



Journal of Applied Biosciences 188: 19835 - 19846
ISSN 1997-5902

Dynamique de population et niveau d'exploitation de *Trematocara unimaculatum* et *Oreochromis niloticus*, deux espèces de poissons-cichlidés des eaux du nord du lac Tanganyika sur la côte burundaise

NIYONKURU Charles^{1*}, BONIMPA Gordien² & NDUWAYO Emile³

^{1,3} University of Burundi / Institute of Applied Pedagogy/ University Center for Research and Pedagogy Applied to Sciences / Laboratory of Nutrition-Phytochemistry, Environment and Applied Ecology. POB: 5223 Bujumbura/ Burundi. Phone: +25722217118/ +25771600644; email: cniyon@yahoo.fr

²Center for Research in Natural and Environmental Sciences, Faculty of Sciences, University of Burundi, POB: 2700 Bujumbura-Burundi.

Auteur correspondant : cniyon@yahoo.fr

Submission 7th July 2023. Published online at <https://www.m.elewa.org/Journals/> on 31st August 2023. <https://doi.org/10.35759/JABs.188.5>

RESUME

Objectif : Déterminer les paramètres démographiques et le niveau d'exploitation de *Trematocara unimaculatum* Boulenger, 1901 et *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758), des deux espèces de poissons-cichlidés capturés dans les eaux de la côte burundaise du nord du lac Tanganyika.

Méthodologie et résultats : Les échantillons ont été collectés mensuellement auprès des pêcheurs artisanaux de janvier à août 2021 dans deux stations (« Estuaire de la Rusizi et Kumase) au nord lac Tanganyika. Les paramètres de croissance et de mortalité ont été calculés avec FiSAT-II. Pour les deux espèces, L_{∞} Kumase < à L_{∞} Estuaire de la Rusizi: $K = 0,8 \text{ an}^{-1}$ chez *T. unimaculatum* et $K = 0,63$ à $0,65 \text{ an}^{-1}$ chez *O. niloticus*. \emptyset' varie de 2,22 à 3 chez les deux espèces. Les mortalités naturelles dominant sur les mortalités par pêche avec $E < 0,5$ sauf pour *O. niloticus* de la station Kumase où c'est l'inverse avec $E = 0,59$.

Conclusion et application des résultats : Ces paramètres démographiques établis à partir du modèle de croissance de Von Bertalanffy sont d'une grande importance dans la gestion des stocks des poissons. Les mortalités naturelles plus élevées que les mortalités par pêche seraient dues à la pollution d'origine urbaine et des apports en provenance des collines surplombant le lac et la ville de Bujumbura. Elles imposent des mesures de protection de la zone littorale dont la re-végétalisation et la restauration des paysages dégradés en amont. Des mesures d'exploitation des espèces de petites tailles et de courte longévité sous-exploitées devraient envisagées pour réduire leur contribution à la biomasse aquatique.

Mots-clés : croissance, mortalités, exploitation, poissons, nord du lac Tanganyika

ABSTRACT

Objective: To determine the demographic parameters and the level of exploitation of *Trematocara unimaculatum* Boulenger, 1901 and *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758,) the two species of cichlid fish caught in the waters of the Burundian coast north of Lake Tanganyika.

Methodology and results: Samples were collected monthly from artisanal fishermen from January to August 2021 at two stations ("Rusizi Estuary and Kumase) north of Lake Tanganyika. Growth and mortality parameters were calculated with FiSAT-II. For both species, L_{∞} Kumase < L_{∞} Rusizi Estuary: $K = 0.8 \text{ yr}^{-1}$ in *T. unimaculatum* and $K = 0.63$ to 0.65 yr^{-1} in *O. niloticus*. \emptyset' varies from 2.22 to 3 in both species. Natural mortalities dominate over fishing mortalities with $E < 0.5$ except for *O. niloticus* at the Kumase station where it is the opposite with $E = 0.59$.

Conclusion and application of results: These demographic parameters established from the growth model of Von Bertalanffy are of great importance in the management of fish stocks. Natural mortalities higher than fishing mortalities would be due to pollution of urban origin and inputs from the hills overlooking the lake and the city of Bujumbura. They impose measures to protect the coastal zone, including the revegetation and restoration of degraded landscapes upstream. Exploitation measures for under-exploited small and short-lived species should be considered to reduce their contribution to the aquatic biomass.

Keywords: growth, mortalities, exploitation, fish, northern Lake Tanganyika

INTRODUCTION

D'après Allison *et al.* (2000), le lac Tanganyika est l'écosystème d'eaux douces le plus riche du monde. Environ 1500 espèces animales (vertébrés et invertébrés) ont été déjà inventoriées. Près de 70% des espèces de poissons sont endémiques et près 90% d'entre elles appartiennent à la famille des cichlidés. Ntakimazi *et al.* (2000) indiquent que le plus grand nombre d'espèces de poissons surtout les cichlidés habitent dans la zone littorale du lac Tanganyika. Elle est, en effet, le milieu propice pour la reproduction, le lieu d'abri contre les prédateurs et le lieu de croissance pour certaines espèces y compris les espèces pélagiques. Les différentes formes de dégradation (pollution, pêche intensive avec des engins de pêche inappropriés, destruction des berges qui sont des lieux privilégiés pour la reproduction des poissons, etc.) observées dans la zone littorale sont dues notamment à la présence de la ville de Bujumbura (capitale économique du Burundi) et celle d'Uvira en RDC implantées à proximité du lac (West *et al.* 2001 ; Hassan, 2006 ; Buhungu *et al.* 2017). De manière générale, la majorité des études disponibles ont concerné la biodiversité. Il

