

Analyse de la pollution des eaux des rivières traversant la ville de Kinshasa pendant la saison sèche

MULUMBA NKUADI Apollinaire^a, LUFULUABO KASUYI Jean^b, KATSHONGO MUSHINDUA Freddy^b, BEYA DIBUE Jean Pierre^b, OMANYONDO OHAMBE Marie Claire^c

Institut Supérieur des Techniques Médicales de Kinshasa, Sections : Nutrition-Diététique^a, Biologie Médicales^b & Sage-Femme, BP 774 Kinshasa XI, République Démocratique du Congo

RESUME:

L'objectif de la présente recherche est d'analyser les paramètres physicochimiques ; parasitologiques et bactériologiques des eaux de ces rivières traversant la ville de Kinshasa pendant la saison sèche en vue d'en déterminer le degré de la pollution.

Pour les analyses physico-chimiques, nous avons prélevé un litre d'eau chaque fois dans les flacons en plastique (polyéthylène) nettoyés préalablement avec l'acide nitrique dilué avec de l'eau distillée et enfin avec de l'eau à analyser pour éviter toute contamination

Pour les analyses bactériologiques, nous avons utilisé des bouteilles en verre avec bouchons rodés de 500 ml, stérilisés à 120°C pendant une heure et 20 minutes, bouché avec le papier aluminium pour la protection contre les rayons solaires et gardé à l'étuve à 100°C avant de les amener aux rivières précitées.

Pour les rivières, les prélèvements ont été effectués au niveau des sites précipités à une profondeur de ± 20 cm au milieu de la rivière, en ayant bien pris soin de placer le goulot de la bouteille à contrecourant de vent.

*Les résultats obtenus montrent d'une manière générale, que la fréquence élevée des streptocoques fécaux, coliformes totaux et la présence remarquable des germes comme Entérobactérie et *Proteus rettgerii* dans ces rivières constituent ainsi un danger permanent pour les consommateurs.*

Mots clés : Analyse, pollution, eaux de rivières, Kinshasa.

ABSTRACT :

The objective of this research is to analyze the physicochemical parameters; parasitological and bacteriological of the waters of these rivers crossing the city of Kinshasa during the dry season in order to determine the degree of pollution.

For the physico-chemical analyzes, we took a liter of water each time in the plastic bottles (polyethylene) cleaned beforehand with nitric acid diluted with distilled water and finally with water to be analyzed to avoid any contamination

For bacteriological analyzes, we used 500 ml glass bottles with ground-in stoppers, sterilized at 120 ° C for one hour and 20 minutes, stoppered with aluminum foil for protection against sunlight and kept in an oven at 100 ° C before bringing them to the aforementioned rivers.

For rivers, samples were taken from precipitated sites to a depth of ± 20 cm in the middle of the river, taking care to place the neck of the bottle against the wind.

*The results obtained show in general that the high frequency of faecal streptococci, total coliforms and the remarkable presence of germs such as *Enterobacterium* and *Proteus rettgerii* in these rivers thus constitute a permanent danger for consumers.*

Keywords : Analysis, pollution, river water, Kinshasa.

*Adresse des Auteur(s)

MULUMBA NKUADI Apollinaire, Institut Supérieur des Techniques Médicales de Kinshasa, Section Nutrition-Diététique, BP 774 Kinshasa XI, République Démocratique du Congo;

LUFULUABO KASUYI Jean, Institut Supérieur des Techniques Médicales de Kinshasa, Section Biologie Médicales, République Démocratique du Congo;

KATSHONGO MUSHINDUA Freddy, Institut Supérieur des Techniques Médicales de Kinshasa, Section Biologie Médicales, République Démocratique du Congo;

BEYA DIBUE Jean Pierre, Institut Supérieur des Techniques Médicales de Kinshasa, Section Biologie Médicales, République Démocratique du Congo;

OMANYONDO OHAMBE Marie Claire, Institut Supérieur des Techniques Médicales de Kinshasa, Section Sage-Femme, République Démocratique du Congo.

