



## Etude comparative de l'ichtyofaune et de son exploitation dans les rivières Kinyankonge et Mpanda en région naturelle de l'Imbo au Burundi

Charles Niyonkuru<sup>1,2</sup> & Emile Nibona<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Département de Biologie-Chimie, Institut de Pédagogie Appliquée, Université du Burundi, BP 5223, Bujumbura

<sup>2</sup>Centre Universitaire de Recherche et de Pédagogie Appliquées aux Science

**Auteur de correspondance** : Charles Niyonkuru, E-mail : [cniyon@yahoo.fr](mailto:cniyon@yahoo.fr)

Reçu: le 03 Juin 2021

Accepté: le 10 Septembre 2021

Publié: le 26 Septembre 2021

### RESUME :

Au Burundi, les études sur l'ichtyofaune et son exploitation se sont surtout focalisées sur le Lac Tanganyika en général et les lacs du nord. De telles études sur les rivières sont peu documentées. C'est pourquoi la présente étude a été menée dans les rivières Kinyankonge et Mpanda. Elle s'est déroulée sur une période de cinq mois (janvier, février, mars, avril et mai 2018). Trois sites par rivière ont été choisis en fonction de la vitesse du courant, de la transparence de l'eau et des caractéristiques de biotopes. Les poissons ont été capturés au moyen de la pêche artisanale (pêche à la ligne et aux filets moustiquaire et maillant. La pêche au harpon a été uniquement observée dans la rivière Mpanda. Au total 19 espèces réparties en 12 genres et 7 familles ont été inventoriées. Dix-huit espèces sur 17 (soit 94,7% de la richesse spécifique totale) contre 6 espèces sur 19 (soit 31,57%) respectivement dans les rivières Mpanda et Kinyankonge. La famille des Cyprinidae est la plus représentée (9 espèces sur 19 (soit 47,4% de la richesse spécifique totale). La plus faible richesse spécifique a été observée pendant la petite saison de pluie (janvier et février). Seules 3 sur 19 espèces (soit 15,78% de la richesse spécifique totale) représentent 61,45% de l'importance numérique totale avec 60,80% de la biomasse totale. Certains engins de pêche comme la ligne, le filet moustiquaire et le filet maillant ayant capturé chacun toutes les espèces sont qualifiés de non sélectifs tant en espèces qu'en tailles. Ainsi, 10 espèces sur 19 inventoriées (soit 52,61 %) sont capturées à des tailles minimales inférieures ou égales à 7 cm de leurs longueurs totales.

**Mots clés** : Rivières, espèces de poissons, pêche, engins de pêche, tailles de poisson

### ABSTRACT

In Burundi, studies on ichthyofauna and its exploitation have mainly focused on Lake Tanganyika in general and the northern lakes. Such studies on rivers are poorly documented. That is why this study were conducted in the Kinyankonge and Mpanda rivers. It took place over a period of five months (January, February, March, April and May 2018). Three sites per river were chosen based on the speed of the current, the transparency of the water and the characteristics of the biotopes. The fish were caught by means of artisanal fishing (line fishing and with mosquito and gillnets. Spear fishing was only observed in the Mpanda river. A total of 19 species divided into 12 genera and 7 families were inventoried. Including 18 species out of 17 (94.7% of the total specific richness) against 6 species of 19 (or 31.57%) respectively in the Mpanda and Kinyankonge rivers. The Cyprinidae family is the most represented (9 species of 19 i.e. 47.4% of the total specific richness). The lowest specific richness were observed during the short rainy season (January and February). Only 3 of 19 species (or 15.78% of the total specific richness) represent 61.45% of the total numerical importance with 60.80% of the total biomass. Certain fishing gears such as line, mosquito net and gillnet having each caught all species are qualified as non-selective both in terms of species that in sizes. Thus, 10 species out of 19 inventoried (i.e. 52.61%) are caught at minimum sizes less than or equal to 7 cm of their total lengths.

**Key words**: Rivers, fish species, fishing, fishing gear, fish sizes

## I. INTRODUCTION

Selon Evert (1980), la pêche a une place très importante dans l'économie du Burundi et représente une source appréciable des protéines animales pour la population surtout riveraine du lac. En effet, la chair de poisson est parmi les sources les plus riches en acides gras poly-insaturés à chaînes longues considérées comme une source importante des protéines et d'oligo-éléments (Bouhleb, 2006). Le lac Tanganyika possède une faune particulière riche et diversifiée dans les zones benthiques et côtières (Cohen *et al.*, 1993). Il est placé en deuxième position quant à la diversité enregistrée dans les lacs sur terres. En effet, plus de 1248 espèces animales ont déjà été trouvées, chiffre bien inférieur à la réalité car plusieurs zones du lac ne sont pas encore biologiquement explorées et la détermination de plusieurs espèces est encore incertaine (Coulter *et al.*, 1991).

Quant aux espèces fluviales, Poll (1953) souligne qu'elles sont constituées des poissons fluviaux des grandes rivières à courants lents dont la faune est permanente et celle des rivières rapides et torrentielles à débit très variable. C'est le cas de la plupart des Clariidae, des Cyprinidae, et des Mormyridae pour les poissons des milieux à courants lents et des Amphiliidae pour des poissons des milieux à courant rapide.

Beaucoup des chercheurs se sont intéressés à son étude sur des sites et suivant des objectifs variés et ont contribué à la connaissance actuelle de la faune du lac Tanganyika. Parmi ceux-ci on peut citer, Bellemans (1991), Hanek (1994), Allison *et al.* (2000), Ntakimazi *et al.* (2000), Sibomana (2008), Kiyuku (2009), Nduwimana (2010), Nkezabahizi (2014). Certains ont travaillé dans les zones du lac à caractères particuliers dont les biotopes des estuaires et marais (cas de l'estuaire de la Rusizi). Parmi ceux-ci, on peut citer Ntakimazi *et al.* (2000) qui ont étudié sur la biodiversité biologique dans les milieux aquatiques et terrestres du delta de la Rusizi, Sibomana (2008) qui a travaillé sur l'état de diversité piscicole de l'estuaire de la Rusizi.

Dans les rivières intérieures, affluentes ou non du Lac Tanganyika, les études sont très récentes et rares. Parmi ces études, on peut citer celles de Banyankimbona (2012) dans le bassin de la Malagarazi, Nibona (2013) dans la rivière Dama, Ndayishimiye (2014) et Nkurunziza (2016) dans les rivières Murembwe, Dama et Nyengwe et Nitunga (2016) dans les rivières Kaniga et Mubarazi.

Le constat actuel est que, contrairement au lac Tanganyika, les études de l'ichtyofaune des rivières affluentes du lac Tanganyika sont rares. Parmi celles-ci, on peut citer celle de (Nibona, 2013) sur la rivière Dama, celle de Ndayishimiye (2013) et Nkurunziza (2016) dans les rivières Murembwe et Dama.

On remarque que certaines rivières affluentes du Lac Tanganyika et situées dans ou aux environs de la Mairie de Bujumbura sont peu documentées pour ce qui est de l'ichtyofaune et de son exploitation. La présente étude avait mené but de fournir de telles informations dans les rivières Kinyankonge et Mpanda.

Comme objectifs, il s'agit notamment de :

- Décrire quelques caractéristiques de l'eau en l'occurrence la vitesse du courant, la transparence et la couleur de l'eau des rivières Kinyankonge et Mpanda;
- Caractériser l'ichtyofaune de la zone d'étude ;
- Caractériser la pêche la pêche dans les rivières Kinyankonge et Mpanda.

## II. MATÉRIEL ET MÉTHODES

### II.1. Milieu d'étude

La présente étude a été menée dans les rivières Kinyankonge et Mpanda (Fig.1). Pour chacune des deux rivières, trois sites (soit au total 6 sites) ont été retenus pour la collecte de données.

Ainsi, au niveau de la rivière Mpanda, les sites qui ont fait l'objet de la présente étude sont :

- Site 1 : Rukaramu qui est à plus ou moins de 1 km de l'embouchure ;

- Site 2: Barrage d'irrigation sur la rivière Mpanda à plus de 1 km. Ce Site est le seul utilisé par les pêcheurs situé à peu près 300 m de la route Bujumbura-Cibitoke ;
- Site 3: Embouchure de la rivière Ninga qui se trouve à 1 km du 2<sup>ème</sup> site.