s'agit notamment de celles de Konings (1988), Devos et Snoeks (1994), Paterson et Makin (1998). Les études démographiques des poissons du lac Tanganyika sont peu documentées. Or, les études de croissance sont utilisées par beaucoup d'ichtyologistes pour analyser la structure et la dynamique des populations, évaluer la mortalité naturelle et par pêche et estimer la production (de Merona *et al.*, 1988). Les applications en écologie incluent l'étude des réponses adaptatives des populations aux pressions environnementales, d'origine naturelle (variations climatiques) ou anthropiques (pêche, pollution, aménagement de la bande côtière) de Pontual *et al.*, 2002). L'estimation de l'âge des poissons est l'un des éléments les plus importants dans l'étude de leur dynamique de population. Elle est essentielle à la compréhension des traits de l'histoire de vie des espèces et des populations (exemples : longévité, âge au recrutement, âge à la maturité sexuelle, périodes de reproduction, migrations, mortalité). Elle forme également la base pour des calculs menant à une connaissance de la croissance, de la mortalité, du recrutement et d'autres

paramètres fondamentaux de leurs populations. Pour connaître la dynamique d'une population, il est aussi nécessaire d'étudier sa structure démographique (de Pontual *et al.*, 2002). Bien que, comme évoqué plus haut, les cichlidés représentent la majorité de l'ichtyofaune du Lac Tanganyika avec un taux d'endémisme élevé (90% des espèces endémiques évaluées à 70% de l'ichtyofaune du lac), les données démographiques nécessaires à l'analyse de la dynamique des populations manquent. Sans ces données, il est

souvent difficile voire impossible d'évaluer le niveau d'exploitation et de proposer ainsi des mesures de gestion appropriées. L'objectif global est de contribuer de la présente étude est de contribuer à la gestion rationnelle des ressources aquatiques vivantes. De façon spécifique, il est question de présenter les paramètres démographiques de deux espèces de poissons-cichlidés : *Trematocara unimaculatum* Boulenger, 1901 (espèce endémique du lac Tanganyika) et *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758).

MATERIEL ET METHODES

Milieu d'étude : L'étude a été menée dans les eaux littorales du nord du lac Tanganyika situées sur la côte burundaise. Deux stations ont été retenues : station Kumase et station estuaire de la Rusizi (figure 1). Le site de débarquement de pêche de Kumase est une plage de la partie Nord du lac Tanganyika. Il est localisé dans le secteur industriel et à 3,5 km du centre de la ville de Bujumbura et à 773 m d'altitude. D'après Nzigidahera *et al.* (2011), la végétation y est composée *Typha domingensis*, *Eichhornia crassipes*. On y remarque une dominance nette de *Vossia cuspidata*, entrecoupée par des touffes de *Phragmites mauritanus* dans l'eau peu

profonde. La transparence de l'eau est réduite à cause des déchets y compris les matériaux plastiques provenant de diverses localités de la ville. Cette station, localisée à l'embouchure de la Rusizi, est une zone de mélange des eaux de la rivière et du lac est située à l'extrême nord du lac Tanganyika et est située à environ 6 km de la ville de Bujumbura sur la route Bujumbura-Gatumba-RDC (Nibona, 2010 ; Sibomana, 2008). C'est une zone où le substrat est sablonneux et vaseux dont la végétation environnante est dominée par des *Cyperus papyrus* et *Phragmites mauritanus* Kunth partiellement inondées dans les parties les plus proches du lac.

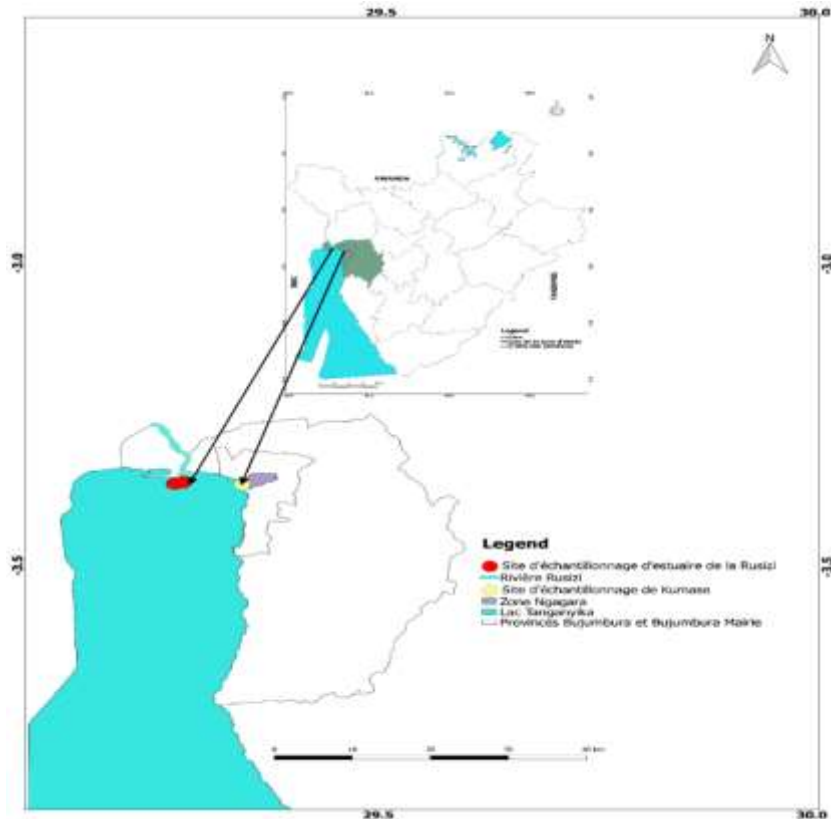


Figure 1: Localisation des sites d'échantillonnage (Auteurs)

Méthodologie : Les échantillons de poissons ont été collectés auprès des pêcheurs artisanaux, ayant pêché en notre présence dans la zone d'étude afin de nous rassurer que les poissons proviennent exactement du milieu d'étude. La collecte mensuelle des données au niveau de chacune des stations s'est étalée sur une période de 8 mois. Les longueurs totales des échantillons ont été mesurées à l'aide de l'ichtyomètre.

