de ce fait conserve un caractère sacré assez marqué. Un phénomène ou élément perturbateur d'un équilibre établi et plus particulièrement si cet élément est nuisible à la vie. Il nous convient de mettre au clair nos lecteurs que la pollution peut être anthropique c'est-à-dire créée par l'homme ou non d'origine humaine. La notion de contamination fait appel à un ou plusieurs composants d'écosystème ayant une incidence sur l'écosystème, donc, au-delà d'un seuil ou norme. (Hawa SAMAKE, 2002)

I.4.1. TYPES DE POLLUTION

i. Pollution Chimique :

Certains éléments chimiques qui se trouvent dans l'eau sont utiles et même indispensables à la santé de l'homme à faibles concentrations mais peuvent devenir toxiques lorsqu'ils sont absorbés en très grande quantité. Ils comprennent les sels minéraux et les composés toxiques. Ce sont des polluants majeurs des cours d'eau par leur abondance et leurs effets biologiques.

Pollution est créée par des agents polluants comme : oxyde de soufre, Fluorure d'hydrogène, Chlorure d'hydrogène, Oxyde d'azote, monoxyde de carbone, les oxydes des métaux lourds tel qu'oxyde de cuivre, plomb, et oxyde de Zinc. Ceci dû aux rejets continus de déchets industriels dans les eaux douces, Océans en créant des perturbations prédictibles à la vie.

ii. Pollution Physique :

Proviens des certaines usines qui utilisent de systèmes de réfrigération et les centrales nucléaires qui peuvent considérablement élever la température et le degré d'humidité de l'environnement.

iii. Pollution Radioactive :

La pollution des eaux de surface par des substances radioactives pose un problème de plus en plus grave, imputable au fonctionnement des réacteurs, à l'utilisation des isotopes radioactifs en médecine, dans l'industrie et dans diverses autres branches d'activité civile et aux " retombées provenant des essais d'armes nucléaires. On s'efforce actuellement par tous les moyens de prévenir la pénétration de déchets concentrés dans les eaux de surface, mais les eaux de refroidissement des réacteurs entraînent de faibles quantités de matières radioactives ; Sont des déchets radioactifs issus des usines d'extraction ou de raffinage de produits radioactifs et des radiations émises par les nucléaires ; ces substances diverses émises dans l'atmosphère peuvent être la cause de certaines malformations physiques.

iv. Pollution morale :

Est une pollution liée au développement de civilisations. Elle est accentuée par des facteurs tels que la surpopulation des centres urbains, une vie trop active et trop matérialiste dans laquelle la valeur morale n'a pas de place.

v. Pollution Génétique ou Eugénisme :

Au sein d'une population il se produit des mutations spontanées dont la plupart sont nocives pour l'organisme. Cela est provoqué par des gènes mutants qu'on appelle également gènes délétères, (qui compromettent la vie ou la santé) il est possible que le taux de ces mutations s'élève sous l'action des radiations ou d'agents chimiques. (YENGA, 2017)

I.2. PROPRIÉTÉ PHYSICO-CHIMIQUES**I.2.1. LA TEMPÉRATURE**

La température de l'eau est un paramètre de confort pour les usagers. Elle permet également de corriger le paramètre d'analyse dont les valeurs sont liées à la température. De plus, en mettant en évidence des contrastes de température de l'eau sur le milieu, il est possible d'obtenir des indications sur l'origine et l'écoulement de l'eau. La température doit être mesurée in situ, les appareils des mesures de la conductivité ou du pH possèdent généralement un thermomètre intégré. (MONAMA, 2012)

I.2.2. LA CONDUCTIVITÉ

La conductivité mesure la capacité de l'eau à conduire le courant entre deux électrodes. La plupart de matières dissoutes dans l'eau se trouvent sous forme d'ions chargés électriquement. La mesure de la conductivité équivalant à 20 ou 25 degré. Les appareils de mesure sur le terrain. La procédure est simple et permet d'obtenir une information très utile pour caractériser l'eau. Comme la température, des contrastes de la conductivité permettent l'un des moyens de valider les analyses physico-chimique de l'eau : la valeur sur terrain doit être comparable à celle mesurée au laboratoire. (MONAMA, 2012)

I.2.3. POTENTIEL D'HYDROGÈNE (pH)