Au niveau de la rivière Kinyankonge, les sites ayant fait l'objet d'échantillonnage sont :

- Site 1: Embouchure de la rivière Kinyankonge ;
- Site 2 : Près de l'usine Savonor ;
- Site 3 : Buterere à 100m de la Route Nationale Bujumbura Cibitoke (RNBC

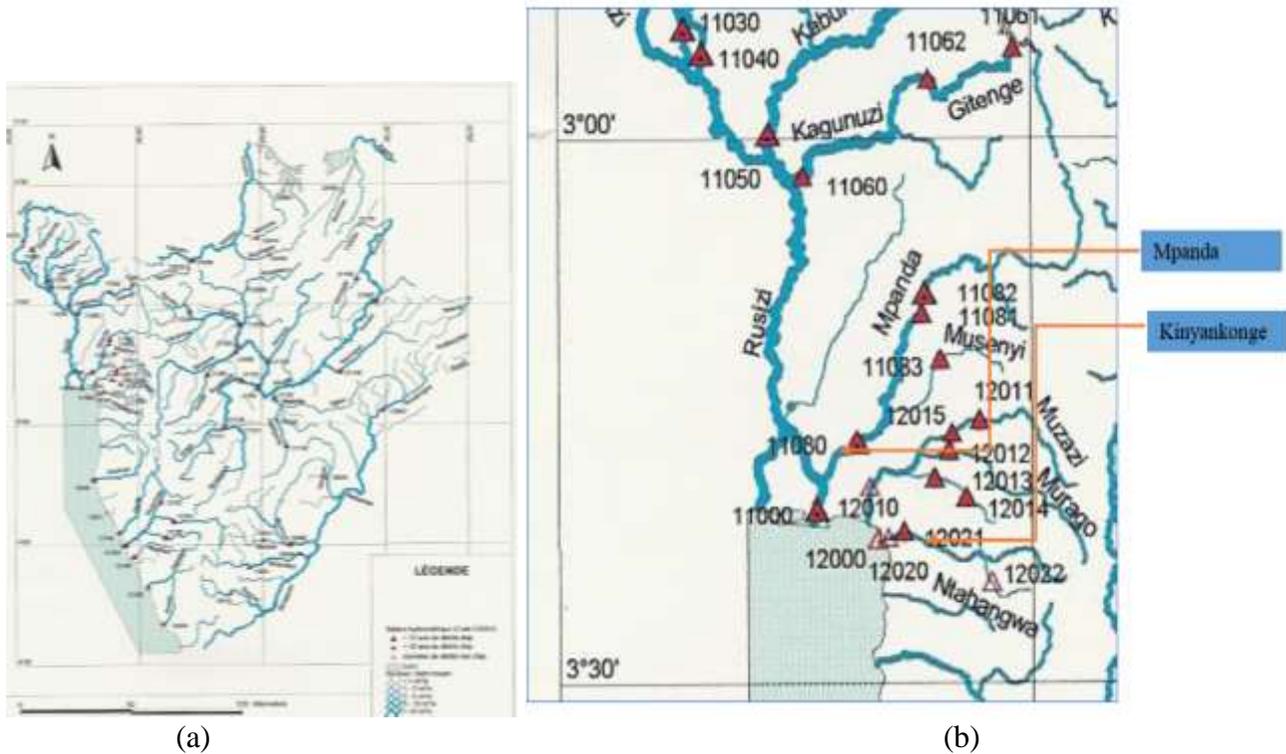


Figure 1 : Cartes illustrant la localisation de la zone d'étude : (a) Carte du réseau hydrographique du Burundi ; (b) : Portion de la carte (a) modifiée par l'auteur

Le tableau 1 présente les caractéristiques des sites étudiés. L'analyse de tableau montre que le fond de l'eau est sablo-vaseux. D'une manière générale, les différents sites sont caractérisés par de faibles vitesses de courants liées à la topographie générale de l'ensemble de la zone

d'étude qui est située dans la plaine de l'Imbo. Les berges sont généralement couvertes de végétation généralement dominée par les graminées. Il s'agit dans la plupart des cas des zones souvent inondées ou semi-inondées par la grande saison des pluies (Fig. 2 et

**Tableau 1: Caractéristiques des sites de la zone d'étude au niveau des différentes rivières**

Rivière	Sites	Caractéristique de la portion de la zone d'étude
Kinyankonge	Embouchure Kinyankonge (Figure 2a)	La pente y est très faible, une bonne partie de la végétation naturelle des berges et environs a été remplacée par la bananeraie et les champs de manioc. Les berges sont inondées lors des fortes pluies. Le reste de la végétation naturelle est dominée essentiellement par la famille des Poaceae dont <i>Cynodon sp.</i> On y trouve également quelques arbustes essentiellement ceux de la famille des Fabaceae. Non loin du site se trouvent également les porcheries. Le fond de l'eau est sablo-vaseux
	Savonor (Figure 2 b)	La végétation des berges et environs est dominée par les plantes cultivées comme <i>Oriza sativa</i> , <i>Elaeis guineensis</i> , <i>Musa sp.</i> , etc. Comme végétation naturelle, on y trouve par endroit les Poaceae comme <i>Cynodon sp.</i> et quelques arbustes surtout de la famille des Fabaceae. A moins de 7 mètre de l'usine y sont installés des canaux d'évacuations des déchets de l'usine Savonor. Le fond de l'eau est sablonné. Les eaux sont généralement boueuses.
	A 100m de la RNBC	La végétation naturelle des berges et environs est principalement composée de Poaceae comme <i>Cynodon sp.</i> et <i>Phragmites mauritanus</i> des Mimosaceae comme <i>Acacia sp.</i> Le fond de l'eau est sablo-vaseux.
Mpanda	Rukaramu	La végétation est constituée de <i>Phragmites</i> , bananeraies, champs de manioc, de riz et patate douce. Elle est aussi constituée de graminées et plantes herbacées. Le fond de l'eau argilo-sablonneux.
	Barrage d'irrigation (Figure 3a)	La végétation naturelle rencontrée est dominée par <i>Cynodon sp.</i> et <i>Phragmites mauritanus</i> (Poaceae) ainsi qu' <i>Acacia sp.</i> Celle cultivée comprend notamment <i>Oriza sativa</i> , <i>Elaeis guineensis</i> , <i>Musa sp.</i> Le fonds de l'eau est argileux.
	Embouchure de la rivière Ninga (Figure 3 c)	La végétation est composée des Poaceae comme <i>Phragmites mauritanus</i> et <i>Cynodon sp.</i> et des Mimosaceae comme <i>Acacia sp.</i> Le fond de l'eau est sablo argileux.



**Figure 2: Photos illustrant les sites d'échantillonnage au niveau de la rivière Kinyankonge : (a) Embouchure de la rivière Kinyankonge ; (b) Site situé près du Savonor.**