Étude de la croissance- L'étude de la croissance a été faite en utilisant le modèle de Von Bertalanffy (1957) cité par Niyonkuru (2007) qui est le plus utilisé dans les études de la croissance des poissons et qui a permis de décrire de manière satisfaisante la croissance de nombreuses espèces de poissons (Sparre *et al.*, 1989). Ce modèle montre la relation entre les paramètres de croissance et exprime la longueur totale (L_t) du poisson en fonction de son âge t , selon l'expression suivante :

$L_t = L_\infty(1 - \exp(-K(t-t_0)))$ où :

L_t = Longueur totale du poisson ;

L_∞ = longueur asymptotique (longueur moyenne qu'atteindrait un poisson qui pourrait vivre et grandir indéfiniment) ;

K = coefficient de croissance, indiquant la vitesse à laquelle la courbe se rapproche de l'asymptote ; t_0 est l'âge pour lequel $L_t = 0$ (c'est-à-dire l'abscisse du point d'intersection de la courbe avec l'axe des âges). Dans le présent travail, les paramètres K et L_∞ ont été estimés à l'aide du programme ELEFAN I (Electronic Length Frequency Analysis) incorporé dans le logiciel FISAT (FAO-ICLARM. Stock Assessment Tools) II (Gayanilo *et al.*, 2005). En effet, L_∞ correspond à une taille que le poisson ne peut réellement atteindre ; l'âge théorique, t_0 , correspondant à une longueur nulle qui n'existe réellement pas puisque la croissance commence au moment où le poisson écloit. Ces paramètres servent seulement à un meilleur ajustement de la courbe (Morize, comm. pers.).

FiSAT dispose d'un sous-programme permettant d'associer les valeurs fixées de L_{∞} à des plages de valeurs de K (procédure K-scan). La valeur retenue correspondant à la valeur la plus élevée d'ajustement normalisé R_n . $R_n = 10^{ESP/ASP} / 10$. Une estimation préliminaire de L_{∞} a été obtenue par la méthode de Wetherall (1986).

Indice de croissance Φ' - Il est utilisé pour la comparaison des performances de croissance des espèces de poissons étudiés et tient compte des paramètres L_{∞} (ou W_{∞}) et K a été défini. Il est donné par l'équation de Munro & Pauly (1983) cités par Niyonkuru (2007) : $\Phi' = \log K + 2 \log L_{\infty}$. Selon ces auteurs, la valeur de Φ' est comprise entre 0,3 et 3,2. Elle permet de tester la fiabilité de l'échantillonnage effectué. Le logiciel FiSAT permet de calculer rapidement cet indice lorsqu'on a les paramètres de croissance L_{∞} et K .

Paramètres de mortalité et taux d'exploitation- Les paramètres de croissance (L_{∞} , K) obtenus, ont été utilisés pour analyser les courbes de capture converties en longueur afin d'obtenir des estimations de la mortalité totale (Z) Pauly (1983). La mortalité naturelle (M) a été estimée en utilisant la formule empirique de Pauly (1980) cité par Niyonkuru (2007) : $\log M = 0,0066 \log K + 0,279 \log LT + 0,4634 \log T$ où T est la température environnementale annuelle moyenne ($^{\circ}C$), elle

est environ $25^{\circ}C$ dans la région du lac Tanganyika. Le taux de mortalité par pêche, F , a été calculé comme $Z-M$: $F=Z-M$. Le taux d'exploitation (E) est défini par le rapport de la mortalité par pêche sur la mortalité totale : $E = F/Z$. Il est compris entre 0 et 1. Lorsque le taux d'exploitation est inférieur à 0,5, le stock est sous exploité. En revanche, lorsqu'il est supérieur à 0,5 ; le stock est surexploité. Le rendement est optimal lorsque la mortalité totale est égale à la mortalité par pêche (Gulland ,1971) cité par (Niyonkuru, 2007).

Modèle de recrutement- C'est le processus par lequel les jeunes sont intégrés pour la première fois au stock adulte et deviennent donc accessibles aux pêcheurs. La distribution normale du modèle de recrutement a été déterminée par NORMSEP (Pauly et Caddy 1985 cités par Niyonkuru (2007)) dans FiSAT II.