Le Potassium d'Hydrogène mesure la concentration en ions hydrogène de l'eau. Il traduit ainsi la balance entre acide et base sur une échelle de 0 à 14.7 étant le pH de neutralité. Ce paramètre caractérise un grand nombre d'équilibre physico-chimique et dépend de facteurs multiples, d'origine de l'eau. Le PH doit être impérativement mesuré sur le terrain à l'aide d'un PH-mètre ou calorimètre. (MONAMA, 2013)

I.2.4. LA TURBIDITÉ

La mesure de la turbidité permet de préciser les informations visuelles sur l'eau. La turbidité traduit en présence des particules, en suspension dans l'eau (débris organiques argiles, organismes microscopiques...). Les désagréments causés par une turbidité au près des usagers sont relatifs car certaines populations sont habituées à consommer une eau plus ou moins trouble et n'apprécient pas la qualité d'une eau très claires.

Cependant une forte turbidité peut permettre des micro-organismes de se fixer sur des particules en suspension. La turbidité se mesure sur terrain à l'aide d'un turbidimètre. (MPIANA, 2012)

I.2.5. LES IONS MAJEURS

La minéralisation de la plupart des eaux est dominée par huit ions appelés couramment les ions majeurs on distingue les cations : calcium, magnésium, sodium et potassium et les anions : chlorure de sulfate, nitrate et le bicarbonate. (BOKOTA, 2008)

I.2.6. OXYGENE DISSOUS

L'eau absorbe autant d'oxygène que nécessaire pour que les pressions partielles d'oxygène dans le liquide et dans l'air soient en équilibre. La solubilité de l'oxygène dans l'eau est fonction de la pression atmosphérique (donc de l'altitude) de la température et la minéralisation de l'eau : la saturation en oxygène diminue lorsque la température et l'altitude augmente. La concentration en oxygène dissous est un paramètre essentiel dans le maintien de la vie, et donc, dans les phénomènes des dégradations de la matière organique et de la photosynthèse. C'est un paramètre utilisé essentiellement pour les eaux de surface. Au niveau de la mer à 20 degré. La concentration en oxygène en équilibre est de 8.8 mg/l d'oxygène à saturation. Une eau très aérée est généralement sursaturation en oxygène (torrent), alors qu'une eau chargée en matière organique dégradable par des micro-organismes et sous-saturée. (MPIANA, 2012)

La forte présence de matière organique, dans un plan d'eau par exemple permet aux micro-organismes de se développer tout en consommant de l'oxygène. L'oxygène dissous est donc un paramètre utile dans le diagnostic biologique du milieu d'eau.

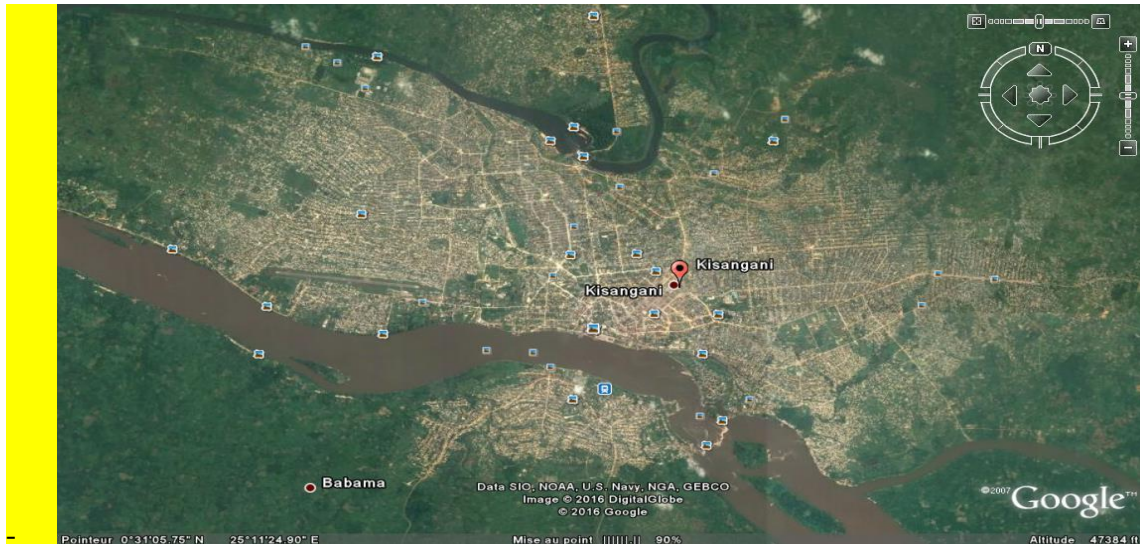
En bref, le standard physico-chimique de l'eau se présente comme suit :

Ici, nous avons analysé la turbidité des eaux de la rivière Lindi par rapport aux normes d'une eau qui serait admissible à l'utilisation pour l'Homme.