I. INTRODUCTION

L'importance de l'eau dans l'économie humaine ne cesse de croître et l'approvisionnement en eau douce devient ainsi de plus en plus difficile tant en raison de l'accroissement de la population et de son niveau de vie que du développement accéléré des techniques industrielles modernes. En pratique plus la qualité de l'eau diminue, plus la nécessité de procéder à des contrôles fréquents et étendus est impérieuse, raison pour laquelle plusieurs peuples recourent à des méthodes physiques simples tel que le chauffage de l'eau pour obtenir une eau exempte de microorganismes, d'autres par contre recourent aux produits naturels bon marché et accessibles à toute la population. L'eau promet d'être au 21^{ème} siècle ce que le pétrole fut au 19^{ème} siècle : une matière précieuse qui détermine la richesse des nations.

La ville de Kinshasa ; en RDC ; est traversée par des rivières et ruisseaux. Certains de ces rivières sont utilisées par la Regideso pour la fourniture de l'eau potable. En cas de coupure d'eau par la Regideso, certaines populations recourent à l'eau de ces rivières pour l'usage domestique ; malheureusement ces rivières sont considérées comme poubelles.

Ces comportements augmentent la pollution de ces rivières et rendent très coûteux les traitements de ces eaux.

C'est ainsi que nous nous proposons comme objectif général, d'analyser les paramètres physicochimique ; parasitologique et bactériologiques des eaux de ces rivières traversant la ville de Kinshasa pendant la saison sèche en vue d'en déterminer le degré de pollution.

Ce travail a pour intérêt d'informer la population d'une part et les autorités politique d'autre part du degré de pollution de ces rivières vitales considérées aujourd'hui comme des rivières poubelles.

II. MATERIEL ET METHODES

II.1. Matériel

Les sites de prélèvement

- Rivière de N'djili
- Rivière de la Gombe
- Rivière de la Funa
- Rivière de Kalamu.

II.2. Lieu de manipulation

Les analyses microbiologiques et chimiques ont été effectuées aux laboratoires ci- après :

- Le laboratoire de microbiologie et de chimie physique de la faculté des sciences pharmaceutiques de l'université de Kinshasa.

Le Laboratoire spécial de l'institut supérieur des techniques médicales de Kinshasa;

II.2.1. Matériels de laboratoire

- Etuve Heraeus BA 2
- Balance OHAUS E4000
- Balance sartorius universal U3600 P
- Balance sartorius 28423
- Boîte de pétri
- Hôte à Flux laminaire KOTERMAN R8580
- Frigo White Westinghouse W.
- Pince
- Ciseaux
- Les seringues de 10cc et 5cc Bac en plastique
- Lampe à alcool
- Marqueurs
- Portoirs
- Erlen Meyer
- Epruvettes graduées
- Tubes durhams
- Plaque chauffante FICHER thermix 3005
- Etuve précision GCA
- Poupinel précision GCA
- Etuve HEKAEUS 1090
- Micropipettes Ependorif
- Pipettes graduées
- Ouate
- Entonnoir
- Papier filtre
- Verre de montre
- Fours pasteur MERMERT 100-80
- Fours Pasteur BARWESTEAD THERMOLYNE Furnace 62700
- Tube ordinaire
- Anse de Platine
- Bec Bunsen
- Microscope

- Lames portes objet
- pH mètre ORION model 370
- Conductimètre
- Chronomètre

II.2.2. Réactifs

- Huile à immersion
- Alcool
- Lugol
- Violet de gentiane
- Fuschine phéniquée

II.3. Méthodes

II.3.1. Prélèvement des échantillons de l'eau

Le prélèvement d'un échantillon d'eau est une opération délicate à laquelle le plus grand soin doit être apporté. Il conditionne les résultats analytiques et l'interprétation qui en sera donnée. L'échantillon doit être homogène et représentatif et ne pas modifier les caractéristiques physicochimiques de l'eau.