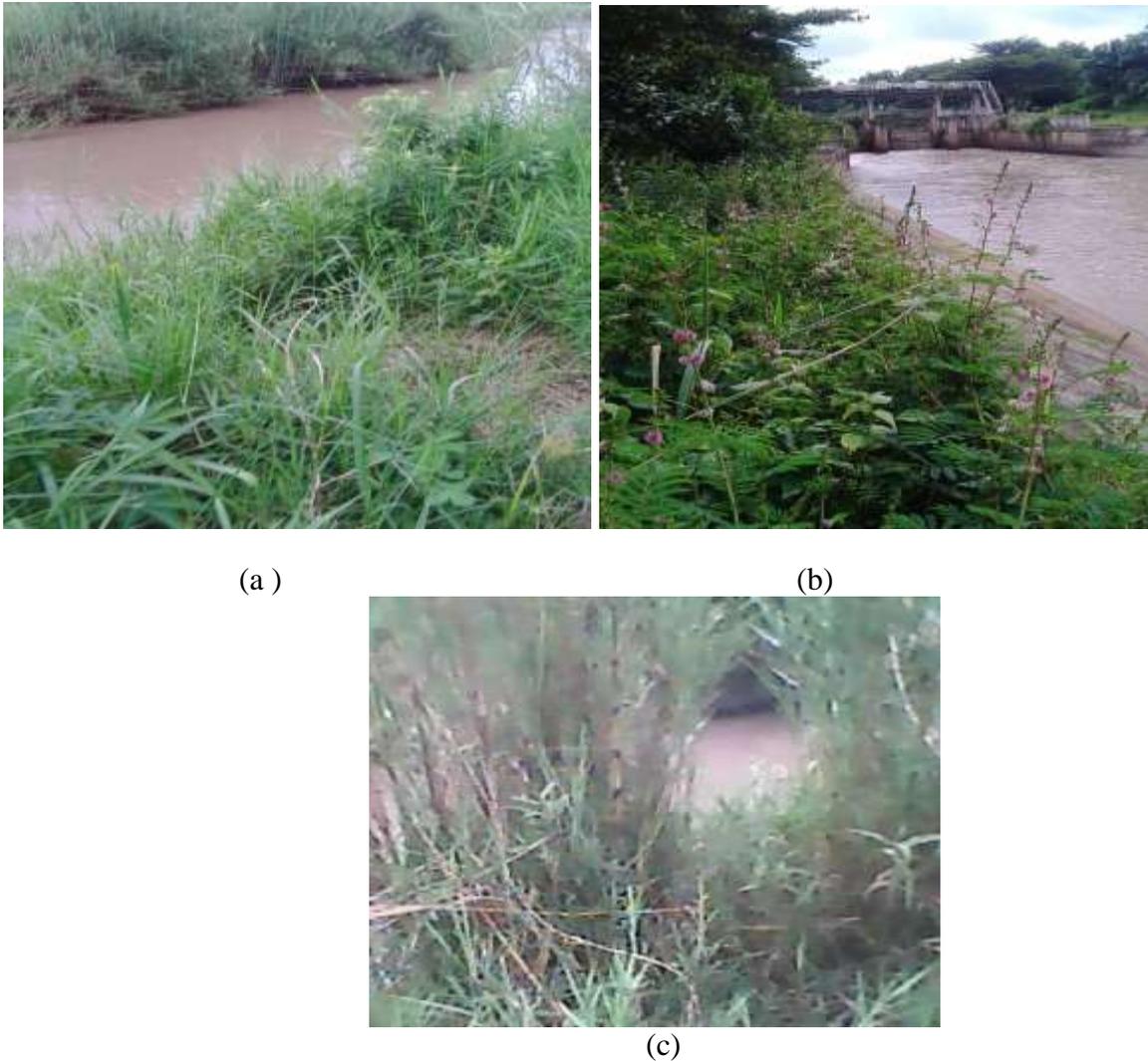


Figure 3 : Photos illustrant les sites d'échantillonnage au niveau de la rivière de Mpanda : (a) Site de Rukaramu ; (b) Barrage d'irrigation, (c) Embouchure de Ninga.

## II.2. Collecte et traitement des données

La collecte des données sur terrains a duré 5 mois (de janvier à mai 2018) à raison de deux sorties par mois dont une sur la rivière Kinyankonge et une autre sur la rivière Mpanda, soit au total 10 sorties pour l'ensemble de la période d'étude. En effet, les mois de janvier et février correspondent à la petite saison sèche alors que les mois de mars à mai correspondent à la grande saison des pluies.

Au cours de ces différentes sorties, les différents techniques et engins de pêche contrôlés sont :

- La pêche à la ligne localement appelée «Amagera» ;

- La pêche au filet maillant dormant dans la pratique localement appelée « gutega amakira» ;
- La pêche avec un perceur ou harpon ;
- La pêche au filet moustiquaire.

La présente étude a nécessité un certain nombre de dispositif pour le travail sur terrain et un laboratoire pour l'identification des espèces de poissons capturés. Parmi le matériel utilisé, on peut citer :

- Le formol à 5% pour la bonne conservation des échantillons de poissons en vue de leur identification au laboratoire ;

- Les clés d'identification des poissons de Brichard (1989) et celles de Poll (1953,1956) ;
- Un ichtyomètre pour mesurer la longueur totale des poissons ;
- Une balance électronique marque « SHUNZ» pour mesurer les poids des poissons pêchés ;
- Une horloge pour mesurer la vitesse du courant d'eau. La technique utilisée consistait à jeter un flotteur dans l'eau et à suivre son déplacement sur une distance donnée tout en mesurant le temps pour parcourir cette distance. La vitesse était obtenue en prenant le temps mis pour parcourir cette distance et diviser sur le temps écoulé ;
- Un disque de Secchi muni d'une corde graduée pour mesurer la transparence de l'eau.

Les données collectées ont été encodées dans le logiciel Excel. Les figures et les tableaux-synthèses ont été effectués avec le même logiciel. Parmi les divers calculs effectués, on

peut citer les moyennes et les écart-types de certains paramètres mesurés sur terrain. Ces calculs ont été effectués avec le même logiciel Excel.

### III. RÉSULTATS

#### III.1. Transparence, couleur de l'eau et vitesse du courant

Le tableau 2 montre les variations de la transparence dans la zone d'étude. Il ressort de ce tableau que :

- Les valeurs moyennes sur l'ensemble de la période d'étude varient de 5,6 cm ± 4,22 cm à 8,8 cm ± 6,38 cm suivant les sites. Les moyennes les plus élevées étant enregistrées dans les sites de Ninga et Mpanda (rivière Mpanda) ;
- Les valeurs les plus faibles (entre 3 et 5 cm suivant les sites) sont enregistrées durant les mois de mars et avril marqués par les plus fortes précipitations par rapport aux autres mois.

**Tableau 2: Evolution de spatio-temporelle de la transparence (en cm) de l'eau dans la zone d'étude**

Site	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Moyenne	Ecart-type	Min	Max
Rukaramu	5	4	3	4	14	6	4,53	3	14
Barrage d'irrigation	6	5	4	5	17	7,4	5,41	4	17
Embouchure de Ninga	8	6	5	5	20	8,8	6,38	5	20
Embouchure de Kinyankonge	5	3	3	4	13	5,6	4,22	3	13
Savonor	5	4	3	4	13	5,8	4,09	3	13
A 100 m de RNBC	6	4	3	5	14	6,4	4,39	3	14
<b>Moyenne</b>	<b>5,83</b>	<b>4,33</b>	<b>3,50</b>	<b>4,50</b>	<b>15,17</b>				
<b>Ecart-type</b>	<b>1,17</b>	<b>1,03</b>	<b>0,84</b>	<b>0,55</b>	<b>2,79</b>				
<b>Min</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>10</b>				
<b>Max</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>20</b>				

Concernant la couleur de l'eau, il a été constaté qu'au niveau de tous les sites, les eaux sont brunes pendant la grande saison des pluies (de mars à mai).

Quant à la vitesse du courant de l'eau dans la zone d'étude, l'analyse du tableau 3 révèle que :

La vitesse du courant de l'eau est globalement plus élevée dans la rivière Mpanda que dans Kinyankonge ;

- La vitesse du courant de l'eau est plus élevée pendant la grande saison des pluies par rapport à petite saison des pluies. Elle

varie entre 1,2 m/sec à 4,5 m/sec (suivant les sites) au mois d'avril et entre 1,2 et 4,2 m/sec (suivant les sites) au mois de mars.