Longévité- La longévité potentielle, t_{max} , a été calculée par la formule : $t_{max} \approx 3/K$ (Taylor, 1962 ; Pauly, 1980 cités par Niyonkuru (2007)). Pour les populations à faible longévité, le rapport M/K est souvent très élevé (plus de 2). En pareil cas, le rendement par recrue présente un maximum pour une valeur de E (= F/Z) élevée (supérieure à 0,5) habituellement liée à une valeur de F elle-même très élevé

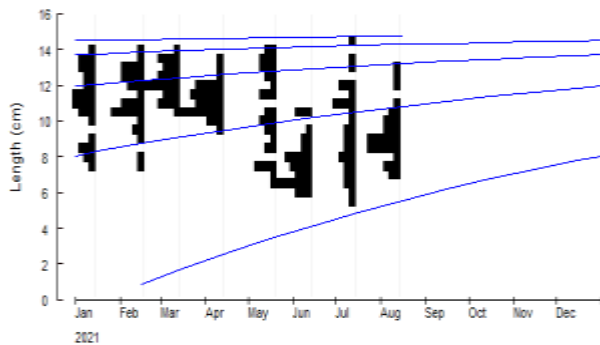
RÉSULTATS

Paramètres de croissance : La synthèse des paramètres de croissance de *T. unimaculatum* et *O. niloticus* est présentée dans le tableau 1 et les courbes de croissance de Von Bertalanffy sont présentées aux figures 2 et 3. Les valeurs retenues correspondent à la valeur d'ajustement normalisée (R_n) la plus élevée. L'analyse du tableau 1 montre que les valeurs de $L_{t_{max}}$ obs. (cm), L_{∞} (cm) et Φ' sont, pour chacune des deux espèces plus élevées dans l'estuaire de la Rusizi que dans la station Kumase. Cela signifie que les conditions écologiques de l'estuaire de la Rusizi sont

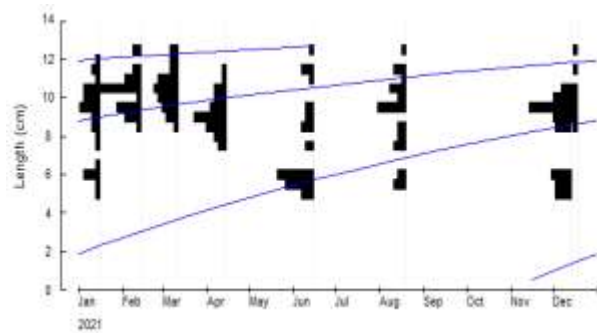
meilleures par rapport à celles de la station Kumase. On remarque également que les valeurs de K et de T_{max} sont, pour chacune des deux espèces similaires ou très voisines dans les deux stations. Enfin, on note que, pour tous les divers paramètres, à l'exception de K , les valeurs de trouvées pour *O. niloticus* sont plus élevées par rapport à celles de *T. unimaculatum*. La valeur de $K = 0,8$ /an plus élevée chez *T. unimaculatum* que chez *O. niloticus* ($K=0,63-0,65$ /an), se justifie par la taille beaucoup plus petite que celle de *O. niloticus*.

Tableau 1: Synthèse des paramètres de croissance obtenus chez *T. unimaculatum* et *O. niloticus* dans les deux stations d'étude.

Paramètres	<i>T. unimaculatum</i>		<i>O. niloticus</i>	
	Estuaire de la Rusizi	Station Kumase	Estuaire de la Rusizi	Station Kumase
Lt max obs. (cm)	14,5	12,6	39	29,5
L∞(cm)	15,13	14,5	40	32
K (an⁻¹)	0,8	0,8	0,63	0,65
Ø'	2,263	2,226	3	2,83
Rn	0,263	0,302	0,155	0,178
T max (an⁻¹)	3,75	3,75	4,7	4,6

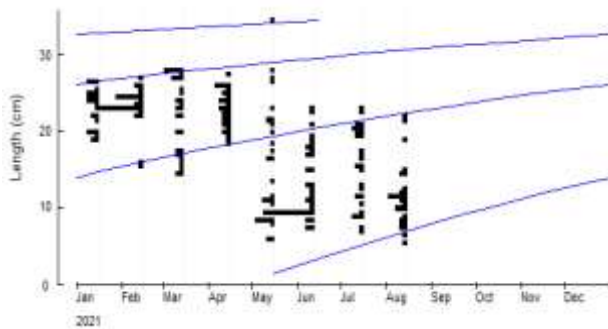


(a)

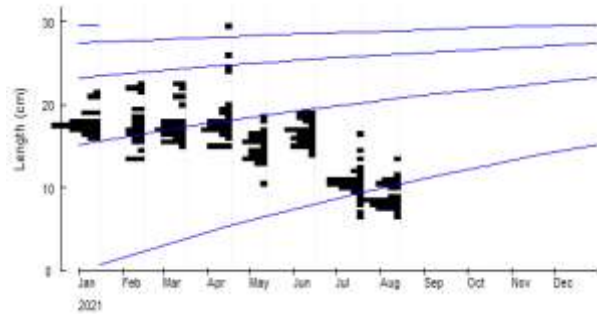


(b)

Figure 2: Courbe de croissance de Von Bertalanffy pour *T. unimaculatum* : (a) Station « Estuaire de la Rusizi et (b) Station « Kumase



(a)



(b)

Figure 3: Courbe de croissance de von Bertalanffy pour *O. niloticus* : (a) Station « Estuaire de la Rusizi et (b) Station « Kumase

Paramètres de mortalité : Les taux de mortalité instantanée M, Z et F ainsi que les rapports M/K et Z/K sont indiqués dans le tableau 2. Les graphiques de courbe de capture converties en longueur sont présentés sur les figures 4 et 5. L'analyse de ce tableau montre que les valeurs de M (an⁻¹), Z (an⁻¹), F (an⁻¹), M/K et Z/K, sont pour les deux espèces, plus