Ainsi comme notre travail est basé sur les analyses physico-chimiques et bactériologiques ; nous avons procédé de la manière suivante :

- Pour les analyses physico-chimiques, nous avons prélevé un litre d'eau chaque fois dans les flacons en plastique (polyéthylène) nettoyés préalablement avec l'acide nitrique dilué avec de l'eau distillée et enfin avec de l'eau à analyser pour éviter toute contamination
- Pour les analyses bactériologiques, nous avons utilisé des bouteilles en verre avec bouchons rodés de 500 ml, stérilisés à 120°C pendant une heure et 20 minutes , bouché avec le papier aluminium pour la protection contre les rayons solaires et gardé à l'étuve à 100°C avant de les amener aux rivières précitées.

Pour les rivières, les prélèvements ont été effectués au niveau des sites précipités à une profondeur de ± 20 cm au milieu de la rivière, en ayant bien pris soin de placer le goulot de la bouteille à contrecourant de vent (20).

II.3.1. Les analyses physico-chimiques définition :

a) Matériel

Le conductimètre et le bêcher

b) Mode opératoire

- Rincer plusieurs fois la cellule à conductivité avec de l'eau distillée, puis la plongée dans le bêcher contenant de l'eau à analyser.
- Lire après 2 minutes la valeur indiquée sur le tableau du conductimètre.

II.3.2. Mesure de la température

a) Principe

Consiste à mettre en contact le thermomètre froid avec l'eau à analyser dans un bêcher pendant 2 minutes de rotation. La moyenne de deux lectures donne la température.

b) Matériel

Becher et thermomètre gradué Mode opératoire :

- Prélever à un coin de la rivière une quantité d'eau dans le b cher
- Introduire directement le thermomètre dans le b cher
- Lire la valeur indiquée.

II.3.3. Mesure du pH

a) Principe

Le principe consiste à mettre en contact l'eau à analyser et les électrodes du pH mètre et lire la valeur qui apparaît sur le tableau de l'appareil.

Essai de putrescibilité par l'odeur (EPO).

Cet essai est basé sur le principe qu'une eau conservée dans un flacon bouché   l meri   30 C pendant 7 jours et ne contenant pas des matières fermentescibles, ne dégage aucune odeur, ni putride, ni ammoniacale.

b) Matériel

- Flacon bouché   l meri
- Papier filter
- Incubateur

II.3.4. Mode opératoire :

Remplir compl tement un flacon avec de l'eau filtrée au préalable sur papier filtre le plus rapidement possible.

- Boucher hermétique le flacon à émeri en ayant bien pris soin d'emprisonner l'air
- Mettre à l'incubation pendant 7 jours dans une étuve à 30 C.
- On note que la détermination de l'odeur s'effectue au terme de l'incubation aussitôt le flacon ouvert.

II.3.5. Analyses bactériologiques

Les analyses bactériologiques de l'eau ont pour but de mettre en évidence la présence des bactéries qui modifient l'aptitude d'une eau à une utilisation donnée.

Les modifications sont souvent complexes et les variations d'aptitudes peuvent être simultanément favorables ou défavorables, selon l'utilisation envisagée.

L'apport dans une eau de surface de matières fécales d'individus porteurs de «salmonella typhi» rend cette eau inapte à certaines utilisations d'ordre hygiénique, comme la baignade du fait de la présence de ces salmonella pathogènes. (17)

Toutes les analyses bactériologiques ne peuvent donc être effectuées et interprétées correctement que selon l'utilisation envisagée de l'eau. (13)

Dans la présente étude, nous nous mettons à l'esprit l'usage alimentaire au sens large et hygiénique de l'eau.

II.3.6. Stérilisation des récipients

Le récipient utilisé doit être bouché, une protection totale contre toutes contaminations ; il ne doit pas céder à l'échantillon de substances toxiques vis-à-vis des bactéries.

Il est recommandé d'apposer une étiquette permettant d'inscrire ultérieurement l'identification du prélèvement ; le bouchon rincé, séché et enveloppé séparément dans un morceau de papier filtre.