**Tableau 3: Evolution de spatio-temporelle de la vitesse du courant (en m/sec) de l'eau dans la zone d'étude**

Site	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Moyenne	Ecart-type	Mina	Max
Rukaramu	2	2,5	4	4,1	2,5	<b>3,02</b>	<b>0,96</b>	<b>2</b>	<b>4,1</b>
Barrage d'irrigation	0,8	0,9	1,2	1,2	0,8	<b>0,98</b>	<b>0,20</b>	<b>0,8</b>	<b>1,2</b>
Embouchure de Ninga	3	3,2	4,2	4,5	3,4	<b>3,66</b>	<b>0,65</b>	<b>3</b>	<b>4,2</b>
Embouchure de Kinyankonge	1	1,2	2	2,2	1,5	<b>1,58</b>	<b>0,51</b>	<b>1</b>	<b>2,2</b>
Savonor	1,5	2	2,5	2,5	1,2	<b>1,94</b>	<b>0,59</b>	<b>1,2</b>	
A 100 m de RNBC	1,5	1,5	1,8	2	1,3	<b>1,62</b>	<b>0,28</b>	<b>1,3</b>	<b>2</b>
<b>Moyenne</b>	<b>1,66</b>	<b>1,88</b>	<b>2,62</b>	<b>2,75</b>	<b>1,78</b>	<b>2,13</b>	<b>1,09</b>	<b>1,78</b>	<b>2,75</b>
<b>Ecart-type</b>	<b>0,79</b>	<b>0,86</b>	<b>1,22</b>	<b>1,28</b>	<b>0,97</b>				
<b>Mina</b>	<b>0,8</b>	<b>0,9</b>	<b>1,2</b>		<b>0,8</b>				
<b>Max</b>	<b>3</b>	<b>2,5</b>	<b>4,2</b>	<b>1,2</b>	<b>1,2</b>				

### III.2. Inventaire et étude comparative de l'ichtyofaune

L'inventaire ichtyologique a permis d'identifier un total de 19 espèces de poissons appartenant à 7 familles et 12 genres sur toute la zone d'étude. Ces résultats révèlent une prédominance de la famille des Cyprinidae avec 9 espèces sur 19 espèces, soit 47,4% de l'ichtyofaune inventoriée dans la zone d'étude (Tableau 4). Toutes ces espèces des Cyprinidae ont été recensées exclusivement dans la rivière Mpanda. Ce tableau montre également que :

- L'ichtyofaune de la rivière Mpanda est plus riche que celle de la rivière Kinyankonge, soit 19 et 6 espèces respectivement. espèces sont communes aux deux rivières;
- 2 espèces également (*Hippopotamyrus discorhynchus* et *Ctenopoma muriei*) ont été capturées exclusivement dans la rivière Mpanda ;
- Sur 6 espèces pêchées dans la rivière Kinyankonge, 3 espèces sont des Cichlidae, soit 50%.

**Tableau 4 : Liste des espèces de poissons identifiées dans les rivières Mpanda et Kinyankonge durant toute la période d'étude**

Familles	Genres et espèces	Rivière Mpanda	Rivière Kinyankonge
Anabantidae	1. <i>Ctenopoma muriei</i> Boulenger 1906	+	
Bragridae	2. <i>Bagrus docmack</i> (Forsskål, 1775)	+	
Cichlidae	3. <i>Astatotilapia burtoni</i> (Günther, 1894)	+	+
	4. <i>Haplochromis burtoni</i> (Günther, 1894)	+	+
	5. <i>Oreochromis niloticus</i> (Boulenger, 1900)	+	+
Clariidae	6. <i>Clarias gariepinus</i> (Burchell, 1822)	+	+
	7. <i>Clarias liocephalus</i> Boulenger, 1898	+	+
Cyprinidae	8. <i>Barbus pellegrini</i> Poll, 1939	+	
	9. <i>Barbus quadrilineatus</i> David, 1937	+	
	10. <i>Barbus Unitaeniatus</i> Günther, 1866	+	
	11. <i>Barbus sp.</i>	+	
	12. <i>Labeo microlepis</i>	+	
	13. <i>Labeo sp</i>	+	
	14. <i>Labeo weeksii</i> Boulenger, 1909	+	
	15. <i>Labeo parvus</i> Boulenger, 1902	+	
	16. <i>Raiamas moorii</i> (Boulenger, 1900)	+	
Mormyridae	17. <i>Pseudomygil mellis</i> Allen & Ivantsoff, 1982	+	+
	18. <i>Hippopotamyrus discorhynchus</i> (Peters, 1852)	+	
Protopteridae	19. <i>Protopterus aethiopicus</i> Heckel, 1851	+	
	<b>Total</b>	<b>19</b>	<b>6</b>

### III.3. Variations spatio-temporelles de l'ichtyofaune

Le tableau 5 montre que :

- Pour l'ensemble des 6 sites étudiés, la plus grande richesse spécifique (16 espèces sur 19 inventoriées, soit 84,2%) a été trouvée dans le site Barrage de la rivière Mpanda.
- Au niveau de la rivière Mpanda, 7 espèces sur 19 (soit, 36,9%) se retrouvent dans les trois sites de la rivière Mpanda;
- Au niveau de la rivière Kinyankonge, la plus faible richesse spécifique se rencontre dans le site situé au niveau de la Société Savoror et au niveau de l'embouchure, située en aval

#### III.3.1. Variations spatiales de l'ichtyofaune

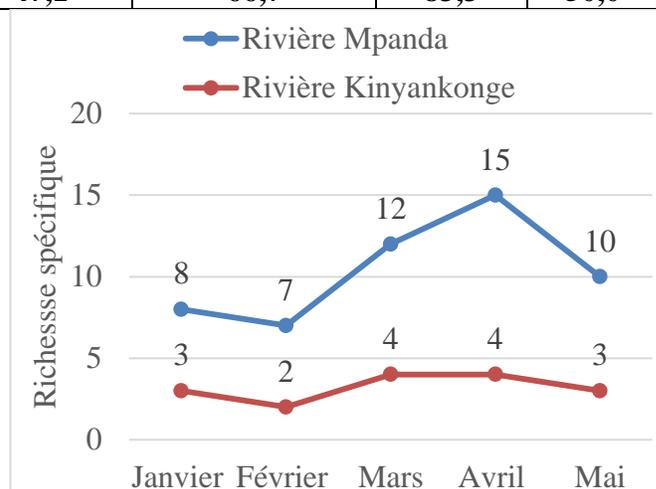
- de Savoror, soit respectivement 3 et 4 espèces.
- Deux espèces sur 19 (soit, 10,5% de l'ichtyofaune de la zone d'étude) se retrouvent dans l'ensemble des 6 sites d'étude. Il s'agit de *Oreochromis niloticus* et de *Clarias gariepinus*.
- Certaines espèces sont exclusives à certains sites. Il s'agit de *Barbus sp*, *Labeo microlepis*, *Labeo sp*, *Barbus pellegrini* et *Labeo weeksii* dans le Barrage de Mpanda et de *Barbus quadrilineatus* et *Barbus unilaeniatus* dans le site de Rukaramu.

**Tableau 5 : Liste des espèces inventoriées au cours de la présente étude dans les divers sites des différentes rivières**

Genres et espèces	Rivière Mpanda			Rivière Kinyankonge		
	Barrage	Embouchure Ninga	Rukaramu	Embouchure de Kinyankonge	A 100 m RNBC	Savonor
<i>Ctenopoma muriei</i>		+				
<i>Bagrus docmac</i>	+	+	+			
<i>Astatotilapia burtoni</i>	+	+	+	+	+	
<i>Haplochromis burtoni</i>	+	+			+	
<i>Oreochromis niloticus</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Clarias gariepinus</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Clarias liocephalus</i>	+	+	+	+	+	
<i>Barbus pellegrini</i>	+					
<i>Barbus quadrilineatus</i>	+		+			
<i>Barbus unilaeniatus</i>			+			
<i>Barbus sp.</i>	+					
<i>Labeo microlepis</i>	+					
<i>Labeo sp</i>	+					
<i>Labeo weeksii</i>	+					
<i>Labeo parvus</i>	+					
<i>Raiamas moorii</i>	+	+	+			
<i>Pseudomygil mellis</i>						+
<i>Hippootamyris discorhynchus</i>	+					
<i>Protopterus aethiopicus</i>	+		+			
<b>Total</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>3</b>
<b>% par rapport au total</b>	<b>84,2</b>	<b>42,1</b>	<b>47,1</b>	<b>66,7</b>	<b>83,3</b>	<b>50,0</b>

### III.3.2. Variations temporelles de l'ichtyofaune

D'une manière générale, la richesse spécifique de la rivière Mpanda reste supérieure à celle de la rivière Kinyankonge durant toute la période d'étude. Pour les deux rivières, la plus faible richesse spécifique est observée durant les mois de janvier et février, correspondant à la petite saison sèche. La plus grande richesse spécifique étant généralement observée durant la grande saison des pluies (mars à mai).