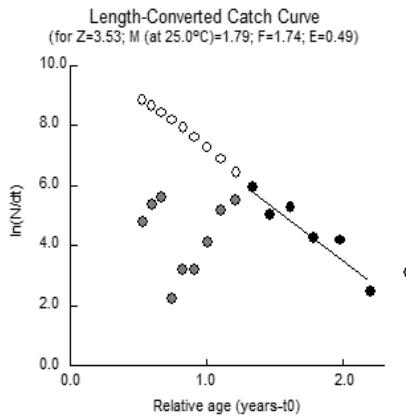
élevées dans la station Kumase que dans l'estuaire de la Rusizi. On remarque également que la mortalité naturelle M domine sur la mortalité par pêche pour les deux espèces et dans les deux stations. Ces taux élevés de mortalité naturelle et totale pourrait être attribuable à la dégradation de ce milieu aquatique du fait que les eaux polluées

provenant des différentes localités de la ville de Bujumbura et des industries (savonnerie, brasseries.) sont souvent drainées dans le lac sans aucun prétraitement. Pour les populations

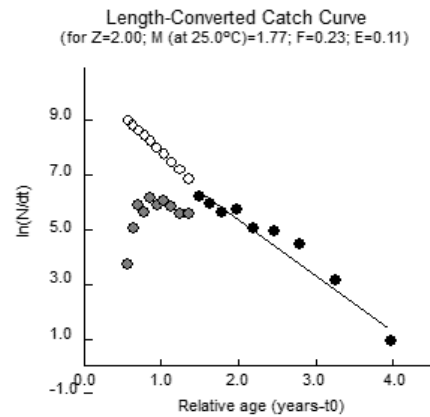
à faible longévité, le rapport M/K est souvent très élevé (plus de 2). C'est le cas de *T. unimaculatum* dans les deux stations.

Tableau 2: Différents paramètres de mortalité chez *T. unimaculatum* et *O. niloticus* dans les deux stations

Paramètres	<i>T. unimaculatum</i>		<i>O. niloticus</i>	
	Estuaire de la Rusizi	Station Kumase	Estuaire de la Rusizi	Station Kumase
M (an ⁻¹)	1,77	1,79	1,16	1,25
Z (an ⁻¹)	2	3,53	2,01	3,09
F (an ⁻¹)	0,23	1,74	0,85	1,83
M/K	2,21	2,23	1,84	1,92
Z/K	2,5	4,4	3,19	4,75

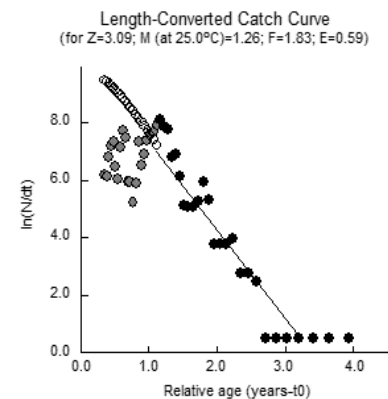
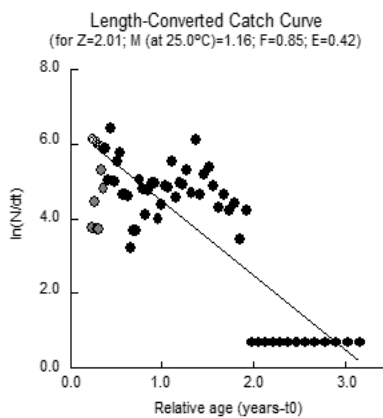


(a)



(b)

Figure 4: Courbes de capture converties en longueur avec les paramètres de mortalité chez *T. unimaculatum* à l'estuaire de la Rusizi (a) et à Kumase (b).



(b)

Figure 5: Courbes de capture converties en longueur avec les paramètres de mortalité, *O. niloticus*, à l'estuaire de la Rusizi (a) et à Kumase (b).

Niveau d'exploitation et probabilité de capture : Le niveau d'exploitation est présenté dans le tableau 6 et la probabilité de capture se voit dans la figure 15. L'analyse de ce tableau montre que :

- Seule *O. niloticus* est surexploitée à Kumase (soit $E=0,59$ et donc $> E=0,5$). Ce qui n'est pas le cas pour l'estuaire de la Rusizi. Pour le cas de *T. unimaculatum*, on a partout dans les deux milieux $E < 0,5$. Cet état de surexploitation d'*O. niloticus* observé à Kumase pourrait se comprendre dans la mesure où dans les environs de Kumase, de nombreux habitants dépendent des ressources halieutiques et pêchent presque tous les jours sauf les jours de la fermeture du lac Tanganyika. Cela prouve que la pression de pêche est intense dans ce milieu d'étude.
- Le plus faible taux d'exploitation a été observé chez *T. unimaculatum* au niveau de l'estuaire de la Rusizi avec $E=0,11$. Cela

pourrait être attribuable aux engins de pêche fréquemment utilisés par les pêcheurs et à la présence d'autres espèces de poissons beaucoup plus recherchées à cause de leur plus grande taille par rapport à celle de *T. unimaculatum*.

- Que ce soit *O. niloticus* ou *T. unimaculatum*, les valeurs de L_{25} , L_{50} et L_{75} obtenues dans l'estuaire de la Rusizi sont partout supérieures à celles de Kumase. Cela montre que les poissons de Kumase sont pêchés à des tailles généralement plus petites que celles de l'estuaire de la Rusizi.
- Les valeurs de L_{25} , L_{50} et L_{75} de *T. unimaculatum* sont très faibles. En effet, cela pourrait s'expliquer par le fait que c'est une espèce généralement de petites tailles au regard des L_{max} observées dans les deux milieux, soit 14,5 cm et 12,6 cm respectivement pour l'estuaire de la Rusizi et la station Kumase.