Les bouchons emballés et les flacons sont alors enveloppés par le papier filtre et stérilisés à l'autoclave à 120 C pendant 15 minutes.

II.3.7. Transport et conservation des eaux à analyser

La teneur initiale en germes des eaux risque de subir des modifications dans les flacons après les prélèvements, c'est pour cela que toute analyse doit être effectuée le plus rapidement possible. L'évolution est d'ailleurs difficile à prévenir et dépend de nombreux facteurs : température, la compétition bactérienne des espèces présents, etc...

II.3.8. Présence d'une contamination fécale

Une telle preuve peut résulter d'examens chimiques, physiques ou autres, mais non obligatoirement bactériologiques. Les bactéries d'habitat fécal, normal, à cette définition répondent les E. coli et les streptocoques fécaux. Leur présence dans une eau apporte l'indication fondamentale : la certitude d'une contamination fécale. C'est d'ailleurs le seul renseignement fourni par une analyse isolée.

II.3.9. Isolement des germes totaux Principe :

Consiste à suspendre une quantité d'eau à analyser dans un milieu de culture, Lauryl tryptose broth.

a) Mode opératoire

- Prendre une série de 4 tubes à essais numérotés 1, 2, 3,4;
- Au tube 1, ajouter 1 ml de l'échantillon d'une façon stérile et mélanger soigneusement
- Prélever 1 ml dans le tube 2 et le transférer dans le tube 3 et mélanger ;
- Prélever 1 ml dans le tube 3 et le transférer dans le tube 4 et jeter ;

Les dilutions ainsi obtenues sont incubées à 36  pendant 24 à 48 heures ; au cas où l'on ne dispose d'un incubateur, laissé reposer à la température ambiante pendant 48 à 72 heures.

b)Interprétation

La croissance de germes se caractérise par l'apparition du trouble dans le milieu.

T1	T2	T3	T4	Interprétation
-	-	-	-	Echantillon négatif
+	-	-	-	1-10 bactéries/ml d'échantillon
+	+	-	-	1 -100 bactéries/ml d'échantillon
+	+	+	-	1-1000 bactéries/ml d'échantillon
+	+	+	+	> � 1000 bactéries/ml d'échantillon

c) Légende :

- : Milieu trouble (pas de croissance bactérienne)
- + ; Milieu clair (croissance bactérienne)
- T : Tubes
- > : Supérieur  ...

Nous notons que cette technique est plus pratique sur terrain, elle ne donne pas le nombre exact de bactérie tout en orientant et donnant une idée concrète sur le degré de pollution de l'eau.

II.3.10. Test de présomption des Coliformes fécaux

Milieu de culture Bouillon de Lauryl Triptose Broth

- Avec une pipette stérile, délivrer 10 ml d'échantillon dans chaque tube de présomption
- Refermer et agiter pour dissoudre et mélanger. S'assurer que le tube Durham est bien rempli de liquide et ne contient plus de bulles d'air ; Incuber à 35°C pendant 24 heures (toujours inverser après la première heure pour que l'air puisse s'échapper du tube) ;
- Après 24 heures d'incubations, tapoter légèrement les tubes et examiner. Si une formation de Gaz apparaît avant 24 heures, transférer dans le tube de confirmation sans attendre la fin de 24 heures ;
- Si une bulle de gaz est contenue dans le tube Durham et que le milieu apparaît trouble, il y a présomption de la présence de Coliformes ; s'il n'y a pas de gaz, remettre le tube dans l'incubateur et le réexaminer après 48 heures. Si l'absence de gaz persiste dans le tube, ce dernier sera considéré négatif.

Nous notons que les tubes présentant une formation de gaz doivent passer par le test de confirmation, servant aux éliminations des faux positifs.

II.3.11. Interprétation des résultats

Les tubes sont considérés positifs quand le gaz y est contenu une fois inversé après le temps d'incubation prévu. Il est habituel l'apparence d'un trouble dû à la prolifération bactérienne.