**Figure 4 : Evolution mensuelle de la richesse spécifique dans les rivières Mpanda et Kinyankonge durant la période d'étude**

L'analyse du tableau 6 montre :

- Au niveau de chaque rivière, les plus fortes richesses spécifiques (entre 63,2% et 78,9% de la richesse spécifique de la rivière Mpanda et 66,7% de la richesse spécifique de la rivière Kinyankonge) est observée durant la grande saison des pluies ;
- Certaines espèces de poissons se retrouvent durant toute la période d'étude. Il s'agit de 2 espèces (*Oreochromis niloticus* et *Clarias*

*gariepinus*) pour les deux rivières et *Bagrus docmac*, *Astatotilapia burtoni* et *Clarias liocephalus* ;

- Sept espèces sur 19 (soit près de 37% de la richesse spécifique totale) ont été retrouvées exclusivement au cours de la grande saison des pluies. Il s'agit de *Barbus unilaeniatus*, *Barbus sp.*, *Labeo microlepis*, *Labeo sp.*, *Labeo weeksii*, *Labeo parvus* et *Hippootamyris discorhynchus*.

**Tableau 6 : Liste des espèces inventoriées dans les rivières Mpanda et Kinyankonge durant la période d'étude.**

Genres et espèces	Rivière Mpanda					Rivière Kinyankonge				
	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai
<i>Ctenopoma muriei</i>			+							
<i>Bagrus docmac</i>	+	+	+	+	+					
<i>Astatotilapia burtoni</i>	+	+	+	+	+			+	+	
<i>Haplochromis burtoni</i>			+		+					+
<i>Oreochromis niloticus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Clarias gariepinus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Clarias liocephalus</i>	+	+	+	+	+	+			+	
<i>Barbus pellegrini</i>	+		+	+	+					
<i>Barbus quadrilineatus</i>	+		+	+						
<i>Barbus unitaeniatus</i>				+						
<i>Barbus sp.</i>				+	+					
<i>Labeo microlepis</i>				+						
<i>Labeo sp</i>				+						
<i>Labeo weeksii</i>				+	+					
<i>Labeo parvus</i>				+						
<i>Raiamas moorii</i>	+	+	+	+	+					
<i>Pseudomygil mellis</i>								+		
<i>Hippootamyris discorhynchus</i>			+	+						
<i>Protopterus aethiopicus</i>		+	+	+						
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>12</b>	<b>15</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>3</b>
<b>% Par rapport au total</b>	<b>42,1</b>	<b>36,8</b>	<b>63,2</b>	<b>78,9</b>	<b>52,6</b>	<b>50,0</b>	<b>33,3</b>	<b>66,7</b>	<b>66,7</b>	<b>50,0</b>

### III.4. Caractéristiques de la pêche dans les rivières Mpanda et Kinyankonge

Au total, 5 types d'engins de pêche ont été contrôlés durant toute la période d'étude. Il s'agit de la nasse localement appelée

### III.4.1. Techniques et engins de pêche contrôlés au cours de l'étude.

«umugono» (figure 6a), du filet maillant (figure 6b) dans la technique localement appelée « gutega amakira », du perceur ou harpon, de la

ligne simple (figure 6d) et du filet moustiquaire (figure 6 e). L'analyse du tableau 7 montre une variabilité des engins de pêche suivant les sites d'étude. On remarque que:

- Le nombre d'engins de pêche dans les différents sites varie de 1 à 4, le peu de nombre d'engins étant rencontrés dans la rivière Kinyankonge ;
- Tous les 5 engins de pêche sont rencontrés dans le barrage Mpanda même s'il y a une variabilité suivant les sites;
- Dans la rivière Kinyankonge, seuls 3 engins de pêche sont utilisés avec une variabilité

suivant les sites. Il s'agit de la ligne, du filet moustiquaire et de la nasse appelée localement appelée «umugono» ;

- La ligne et le filet moustiquaire sont rencontrés sur l'ensemble des sites d'étude au niveau des deux rivières;
- Le filet maillant dans la technique de pêche localement appelée « gutega amakira » est exclusivement rencontrée dans le barrage de Mpanda.
- Dans le site RNBC, seule la ligne y est utilisée.



**Figure 5: Engins de pêche rencontrés et contrôlés au cours de la présente étude : (a) une nasse ; (b) un filet maillant ; (c) un harpon ; (d) une ligne simple ; (e) un filet moustiquaire**

**Tableau 7: Catégories et nombre d'engins contrôlés pendant la période d'étude**

Engin de pêche	Rivière Kinyankonge			Rivière Mpanda		
	Embouchure de Kinyankonge	Savonor	RNBC	Rukaramu	Barrage d'irrigation	Embouchure de Ninga
Ligne	+	+	+	+	+	+
Filet maillant dans la pratique appelé «gutega amakira»	-	-	-	-	+	-
Filet moustiquaire	+	+	-	+	+	+
Nasse appelée «umugono»	+	-	-	+	-	+
Perceur ou harpon	-	-	-	-	+	-
<b>Nombre total d'engins</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

### III.4.2. Saisonnalité des techniques et engins de pêche dans la zone d'étude

Le tableau 8 présente les types d'engins de pêche contrôlés par mois dans les différentes rivières au cours de la période d'étude. Ce tableau montre que :

- Dans la rivière Mpanda, 4 engins sur 5 sont utilisés tous les mois. Il s'agit de l'ensemble de tous les engins décrits plus haut à

l'exception du perceur ou harpon qui est utilisé exclusivement au cours des mois d'avril et mai.

- Dans la rivière Kinyankonge, les types d'engins utilisés varient de 1 à 3 suivant les mois. On remarque que seule la ligne est utilisée durant toute la période d'étude. A côté de la ligne, on remarque que les deux autres engins de pêche utilisés sont le filet moustiquaire et la nasse appelée «umugono» qui sont utilisés de janvier à avril.

**Tableau 8 : Fréquence mensuelle d'utilisation des divers engins de pêche suivant les mois dans les deux rivières**

Engins de pêche	Rivière Mpanda					Rivière Kinyankonge				
	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai
Ligne	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Filet maillant	+	+	+	+	+					
Filet moustiquaire	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Nasse appelée «umugono»	+	+	+	+		+	+	+	+	
Perceur appelée «igisonga»				+	+					
<b>Nombre total d'engins</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>1</b>

### III.4.3. Sélectivité des engins de pêche

Le tableau 9 présente la liste des espèces capturées par les divers engins de pêche contrôlés au cours de la période d'étude sans considération des sites des différentes rivières. Ce tableau montre que :

- Certains engins de pêche ne sont pas sélectifs dans la mesure où toutes les espèces de poissons sont capturées par lesdits engins de pêche. Il s'agit de la ligne, du filet moustiquaire et du filet maillant.

- Les engins de pêche comme la nasse et le harpon qui n'ont capturé que 7 et 5 espèces respectivement sur 19 inventoriées, soit 36,8% et 26,32% respectivement sont très sélectifs. Ces deux engins de pêche capturent à la fois les espèces comme les *Clarias* et *Oreochromis niloticus*. *Bagrus docmack* n'a pas été capturée par les nasses.