Tableau 3: Niveau d'exploitation et probabilité de capture chez *T. unimaculatum* et *O. niloticus*

	<i>T. unimaculatum</i>		<i>O. niloticus</i>	
	Estuaire de la Rusizi	Station Kumase	Estuaire de la Rusizi	Station Kumase
E=F/Z	0,11	0,49	0,42	0,59
L₂₅	9,5	8,6	14,8	10,5
L₅₀	10	9,1	15,65	14,5
L₇₅	10,5	9,60	16,5	15

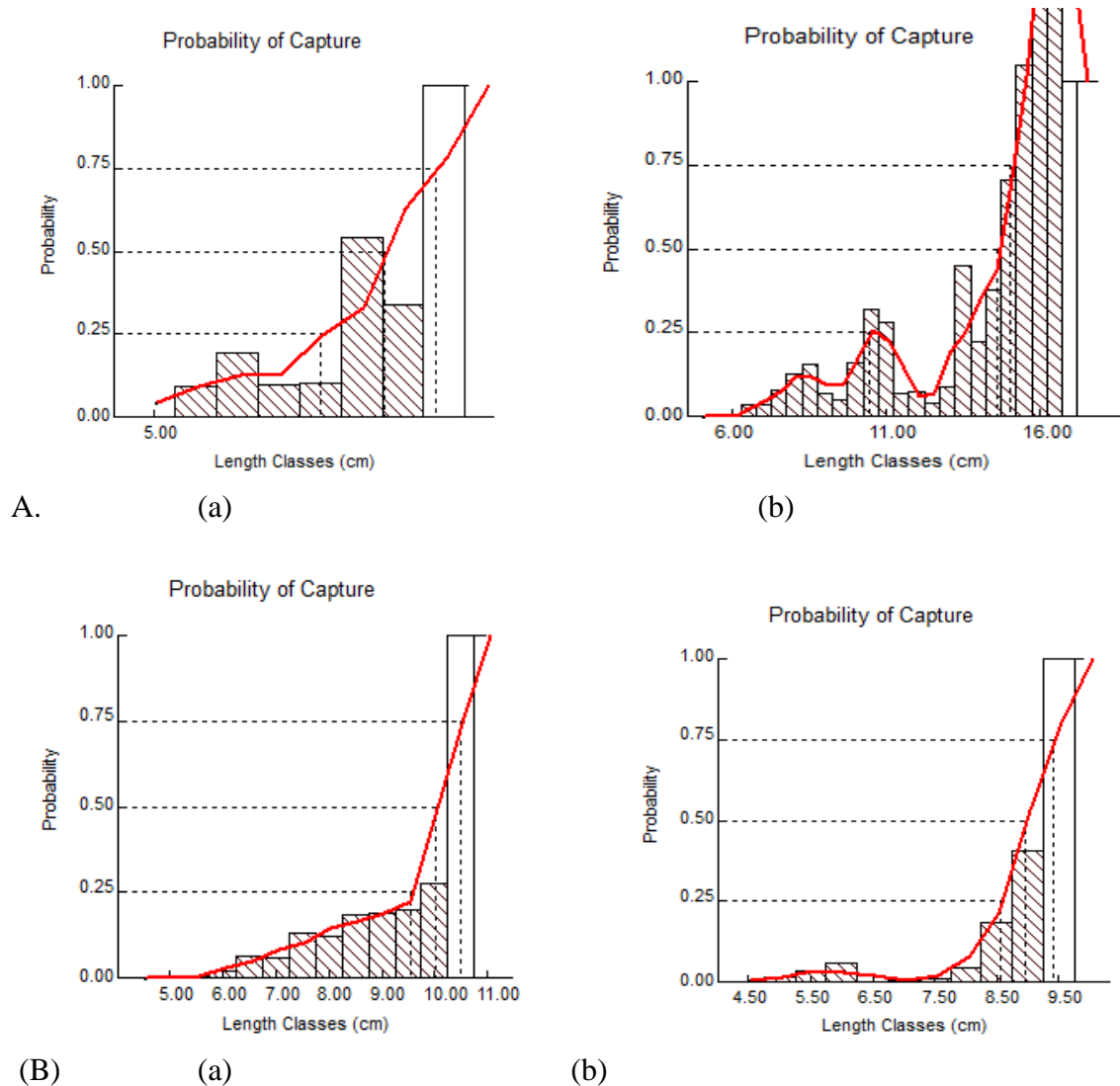


Figure 6: Courbes de la probabilité de capture pour *O. niloticus* (A) et *T. unimaculatum* (B), à l'estuaire de la Rusizi (a) et à Kumase (b)

Modèles de recrutement : Les courbes de recrutement obtenues dans les deux sites pour les deux espèces sont présentées sur la figure 7. L'analyse de ces figures montre un recrutement continu pour les deux espèces avec un ou deux pics suivant les espèces et les milieux. Les résultats de la présente étude pour *T. unimaculatum* nous montrent un seul pic de recrutement qui s'étale entre les mois d'avril à août à l'estuaire de la Rusizi. Cette période correspond à la grande saison pluvieuse et la grande saison sèche. Par contre pour la même

espèce, on observe deux pics de recrutement visible à Kumase. Les grands pics correspondent aux mois de février pour le premier recrutement et de mai à août pour le second. Cette dernière période correspond à la grande saison sèche. Pour *O. niloticus*, les niveaux de chevauchement sont presque semblables à l'estuaire de la Rusizi et à Kumase. Les grands pics de recrutement sont observés de février à mai à l'estuaire de la Rusizi et de février à juin à Kumase. Ces périodes correspondent à la saison pluvieuse.