Les tubes sans formations de gaz sont considérés négatifs. Il est important de vérifier après une heure d'incubation l'absence de bulles d'air dans le tube.

II.3. 12. Test de confirmation des Coliformes Principe :

Consiste à suspendre une culture prélevée sur Lauryl dans le milieu de bouillon au vert brillant Bile

a) Mode opératoire :

Il est souhaitable de passer au préalable au test de présomption avant la confirmation.

- Pour les tubes de présomptions positifs, on inocule par ose, un tube de confirmation ; Vérifier que chaque tube de confirmation ne contient pas d'air avant l'incubation ;
- Incuber à 35°C et contrôler la présence de gaz dans les tubes après 24 et 48 heures ;
- Le test est positif s'il y a présence de gaz tandis qu'il est négatif s'il y a absence de gaz.

Négatif	Positif	MPN/100 ml
0	5	Plus de 16
1	4	16
2	3	9,2
3	2	5,1
4	1	2,2
5	0	≤2,2 tolérables

b) Interprétation :

- Si les 5 tubes de confirmation de la présence de coliforme sont négatifs, l'eau est acceptée comme correcte ;
- L'eau est considérée douteuse, si un à deux tubes de confirmation sont positifs.

II.3.13. Numération, isolement et identification des streptocoques fécaux

a) Milieu de culture : Azide dextrose broth

Procéder par série de dilution comme le cas des coliformes en utilisant que le milieu de culture précité sans tube Durham.

- Ensemencer 1 ml d'échantillon dans le Tube contenant 10 ml du milieu et mélanger ;
- Incuber à 42°C pendant 24 heures et 2 heures

La lecture est faite par observation directe du trouble dans le milieu (test positif) tandis que le test est déclaré négatif à l'absence de trouble.

Tableau I: Identification biochimique des Entérobactéries

Vari ables	Gluc ose	Lactose	Gaz	Man nitol	Citrate	H2S	Mobilité
Escher ichia coli	±	±	+	+	-	-	-
Klebsi ella	-	-	-	±	-	-	-
Shigell a	+	+	±	+	-	-	-
Entéro bacter	+	+	+	±	-	-	-
Salmo nella	-	-	+	-	±	±	±
Citrob acter	+	±	+	+	-	±	+
Edwar siella	-	-	+	-	-	+	+
Proteu s	+	-	+	-	±	+	+
Proreu s m	+	-	+	-	±	+	+
P.rettg eri	±	-	±	-	+	-	+
Provid encia	-	-	+	±	-	-	+
Serrati a	-	-	+	+	+	-	+

Légende :

- + Test positif
- : Négatif
- ± : Probabilité entre négatif et positif

III. RESULTATS

III.1. Paramètres physico-chimiques

Nous avons retenu 4 paramètres physico-chimiques. Ces analyses étaient effectuées sur le lieu de prélèvement et dans nos laboratoires. 11 s'agit des paramètres suivants :

III.1.1. Essai de putrescibilité par l'odeur (EPO)

- le pH
- la conductivité
- EPO

Tableau II : Paramètres physico-chimiques des échantillons d'eau prélevés le matin et le soir entre 6 à 8 heures et 16 à 18 heures dans les 4 rivières.

Rivières	Heures	PH	Température (°C)	(EPO)	Conductivité en us/cm
GOMBE	Matin	6,5	23,8	+	26,5
	Soir	6,5	24,3	+	30
	X	6,5	24,05	+	28,7
KALAMU	Matin	6,7	24,1	+	28,0
	Soir	6,3	23,9	+	29,0
	X	6,5	24	+	27,0
FUNA	Matin	6,7	23,5	+	29,9
	Soir	6,8	24,8	+	33,2
	X	6,75	24,1	+	31,05
NDJILI	Matin	6,6	24,1	±	24,1
	Soir	6,7	23,8	±	25,3
	X	6,66	23,09	±	24,2

Légende :

X : Moyenne arithmétique

+: Présence de l'odeur

±: Présence de l'odeur modérée

EPO : Essai de putrescibilité par l'odeur

Le tableau ci-dessus renferme les résultats des paramètres physico-chimiques des échantillons d'eau de quatre rivières.