**Tableau 9: Répartition des espèces par engin de pêche**

Genres et espèces	Ligne	Filet maillant	Filet moustiquaire	Nasse«umugono»	Perceur ou harpon
1. <i>Ctenopoma muriei</i>	+	+	+	-	-
2. <i>Clarias gariepinus</i>	+	+	+	+	+
3. <i>Clarias liocephalus</i>	+	+	+	+	+
4. <i>Haplochromis burtoni</i>	+	+	+	+	
5. <i>Oreochromis niloticus</i>	+	+	+	+	+
6. <i>Astatotilapia burtoni</i>	+	+	+	+	+
7. <i>Raiamas moorii</i>	+	+	+	-	-
8. <i>Labeo weeksii</i>	+	+	+	-	-
9. <i>Labeo sp</i>	+	+	+	-	-
10. <i>Labeo parvus</i>	+	+	+	-	-
11. <i>Barbus sp.</i>	+	+	+	-	-
12. <i>Labeo microlepis</i>	+	+	+	-	-
13. <i>Barbus pellegrini</i>	+	+	+	-	-
14. <i>Barbus quadrilineatus</i>	+	+	+	-	-
15. <i>Hippotomyrus dischorynchus</i>	+	+	+	+	+
16. <i>Barbus unitaeniatus</i>	+	+	+	-	-
17. <i>Bagrus docmack</i>	+	+	+	+	-
18. <i>Pseudomugil mellis</i>	-	+	-	-	-
19. <i>Protopterus aethiopicus</i>	+	+	+	-	-
<b>Total</b>	<b>19</b>	<b>19</b>	<b>19</b>	<b>7</b>	<b>5</b>

#### III.4.4. Variabilité des tailles des poissons captures

Concernant les tailles des poissons capturés, bien que les rivières et ne soient réputées pour la pêche, l'analyse du tableau 10 montre que :

- Certaines espèces de poissons atteignent des tailles relativement grandes. Il s'agit des espèces comme celles du genre *Clarias* et des espèces comme *Clarias gariepinus*, *Clarias liocephalus*, du *Protopterus*

*aethiopicus* dont les longueurs totales moyennes mesurées sont respectivement  $21,1 \pm 7,5$  cm (avec une LT max de 30 cm),  $18,7 \pm 4,6$  cm (LT max de 26 cm) et  $20,5 \pm 5,2$  cm (LT max de 27 cm) ;

- Les poissons de la zone d'étude sont surexploités si on tient compte des certains de pêche utilisés (filets maillants, filets moustiquaire) et des tailles minimales observées. Ainsi, 10 espèces sur 19 inventoriées (soit 52,61 %) sont capturées à

des tailles minimales inférieures ou égales à 7 cm de leurs longueurs totales. C'est le cas de *Ctenopoma muriei*, *Raiamas moorii*, *Barbus sp.*, *Labeo weeksii*, *Haplochromis burtoni*, *Labeo microlepis*, *Labeo parvus*, *Petit barbus*, *Barbus pelligrini* et *Barbus quadrilineatus*, *Hippopotamyrus discorynchus* ;

- Certaines espèces ont des tailles qui varient peu. C'est le cas d'*Astatotilapia burtoni* et *Haplochromis burtoni* dont les écart-types

sont inférieures à 2 cm. *Haplochromis burtoni*

L'analyse de l'importance numérique et pondérale montre seulement 3 espèces de poissons sur 19 identifiées au cours de l'étude (soit 15,78% de la richesse spécifique totale) représentent 61,45% de l'importance numérique totale avec 60,80% de la biomasse totale. Ces espèces sont, *Raiamas moorii*, *Labeo weeksii*, *Labeo microlepis* dont l'importance numérique est respectivement de 36,60% ; 14,37% ; 10,82% avec comme importance pondérale respective de 37,94% ; 12,97% ; 10,71%.

**Tableau 10 : Tailles moyennes, minimales et maximales des espèces capturées dans la zone d'étude**

Espèces	N	Longueur totale (LT) moyenne (cm)	Ecart type	LTmin	LTmax
1. <i>Raiamas moorii</i>	6	11,9	5,5	6	20
2. <i>Haplochromis burtoni</i>	81	6,1	0,9	5,5	6,8
3. <i>Labeo weeksii</i>	86	14,3	6,6	8,4	24
4. <i>Labeo microlepis</i>	72	14,1	5,9	5	21
5. <i>Clarias sp</i>	6	19,7	5,5	13	26
6. <i>Labeo parvus</i>	6	14,8	7,2	6	25
7. <i>Barbus pelligrini</i>	20	10,4	3,3	5	13
8. <i>Barbus quarilineatus</i>	19	10,0	3,9	4	14
9. <i>Hippopomys dischorynchus</i>	16	10,3	3,2	6	14
10. <i>Protopterus aethiopicus</i>	4	20,5	5,2	15	27
11. <i>Bagrus docmack</i>	11	14,5	1,8	12	17
12. <i>Astatotilapia burtoni</i>	15	16,1	2,4	11,5	18
13. <i>Clarias gariepinus</i>	25	21,1	7,5	13	30
14. <i>Oreochromis niloticus</i>	34	11,0	2,2	8	14
15. <i>Clarias liocephalus</i>	15	18,7	4,6	15,2	26
16. <i>Labeo sp</i>	1	1	1	1	15
17. <i>Ctenopoma muriei</i>	4	5	1	4	6
18. <i>Barbus unitaenitus</i>	1				
19. <i>Pseudomygale mellis</i>	1				
<b>Total</b>	<b>672</b>				

#### IV. DISCUSSION

##### IV.1. Transparence, couleur de l'eau et de vitesse du courant

La transparence de l'eau a une grande importance dans la vie des organismes

aquatiques. Plus, les eaux sont transparentes, plus la lumière pénètre dans l'eau et plus la photosynthèse est importante, permettant ainsi la production des nutriments dont les organismes aquatiques ont besoin. On remarque que d'une manière générale, les eaux de la zone d'étude sont moins transparentes

(entre 3 et 20 cm suivant les stations les mois). Cette faible transparence se justifie par la couleur brune de l'eau suite à l'érosion du sol depuis l'amont et aux divers matériaux divers (débris végétaux flottants, plastiques ou autres). Les valeurs plus élevées de la transparence observées dans toutes les stations au mois de mai s'expliquent par le fait que les mesures ont été effectuées après semaines sans pluies.

Concernant la vitesse du courant, les valeurs les plus élevées enregistrées pendant la saison pluvieuse pourraient être attribuées aux eaux de ruissellement en provenance des montagnes versant alimentant directement la rivière ou par l'intermédiaire de ses affluents ou encore par des caniveaux aménagés dans les différents quartiers de la mairie pour la Kinyankonge.

#### IV.2. Ichtyofaune et son exploitation

Les études antérieures menées sur l'ichtyofaune des différentes rivières sont celle de Nibona (2013) sur l'embouchure de la rivière Dama, Bizindavyi (2013) sur la rivière

Murembwe, de Ndayishimiye (2014) sur les rivières Dama et Murembwe jusqu'à 6 km à partir de l'embouchure en commune Rumonge, Nkurunziza (2015) dans les rivières Dama et Murembwe au-delà de 6 km à partir de l'embouchure, Nitunga (2015) dans les rivières Mubarazi et Kaniga et enfin Banyankimbona (2012) dans la Malagarazi et la Rumpungwe.

La figure 4 présente la richesse spécifique trouvées lors des études antérieures dans quelques rivières y comprises celle de la présente étude. L'analyse de cette figure montre que la richesse spécifique varie d'une rivière à une autre. Les plus fortes richesses spécifiques ont été obtenues dans la Maragarazi et dans les rivières Murembwe et Dama, soit respectivement 70 espèces, 44 espèces et 41 espèces. Les plus faibles richesses spécifiques ont été enregistrées dans les rivières Mubarazi, Kinyankonge et Kaniga, soit respectivement 5; 6 et 8 espèces.