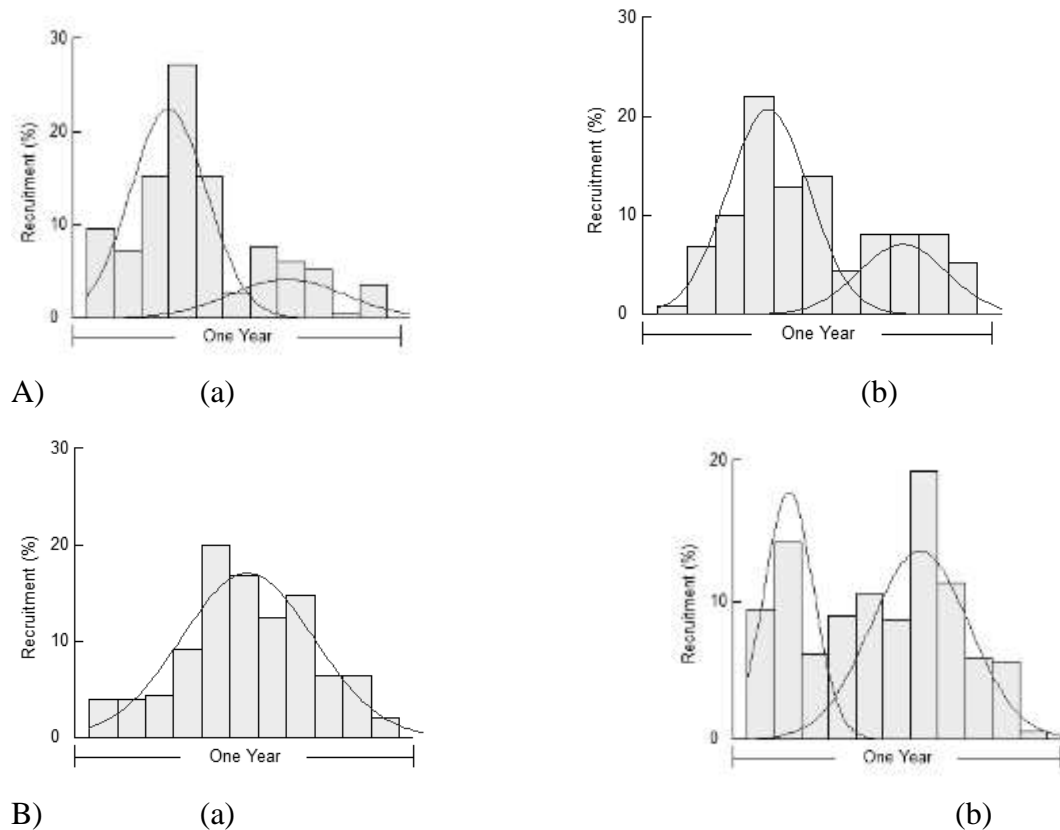


Figure 7: Figure montrant les pics de recrutement pour *O. niloticus* (a) et *T. unimaculatum* (b) à l'estuaire de la Rusizi (a) et à Kumase (b)

DISCUSSION

Chez *T. unimaculatum*, les valeurs de K et T_{max} trouvées dans la présente sont similaires à celles retrouvées dans Fishbase, soit $K = 0.8 \text{ an}^{-1}$ et $T_{max} = 3,75 \text{ ans}$ (www.fishbase.org) respectivement. Les résultats sur les paramètres de mortalité ont montré que la mortalité naturelle est plus élevée que la mortalité par pêche. La valeur de la mortalité naturelle se trouvant dans la base de données fishbase est de 1,64 cm. Elle est proche de celle de la présente étude (www.fishbase.org). Selon Lederoun *et al.* (2015), la mortalité par pêche devrait être très élevée que la mortalité naturelle pour que les poissons puissent être capturés avant de mourir suite à la mortalité naturelle. Le rapport $Z/K > 2$ indique une population légèrement exploitée et où la mortalité domine sur la croissance (Barry & Tegner, 1989). Ainsi dans le cas de cette étude,

$E < 0,5$ dans les deux stations. La $L_{50} = 10 \text{ cm}$ trouvée au cours de la présente étude est la même que celle figurant dans Fishbase. Cela montre que les poissons de petites tailles intéressent moins les pêcheurs.

Chez *O. niloticus*, les valeurs de L_{∞} trouvées au cours de la présente sont de loin inférieures à celles trouvées dans FishBase et par Getabu (1992), soit $L_{\infty} = 46,1 \text{ cm}$ et $L_{\infty} = 64,6 \text{ cm}$ respectivement. De même, les valeurs de K enregistrées au cours de la présente étude sont supérieures à celles se trouvant dans Fishbase ($K = 0,54 \text{ an}^{-1}$) (www.fishbase.org) et celles trouvées ailleurs notamment au Ghana où Amponsah *et al.* (2020) ont trouvé $K = 0.54 \text{ an}^{-1}$ et au lac Ayamé en Côte d'Ivoire où Tah *et al.* (2010) ont trouvé $K = 0,48 \text{ an}^{-1}$. Les valeurs de (\emptyset') trouvées dans la présente étude sont également supérieures à celles trouvées au

Ghana par Amponsah *et al.* (2020) et en Côte d'Ivoire par Tah *et al.* (2010) soit $\emptyset' = 2,83$ et $\emptyset' = 2,78$ respectivement. Ces valeurs élevées de \emptyset' montrent *O. niloticus* s'accommode bien avec son environnement. Le rapport $Z/K > 2$ indique une population légèrement exploitée puisque le taux de la mortalité domine sur le

taux de la croissance (Barry & Tegner, 1989) ; $E = 0,42$ et $E = 0,59$ respectivement à l'estuaire de la Rusizi et à Kumase. Les valeurs de L_{50} trouvées au cours de la présente, soit 15,65 cm et 14,5 cm respectivement à l'estuaire de la Rusizi et à Kumase sont inférieures à celle $L_{50} = 26,1$ cm trouvée dans Fisbase.