III.1.2. Paramètre bactériologiques

Tableau III: Répartition des coliformes totaux au test de présomption par rapport au résultat positif par site et analyses.

Sites	ANALYSES							
	A1		A2		A3		A4	
Résultats	Positifs	Négatifs	Positifs	Négatifs	Positifs	Négatifs	Positifs	Négatifs
GOMBE	++++	0	++++	0	++++	0	++++	0
KALAMU	+++	-	+++	-	+++	-	+++	-
FUNA	++	0	++++	0	++++	0	++++	0
NDJILI	+++	---	++	--	++	--	++	--
Témoins	0	----	0	----	0	----	0	----

Légende :

A : analyse par prélèvement

+: Nombre de test positif par tube de dilution respective

O : Rien à signaler

T : Témoin

- : nombre de test négatif par de dilution respective

Le tableau IV : Répartition des streptocoques fécaux par le test de présomption par résultat positif par site et analyse

Sites	ANALYSE							
	A1		A2		A3		A4	
Résultats	Positifs	Négatifs	Positifs	Négatifs	Positifs	Négatifs	Positifs	Négatifs
GOMBE	++++	0	++++	0	++++	0	++++	0
KALAMU	+++	-	+++	-	+++	-	+++	-
FUNA	++	0	++++	0	++++	0	++++	0
NDJILI	+++	--	++	--	++	--	++	--
Témoins	0	----	0	----	0	----	0	----

Le tableau VI montre clairement que nos rivières accusaient la présence de coliformes. Bien que pour Ndjili, la présence était modérée. Ce même tableau indique la présence de streptocoques fécaux dans les 4 rivières que nous avons analysées sur le bouillon azide. Toutefois, la rivière de N'djili a présenté une petite concentration par rapport aux trois premières rivières.

TABLEAU V: Répartition des coliformes totaux par le test de confirmation sur le milieu lactose au vert brillant par sites analyses

Sites	ANALYSES							
	A1		A2		A3		A4	
Résultat	Trouble	gaz	Trouble	gaz	Trouble	gaz	Trouble	gaz
GOMBE	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++
KALAMU	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
FUNA	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++
NDJILI	++--	++--	++--	++--	++--	++--	++--	++--
Témoins	----	----	----	----	----	----	----	----

Le tableau VI confirme la présence de streptocoques fécaux dans toutes nos rivières, bien que la concentration est différente pour la rivière de Kalamu et celle de N'djili par rapport à celle de Gombe et Funa.

Tableau VII: Dénombrement des coliformes totaux par rapport à b valeur de NPP, par sites et analyses.

Sites	A1	A2	A3	A4	X
GOMBE	> 1000 bact/ml	> 100 bact/ml	> 1000 bact/ml	> 1000 bact/ml	> 1000 bact/ml
KALAMU	100 A 1000 bact/ml	1000 à 100 bact/ml	1000 à 1000 bact	1000 à 1000 bact	1000 à 1000 bact
FUNA	> 1000 bact/ml	> 100 bact/ml	> 1000 bact/ml	> 1000 bact/ml	> 1000 bact/ml
NDJILI	10 à 100 bact/ml	10 à 10 bact/ml	10 à 100 bact/ml	10 à 100 bact/ml	10 à 100 bact/ml

Légende :

A : Analyses par prélèvement

X : Moyenne arithmétique

> : Supérieur a

Le tableau VII relevé le nombre probable de bactéries par sites de prélèvement. Par ordre la croissance de bactéries par ml, nous avons : rivière de Ndjili , Kalamu tandis que Gombe vient en troisième position.

Tableau VIII: Dénombrement de streptocoques fécaux par rapport à la valeur du NPP par site.