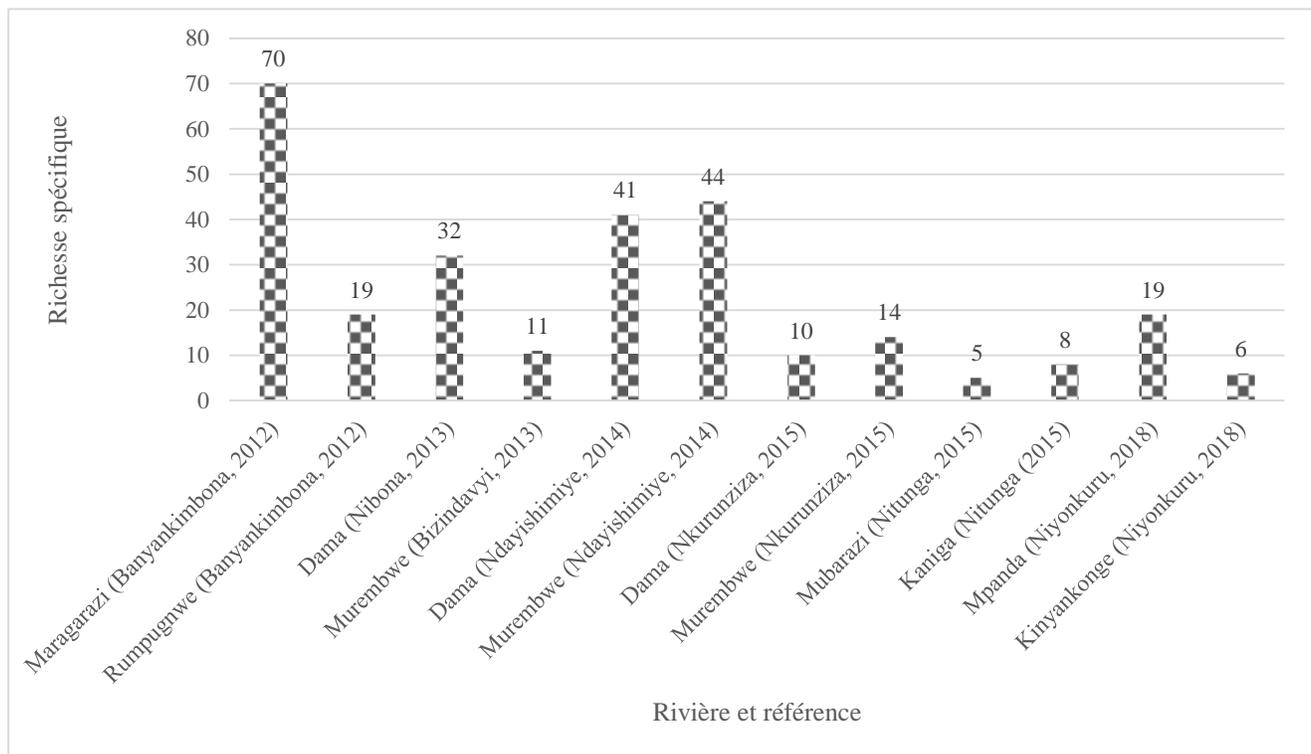


Figure 6 : Richesse spécifique de quelques rivières

- Les plus fortes richesses spécifiques ont été obtenues par Banyankimbona (2012) dans la Maragarazi et Ndayishimiye (2014) dans les rivières Murembwe et Dama, soit respectivement 70 espèces, 44 espèces et 41 espèces.
- Les plus faibles richesses spécifiques ont été enregistrées dans les rivières Mubarazi, Kinyankonge et Kaniga, soit respectivement 5; 6 et 8 espèces.

Ces différences observées au niveau de la richesse spécifique de l'ichtyofaune dans les rivières peuvent être imputables aux caractéristiques écologiques du milieu (qualité de l'eau, vitesse du courant, habitats disponibles (plaines d'inondations, végétation des berges, etc.) et aux périodes d'échantillonnages qui pourraient être différentes (certaines pouvant être plus longues que d'autres), aux techniques d'échantillonnage etc. Ainsi par exemple, l'embouchure de Kinyankonge a connu très peu d'espèces (six). La raison est que, d'après les études de Nzeyimana (1999), la rivière connaît un niveau de pollution élevée. Ce niveau de pollution élevée est tributaire aux quartiers et champs rizicoles, traversés par la rivière, ainsi que des eaux résiduaires urbaines épurées partiellement. On y observe également des pratiques d'élevage intensif de bovins le long du lac et des rivières, contribuant ainsi davantage à eutrophisation. Dans le cas spécifique des rivières Kaniga et Mubarazi, les eaux sont brunes suite aux phénomènes d'érosion observés de part et d'autre de ces rivières surtout en saison pluvieuse.

Il ressort de l'analyse des divers inventaires des auteurs ci-haut cités que :

- Aucune espèce n'est commune aux six études à la fois, sauf qu'il y a une ressemblance entre les espèces trouvées par Banyankimbona (2012), Ndayishimiye (2014) et celles de la présente étude. Ainsi :
  - o Huit espèces sur 19 identifiées dans la rivière Mpanda au cours de la présente étude (soit 42,1%) ont été également inventoriées Banyankimbona (2012) ;
  - o Six espèces sur 19 espèces identifiées dans la rivière Mpanda au cours de la présente étude (soit 31,6%) sont semblables à celles trouvées par Ndayishimiye (2014).
- Trois espèces sont communes aux études de Nkurunziza (2015), Banyankimbona (2012) et à la présente étude. Il s'agit de *L. weeksii*, *C. muriei*, *R. moorii* ;
- Une seule espèce est commune à 5 études sur les 6 (soit 83,3% des études). Il s'agit de *R. moorii* qui est qui se retrouve dans les inventaires de Banyankimbona (2012), de Nibona (2013), de Ndayishimiye (2014), de Nkurunziza (2015) et de la présente étude. D'après Ntakimazi & Hanssens (2016), cette espèce est endémique au lac Tanganyika et les systèmes du lac Kivu liés par la Rusizi. Il se trouve dans les ruisseaux et rivières qui se jettent dans ce Lac, y compris la Malagarazi. Elle habite dans les baies de sable des lacs et des rivières où il se nourrit de petits poissons et insectes ;
- Une seule espèce se retrouve dans la présente étude et celle de Ndayishimiye. Il s'agit de *Barbus pellegrini* ;
- Huit espèces sont communes aux rivières Mpanda et Malagarazi: *R. moorii*, *B. quadrileneatus*, *L. parvus*, *P. aethiopicus*, *L. weeksii*, *C. gariiepinus*, *C. liocephalus* et *C. muriei*. Les deux rivières se retrouvent totalement ou partiellement dans des plaines inondables (plaine de Kumoso dans le cas de la Maragarazi et plaine de l'Imbo dans le cas de la rivière Mpanda). Il s'agit en général des espèces de poissons capables de supporter de faibles teneurs en oxygène tels que cela s'observe dans les plaines inondées;
- Trois espèces sont communes aux rivières, Dama et Murembwe et la présente étude Kinyankonge: *O. niloticus*, *A. burtoni*, *H. burtoni* et Mpanda. Ces espèces sont caractéristiques des rivières,

des marais, des fleuves intermittents et des eaux douces des lacs (Plisnier, 1989) ;

- Dans les rivières Murembwe, Kaniga, Mpanda et Malagarazi seule *C. gariepinus* est commune entre les résultats de Bizindavyi (2013), Ndayishimiye (2014), Nkurunziza (2015), Nitunga (2015), Banyankimbona (2012) et la présente étude.

Cette espèce vit principalement dans les eaux calmes des lacs et étangs, mais elle est également capable d'évoluer au fond des rivières rapides. Elle est également rustique et tolère des conditions de qualités de l'eau indésirables (Vivien *et al.*, 1985). Au cours de cette étude, elle a été trouvée près des bergères où le courant n'est pas fort.

- Enfin, cette étude comparative révèle que la plus part des espèces appartiennent aux Cyprinidae, soit 39,81% de la richesse spécifique dans l'inventaire de Banyankimbona et 47,4% dans celui de la présente étude. Cela n'est pas le cas pour l'étude de Ndayishimiye (2014) dans l'embouchure Dama et Murembwe où ce sont les Cichlidae qui dominent avec respectivement 59,5% et 64,7% de la richesse spécifique. Cette prédominance des Cichlidae dans les embouchures du Lac Tanganyika laisse croire que ces Cichlidae viendraient du Lac.

Les observations en rapport avec la richesse spécifique observée pendant la saison des pluies sont contraires à celles de Nitunga (2015) dans les rivières Mubarazi et Kaninga où la richesse spécifique est plus élevée pendant la saison sèche. Pour cet auteur, la raison est qu'au cours de la saison sèche, les fortes pluies provoquent de fortes crues, l'habitat des poissons devient alors très grand et il devient difficile aux pêcheurs pour les captures.

La plus faible richesse spécifique observée dans la rivière Kinyankonge serait imputable à la pollution. Cette dernière a des conséquences sur la biodiversité en général et

l'ichtyofaune en particulier. En effet, les personnes interrogées sur place qui chassent les oiseaux mangeurs de riz ont affirmé qu'autrefois existaient plus de 5 espèces près de l'installation Savoror. Parmi ces espèces figuraient entre autres *C. gariepinus*, *O. niloticus*, *A. burtoni*, *H. burtoni*, *P. aethiopicus* etc. Voilà que la présente n'a permis que de recenser seulement trois espèces. Cette perte de la diversité ichtyologique serait imputable aux diverses formes de pollution affectant les divers habitats et les frayères des poissons. Abordant dans le même sens, l'étude Bizindavyi (2013) a montré que suite aux effluents des huileries de palme déversées dans les rivières, certaines espèces sont devenues rares dans les rivières Murembwe. Ces espèces sont entre autres *C. gariepinus*, *A. vanderhorti*, et *A. burtoni*.