- Inférieur à 5, l'eau est dite claire,
- Supérieur à 5, mais Inférieur à 30 l'eau est légèrement trouble
- Supérieur à 50 l'eau est déclarée trouble
- Chercher la matière en suspension (MES)
- Matière décantable
- La température 25°C
- La conductivité
- Couleur 15 unités de Jackson
- Turbidité acceptable 4 unités de Jackson
- Odeur 3 unités de Jackson
- Insipidité : l'eau n'a de saveur.

Situation géographique de la Ville de Kisangani

Cartographie



- Figure 1: Carte de la Ville de Kisangani.

Notre milieu d'étude est situé dans la ville de Kisangani.

Elle est la troisième ville de la République Démocratique du Congo et le chef-lieu de la Province de la Tshopo ; avec une superficie de 2,2103 km² est située près de l'Equateur à 25° 11'24.90'' longitude Est et 0° 31'05.75 latitude Nord, elle a un climat équatorial humide avec d'abondantes pluies un peu désordonnées de long de l'année. (IMAGE: DIGITAL GLOBAL, DATA SIQ, NOAA, U.S. NAVY, NGA, GEBCO, 2016).

Notre étude a été menée à la rivière Tshopo. Une rivière qui se trouve en République démocratique du Congo dans la province de la Tshopo qui traverse la ville de Kisangani et la sépare en deux. Sa source semble ne pas être bien définie. Mais ce pendant, c'est une rivière qui donne son nom à la province de la Tshopo.

II.3.1. TECHNIQUE DE COLLECTE DES DONNEES

Le prélèvement de notre échantillon est réalisé dans la rivière Tshopo par la prise de l'eau à l'aide d'un récipient vide des eaux importées contenant les accumulateurs glacés après la prise de ces eaux. Les échantillons ont été transportés aux laboratoires des Sciences biotechnologiques de la faculté des Sciences de l'Université de Kisangani et celui de la Bralima Kisangani pour leur analyse. La prise de notre échantillon a été effectuée en fonction de l'appareil GPS (Global Positioning System en position globale du système) soit : N : 00°32'43'' ; E : 025°10,980'

II.3.2. TECHNIQUE DE TRAITEMENT DES DONNEES

Dans ce travail, Nous avons fait recours aux deux types de matériels notamment : matériels Biologiques et Matériels Chimiques.

Ainsi le traitement des informations reçues par les laboratoires ont été soumises à la nouvelle technologie de l'information et de communication, nous avons utilisés le logiciel de la recherche scientifique EPI INFO 3.3.2 notamment MAKE VIEW, nous a servi pour créer le masque de saisie, INTER DATA faire entrer les données, et ANALYZE DATA nous a aidé à analyser les données entrées.

Deuxième partie : PRESENTATION, ANALYSE ET INTERPRETATION DES RESULTATS

Les résultats obtenus pour ces analyses physico-chimiques au niveau de laboratoires sont synthétisés et représentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau N° 01 analyses physico-chimiques

Analyse	Fréquence
Alcalinité	335,5 mg/litre
Conductivité	0,59us/cm
Couleur	53
Dureté total en mg/litre	32,56 mg/litre
Fer	0,06
Ion calcium	24,05 mg/litre
Magnésium	8,51 mg/litre
Potentiel d'hydrogène (pH)	7,35
Température	25°c
Turbidité	58
DCO	0, 37
Chlore	0
Nitrite	0,37mg/l
Nitrate	0, 57mg/l

L'observation du tableau ci-dessus montre que les teneurs en alcalinité dans la rivière Tshopo est de 335,5 milligramme par litre ; Conductivité 0,59 micro seconde par centimètre ; Couleur 53 ; Dureté total en mg/litre 32,56 mg/litre ; Fer 0,06 ; Ion calcium 24,05 mg/litre ; Magnésium 8,51 mg/litre ; Chlore 0,0 ; Demande Chimique en oxygène 0, 37 ; Nitrite 0, 37 mg/l ; Nitrate 0, 57 mg/l Potentiel d'hydrogène (pH) 7,35 ; Température 25°c ; Turbidité 58.