Sites	A1	A2	A3	A4	X
GOMBE	> 1000 bact/ml	> 1000 bact/ml	> 1000 bact/ml	> 1000 bact/ml	> 1000 bact/ml
KALAMU	100 A bact/ml	1000 à 1000 bact/ml	1000 à 1000 bact	1000 à 1000 bact	1000 à 1000 bact
FUNA	> 1000 bact/ml	> 1000 bact/ml	> 1000 bact/ml	> 1000 bact/ml	> 1000 bact/ml
NDJILI	10 à 100 bact/ml	10 à 100 bact/ml	10 à 100 bact/ml	10 à 100 bact/ml	10 à 100 bact/ml

Le tableau VII montre que le nombre de bactéries par ml est supérieur à 1000 pour les rivières Gombe et Funa, modéré au site de Kalamu où nous avons 100-1000 bactéries parmi et moins élevé au site de N'djili où nous avons 10-100 bactéries par ml d'échantillon.

Tableau IX: Isolement des bactéries par sites de prélèvement et milieu de culture

	Milieu d'isolement			
	EMB	LIEKTOEN	MSA	SS
GOMBE	Pousse	Pousse	Pousse	Pousse
KALAMU	Pousse	Pousse	Pousse	Pousse
FUNA	Pousse	Pousse	Pousse	Pousse
NDJILI	Pousse	Pousse	Pousse	Pousse

Légende :

EMB Eosine bleu de méthylène

MSA :Manitol sait Agar

SS : Salmonella Shigella

Le tableau IX révèle la pousse sur tous ces milieux d'isolement.

Tableau X: Identification des bactéries sur galerie de Lémninor par sites et analyses

Sites	Analyses	Germes
GOMBE	A1	Escherichia coli
	A2	Escherichia coli
	A3	Escherichia coli
KALAMU	A1	Escherichia coli
	A2	Proteus Rettgreii
	A3	Proteus rettgreii
	A4	Proteus rettgreii
FUNA	A1	Escherichia cou
	A2	Enterobacter
	A3	Enterobacter
	A4	Enterobacter
NDJILI	A1	Escherichia coli
	A2	Eschericbia cou
	A3	Eschericbia coli
	A4	Enterobacter

Le tableau X renferme les différents germes rencontrés dans les rivières retenues pour étude.

Tableau XI: Caractéristiques biochimiques de résultats de notre galerie

G	L	GAZ	Mannitol	Citrate	H2S	Mobilité
+	+	+	+	+-	-	+
+	-	-	+-	-	-	+
+	+	+	+	+	-	+

IV. DISCUSSION

Au regard des résultats des analyses physico-chimiques que nous avons effectué, pour les paramètres : pH, température, conductivité et l'essai de putrescibilité par l'odeur ; il ressort que le pH de ces quatre rivières était dans l'intervalle exigé pour l'eau de consommation, la température pour les quatre rivières ne variait que peu, EPO était positif et la conductivité est plus élevée pour les rivières de Gombe, Kalamu et Funa. Les valeurs observées de ces deux paramètres étaient faibles pour la rivière de Ndjili.

Nous constatons également que le pH des différentes rivières, malgré de petites variations, était resté acide durant notre période d'étude. Ce résultat est similaire à celui trouvé dans l'étude menée par Mondo qui avait travaillé sur l'évaluation de la qualité bactériologique et physico chimique des eaux.

S'agissant des analyses bactériologiques, les résultats obtenus montrent que toutes nos rivières ont répondu positivement au test de présomption de coliformes totaux avec une légère présence pour la rivière de Ndjili. Les mêmes rivières ont présenté un résultat positif pour les streptocoques fécaux (tableau IV). Le test de confirmation de coliformes et streptocoques était positif. Ceux-ci est prouvé respectivement dans les tableaux V et VI.

Les tableaux VII et VIII montrent sur la répartition et le dénombrement des germes par rapport aux rivières, indiquent

que la rivière de la Gombe et celle de la Funa présentent un nombre supérieur à 1000 bactéries/ml d'échantillon. La rivière de Kalamu présente un nombre allant de 1000, tandis que la rivière de N'djili a indiqué un nombre allant de 10 à 100 bactéries/ml d'échantillons.