Concernant l'évolution spatiale de l'ichtyofaune, la plus grande richesse spécifique enregistrée dans le site Barrage de la rivière Mpanda. Il s'agit d'une zone à faible courant lent et à transparence relativement élevée (et donc à productivité relativement élevée). Nous pensons également qu'au niveau du barrage, s'y concentreraient tous les poissons en provenance de l'amont surtout quand le barrage est fermé. Par ailleurs, la présence de la végétation des berges réduit la pollution par le phénomène d'épuration des eaux en provenance des zones agricoles. Cette même végétation joue un rôle important en servant de zone propice de frayères surtout en période d'inondation. La décomposition de la végétation attire les microorganismes et la croissance du phytoplancton dont les poissons se nourrissent. La plus faible richesse spécifique enregistrée au niveau de la rivière Kinyankonge (niveaux Société Savoror et embouchure) pourrait s'expliquer par le fait qu'il s'agit des zones fortement polluées tel que cela a été révélé par Nzeyimana (1999). Les espèces rencontrées dans ces zones sont notamment *Oreochromis niloticus*, *Clarias gariepinus* et *Pseudomygale mellis*. Les deux espèces *Oreochromis niloticus* et de *Clarias gariepinus* retrouvées sur l'ensemble de la période d'étude sont qualifiées d'espèces tolérantes.

Quant à l'évolution temporelle, la plus grande richesse spécifique observée durant la grande saison des pluies (mars à mai) pourrait être dû au fait les rivières reçoivent des poissons des divers affluents desdites rivières au cours de cette période, ce qui permet de les capturer dans des portions des rivières situées dans les plaines où le courant y est généralement lent avec la probabilité de les pêcher aussi dans les plaines d'inondation

## V. CONCLUSION GENERALE

Il ressort de la présente que les rivières Mpanda et Kinyankonge en région naturelle de l'Imbo font partie des rivières qui ont des richesses ichtyologiques les plus faibles. Il a été également révélé que la richesse spécifique varie suivant les mois et rivières. Les Cyprinidae y sont les plus abondants avec près de 47,4% de l'ensemble de l'ichtyofaune. L'analyse des tailles des captures et des engins et techniques de pêche utilisés ont montré l'ichtyofaune des poissons est surexploitée. A cette pression de la pêche s'ajoutent également les diverses formes dégradations imputables aux phénomènes d'érosion en provenance des bassins versants non protégés et les divers rejets industriels et domestiques. Tous ces divers facteurs sont responsables de la mortalité naturelle des espèces aquatiques vivantes en général et de l'ichtyofaune en particulier. A la fin de la présente étude, nous recommandons aux futurs chercheurs de poursuivre leurs recherches en insistant sur les autres aspects surtout ceux en rapport avec la biologie et les paramètres démographiques.

## VI. BIBLIOGRAPHIE

Banyankimbona, G. (2012) The Fish diversity of the Burundese Rivers and impact of human activities on this ichthyofauna. Aremberg Doctoral School of Science, 253p.

Basogomba, J. (2010) Etude des caractéristiques de la pêche sur le long du Lac Tanganyika: cas de la zone littorale de Kajaga. Mémoire Université du Burundi, 42p.

Bellemans, M.S. (1990): Tentative de reconstitution de l'évolution de la production de la pêche artisanale dans la partie

burundaise du lac Tanganyika de 1959 à 1990. Rapport technique final de FAO., 246p.

Bizindavyi, L. (2013) Enjeux et contraintes environnementaux de la filière huile de palme en commune Rumonge : Mémoire Université du Burundi, 39p.

Brichard, P. (1989) Pierre Brichard's book of cichlids and all other fishes of Lake Tanganyika. Tropical fish hobbyist publication, Neptune city, USA : 64p.

Bouhleb, I. (2006) Etude de la variation saisonnière du profil en acide gras. T troisième rencontre de l'ichtyologie en France.

Cohen, E. J. (1991) Compte rendu de la première conférence internationale sur la conservation de la biodiversité du lac Tanganyika. Biodiversity support programme. Washington DC; 128p.

Coulter, G, W. (1991) Lake Tanganyika and its life British Museum, Natural history publication, Oxford University press London, 354p.

Devos, L. & Snoeks, J., (1994) the non-cichlid fishes of Lake Tanganyika basin. In Martens K., Goddeeris B. & Coulter G. (Eds) Advances in limnology; speciation in ancient lakes. *Arch. Hydrobiol. Beih. Ergebn. Limnol* **44**:391-405.

Evert M.J. (1980) Le lac Tanganyika, sa faune et la pêche au Burundi. Bujumbura, 201p.

Kiyuku, A. (2009) Travail de consultance sur la mise en place d'une coopération de matériel de pêche au profit de la fédération burundaise de pêche (FBP), 30p.

Maiman, R.J. & Decamps H. (1990): The ecology and management of aquatic terrestrial ecotones. -France Paris and the Parthenon publishing group. UNESCO-MAB.Vol.IV., 316p.

Ndayishimiye, T. (2014) Etude comparative de l'ichtyofaune des rivières affluentes du lac

Tanganyika: Cas des rivières Dama et

Murembwe en commune Rumonge (Province Bururi): Mémoire, Université du Burundi, 40p.

Nduwimana, V. (2010) Etude des caractéristiques de la pêche sur le littoral du Lac Tanganyika: Cas de la station Nyamugari. Mémoire, U.B, 47p.

Ngomirakiza, S (2010) Ecologie et exploitation des poissons Cichlidae d'intérêt commercial de l'estuaire de la Rusizi : Cas des genres *Callochromis*, *Oreochromis* et *Trematocara*, Mémoire de Licence en pédagogie Appliquée, Agrégée de l'Enseignement Secondaire en Biologie, 54p.

Nkezabahizi, J.M. (2013) Ecologie et exploitation des poissons des zones littorales anthropisées du Lac Tanganyika, Mémoire UB, 35p.

Nibona, E. (2013) Contribution à l'étude du peuplement des poissons et macro invertébrés des affluents du lac Tanganyika: cas de l'embouchure de la rivière Dama; Mémoire Université du Burundi.

Nimubona E. (2012) Caractéristiques de la pêche dans le Lac Tanganyika en commune Rumonge, Mémoire, Université du Burundi, 56p.

Nitunga, X. (2016) Etude comparative de l'ichtyoaune de la rivière Kaniga et Mubarazi, Mémoire, Université du Burundi, 38p.

Nkurunziza B. (2016) Etude comparative de l'ichtyoaune de la rivière Dama et Murembwe Mémoire, Université du Burundi, 40p.

Ntakimazi, G. (1995) Le rôle des écotones terres/ eau dans la diversité biologique du lac Tanganyika. Bujumbura, Burundi; Université du Burundi: Faculté des sciences, projet UNESCO/DANIDA 510/BDI/40, 1993, 84 p.

Ntakimazi, G. (2000) L'état de la diversité biologique dans les milieux aquatique et terrestre du Delta de la Rusizi (Projet sur la biodiversité du lac Tanganyika, P.B.L.T.

Ntakimazi, G. (2008) Kagera River Basin. Transboundary. Integrated Water Resources Management and Development Project. Kagera River Basin Development, 330p.

Poll, M. (1953) Poissons non Cichlidae. Résultats scientifiques de l'exploration Hydrologique du Lac Tanganyika No 3 (5A). Brussels: Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, 251p.

Poll, M. (1956) Poissons Cichlidae. Résultats scientifiques de l'exploration Hydrologique du Lac Tanganyika. Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique. Vol. III. Bruxelles, 619p.

Poll, M. (1957) Les genres de poissons d'eau douce de l'Afrique. Annales du Musée Royal du Congo Berge, Tervuren, Série in 8° sciences zoologiques, 254p.