Ces résultats prouvent que les eaux de la rivière Tshopo sont vraiment troubles et qu'elles sont un peu basique. Cette situation se justifierait par la présence des activités de l'homme en amont de cette dernière. Mais au delà de ces résultats, la conductivité des eaux démontre qu'elles sont encore dans les normes des eaux douces dont le degré de pollution n'est pas vraiment considérable, mais elles ne peuvent pas faire l'objet de boisson sans subir les traitements chimiques au préalable. L'absence de chlore montre qu'elles sont exposées aux micro-organismes capables de faciliter la pollution.

CONCLUSION

Nous terminons cette recherche en demandant à la population riveraine vivant au bord de la rivière Tshopo et utilisant ces eaux pour la consommation sans traitée, de faire attention, car elles ne répondent pas aux normes recommandées par OMS pour la santé des humains et elles sont à la base de plusieurs maladies hydriques que cette population subissent sans le savoir. Avant de les utiliser, prière de traiter celles –ci même avec les comprimés contenant des

chlores pouvant éliminés quelques micro-organismes et empêché le développement des celles-ci.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. A. TAGOTO, « Epidémiologie » cours inédit Kisangani, ULK, édition 2017-2018, 5^e chapitre « études épidémiologiques » pages 43^e /80 version PDF.
2. Agence de Santé Océan Indien : Programme d'amélioration de l'accès à l'eau potable par les bornes fontaines (BFM) « Les maladies hydriques à Mayotte » pages 19
3. BOKOTA T., Chimie nucléaire, cours inédit, FS, UNIKIS, 2008 – 2009, p29 - 35
4. Encarta corporation 2009, Turbidité
5. ESSISO ASIA AMANI, méthode de la recherche en science sociale cours et inédit G2 SPA, FSSAP-UNIKIS 2017
6. ESSISO ASIA AMANI, méthode de recherche en science sociale cours inédit G2 SPA, FSSAP-UNIKIS 2010 p.24
7. Hawa SAMAKE, « Analyse physico-chimique et bactériologique au L.n.s. des eaux de consommation de la ville de BAMAKO » 2001-2002 (MALI) Thèse présentée et soutenue à l'Université de Bamako : Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odonto Stomatologie pages 11/77
8. KAZADI, Z. « Biologie cellulaire » cours inédit Kisangani, UNIKIS Faculté des Sciences 2017-2018 pages 2/83
9. KAZADI, Z « Biologie cellulaire » cours inédit Kisangani, UNIKIS Faculté des Sciences 2017-2018 page 1 /83
10. Ministère de la santé Publique RDC (D4) Direction de lutte contre les Maladies : plan stratégique de Choléra 2008-2012 édition décembre 2007
11. MONAMA ONDONGO, Question approfondies de la chimie analytique, cours inédit, FS, UNIKIS, 2011 – 2012, P37-87
12. MONJOUR L. Faculté de Médecine Pitié-Salpêtrière – Paris : Les Cahiers du MURS n°33 - 2^{ème} trimestre 1997 Les pathologies d'origine hydrique et la potabilité de l'eau
13. MONJOUR L.« Maladies hydriques » Paris, Les Cahiers du MURS n°33 - 2^{ème} trimestre 1997
14. MPIANA T., Méthode Physico – chimique d'analyse, Cours inédit, FS, UNIKIS, 2011 – 2012, p48 - 75
15. MAURICE DUVERGER démarche d'une hypothèse dans une étude scientifique
16. WEMBO, Hygiène et assainissement G1, Cours inédit Kisangani, ULK 2018 pages 40
17. ROMY HASSAN, Canada Mémoire de la Maitrise à l'Université du QUEBEC à Montréal, Mai 2008 pages 11/123
18. YENGA Dimanche, « Ecologie Humaine et santé » cours inédit, Kisangani, ULK, 2017-2018 p 10/83
19. YENGA Dimanche, « Ecologie Humaine et Santé » cours inédit, Kisangani, ULK 2017-2018 Pages 47-50/83