Nous constatons que tous les échantillons ont poussé dans les milieux de culture, selon le tableau IX, l'identification des germes dans le tableau X a montré que dans les 4 rivières il y a une fréquence élevée respectivement en *E. coli*, Entérobactérie et *proteus rettgerii*.

Il ressort de ces résultats que la présence des germes et la positivité de 1 essai de putrescibilité par l'odeur constituent des signes majeurs de non potabilité de toutes ces rivières.

V. CONCLUSION

L'étude de la population de nos rivières, précisément des rivières de la Gombe, de Kalamu, Funa et de N'djili s'inscrit dans le cadre des travaux relatifs à la pollution des eaux de rivières et la lutte contre les maladies hydriques dans la ville de Kinshasa, d'autant plus que certaines de ces rivières sont captées en aval par la Régideso pour le traitement. Il est important d'en réduire le coût du traitement par la réduction du degré de pollution en amont.

A l'issue de ce travail, nous avons constaté que la pollution de nos rivières est surtout liée au déficit à l'éducation sur l'environnement par la population.

Les résultats obtenus montrent d'une manière générale, que la fréquence élevée des streptocoques fécaux, coliformes totaux et la présence remarquable des germes comme Entérobactérie et *Protéus rettgerii* dans ces rivières constituent ainsi un danger permanent pour les consommateurs.

Raison pour laquelle nous proposons quelques mesures préventives visant à réduire le degré de pollution de nos rivières, notamment :

- Sensibiliser la population sur le problème de la pollution de l'environnement et ses conséquences, car la santé et le bien-être de celle-ci en dépendent.
- Traiter les rejets urbains ou industriels pour ne pas surcharger et boucher les milieux récepteurs qui sont nos rivières actuellement.
- Montrer à la population que les rivières ne devraient pas leur servir de dépotoir.
- Traiter les eaux destinées à l'alimentation et en assurer la qualité permanente par le contrôle rigoureux et régulier.

REFERENCES

- [1] BUTIAUX R., 1951, analyses bactériologiques des eaux de consommation, éd. Flammarion, Paris, pp.30-35.
- [2] DRAPEU A.J., 1970, qualité des eaux à exiger pour le consommateur, Tribune du cébedeau, Paris. Pp
- [3] DUVAL., 1992, l'eau, presse universitaire de France, Paris.ppl6
- [4] GELDREICH E.E., 1966, Sanitary significance of fecal coliformes in the environment, W.P.C.R, serie publication n° W-D20-3, F.W.P.C.A, Cincinnati, Ohio.
- [5] GEVAUDAN, et AL, 1957, Etude de la survie comparée d'*E.coli* et de *salmonella typhi* dans l'eau de la mer littorale méditerranéenne, Pasteur, Paris, pp9, 128
- [6] LACHAMBRE D., 1971, qualité de l'eau destinée à l'alimentation humaine, Rev. Epid. » Med., soc. Et santé publique, Paris, pp7-LECLERC E., 1964, Livre de l'eau, celedau, 2 éd., Paris, ppl02-128.
- [7] LIMBOMBE D., 2003, Rapport de stage effectué à la Régideso, Usine de Ndjili, du 10 mars au 10 avril, Fac agronomie, UNIKIN, inédit. P6.
- [8] MAYU G., 1984, contribution à l'étude de la population des eaux des rivières de Kinshasa, Dosage de surface dans les eaux de la Funa et de la Gombe, Mémoire Fac des sciences, UNIKIN, inédit.ppl9-11.
- [9] MITCHEL R., 1972, Water pollution Microbiology, éd. John Wiley and sons. Inc. New York.
- [10] MONDO M., 2000, Evaluation de la qualité bactériologique et physico chimique de l'eau de surface traitée avec la poudre des graines de *Moringa oleifera* LAM, Mémoire, Labo ISTM, inédit, pp 23-26.