CONCLUSION ET APPLICATION DES RESULTATS

Cette étude a révélé que dans la zone d'étude, les espèces de poissons étudiées ne sont globalement surexploitées. Les mortalités naturelles plus élevées et prédominant sur les mortalités naturelles et la sous-exploitation des espèces de petites tailles contribuent à l'accroissement de la biomasse aquatique. Des mesures de gestion visant à limiter la pollution,

à la revégétalisation de la zone littorale et à la restauration des paysages en amont de la ville et du lac ainsi que celles visant et à l'exploitation des espèces de petites pourraient contribuer à la production primaire et secondaire et à l'amélioration de la sécurité alimentaire au détriment de la contribution constituent une perte économique.

BIBLIOGRAPHIE

- Allison E. H., Paley R. G. T., Ntakimazi G., Cowan. J., & West K. (2000). Evaluation et Conservation de Biodiversité dans le Lac Tanganyika : Rapport technique final de Bioss Pollution Control and Other Measures to Protect Biodiversity in Lake Tanganyika (RAF / 92 / G32).
- Amponsah K.K. S., Asiedu B., & Failler P. (2020). Population parameters of *Oreochromis niloticus* (L) from a semi-open lagoon (Sakumo II), Ghana and its implications on management. *Egyptian Journal of Aquatic Biology and Fisheries*, 24(2), 195-207.
- Barry J.P. & Tegner M.J. (1990). Inferring Demographic Processes from Size-Frequency Distributions: Simple Models Indicate Specific Patterns of Growth and Mortality. *Fishery Bulletin*, 88 (1), 13-19
- Buhungu S., Houssou A. M., Montchowui E., Ntakimazi G., Vassel J. L., & Ndikumana T. (2017). Etablissement du pollutogramme et de l'hydrogramme de la rivière Kinyankonge, Burundi. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 11(3), 1386-1399.
- de Pontual H., Panfili J., Wright P.J. & Troadec H. (2002). Introduction générale. In Manuel de Sclérochronologie des poissons, Editions IRD & Ifremer. (19-28).
- de Merona B, Hech T & J. Moreau (1988).- Croissance des poissons d'eau douce africains. In : Biologie et écologie des poissons d'eau douce africains. Travaux et documents de l'ORSTOM : Lèveque C., Bruton M & G.W. Ssentongo (eds.). Publ. ORSTOM, Blondy, France. 191-219 p
- Devos L. & Snoecks J. (1994). The non-Cichlid fishes of the Lake Tanganyika basin. In Martens K.; Goddeeris B. and Coulter G. (eds) speciation in Ancient Lakes. *Arch. Hydrobiol. Beih. Ergebn. Limnol*, 44:391-405.
- Hassan M.N. (2006). Challenges of global environmental issues on ecosystem management in Malaysia, *Aquatic Ecosystem Health & Management*, 9(2):269-283.

- Konings A., 1988: Lake Tanganyika Cichlids. Verduijn Cichlids and lake fish movies Pijinacker, Holland.217p.
- Lederou D.,Chikou A.,Vreven E., Snoeks J.,Moreau J.,Vandewalle P., Lalèyè P.(2015). Population parameters and exploitation rate of *Sarotherodon melanotheron melanotheron* Rüppell, 1852 (Cichlidae) in Lake Toho, Benin. *J. Bio. & Env. Sci. Vol. 6, No. 2, p. 259-271.*
- Niyonkuru C. (2007). Étude comparée de l'exploitation de la démographie des poissons Cichlidés dans les lacs Nokoué et Ahémé au Benin. Thèse de Doctorat Unique de l'Université d'Abomey-Calavi, 199p.
- Ntakimazi G., Nzigidahera B., Nicayenzi F. West K. (2000). L'Etat de la diversité biologique dans les milieux aquatiques et terrestres du delta de la Rusizi. Étude Spéciale de Biodiversité (ESBIO), Rapport, Bujumbura.68p.
- Nzigidahera B., Fofu A., Kakunze A., Masabo O. & Mugisha J. (2011). Reserve naturelle du nord du lac Tanganyika : Étude d'identification, 94p.
- Paterson G. et Makin J., 1998 : L'état de la diversité biologique et les ressources du lac Tanganyika. Rapport final, Projet UNESCO/DANIDA/BDI/40,1991-1994, 97p.
- Sparre P., Ursin, E. & Vanema, S.C. (1989). Introduction to tropical fish stock assessment. *FAO Fish. Tech. Paper. No 306: 1-377.*
- Tah L., Joanny T. G., N'douba V., Kouassi J. N.& Moreau J. (2010). Preliminary estimates of the population parameters of major fish species in Lake Ayamé I (Bia basin; Côte d'Ivoire). *Journal of Applied Ichthyology, 26(1), 57-63.*
- West K. (2001). Lac Tanganyika : Résultats et constats tires de l'initiative de conservation du PNUD/GEF (Raf/92/G32) qui a eu lieu au Burundi, en République Démocratique du Congo, en Tanzanie et en Zambie. Projet sur la Biodiversité du Lac Tanganyika, 155p.
- Wetherall J.A.1986. A new method for estimating growth and mortality parameters from length-frequency data. *ICLARM Fishbyte, 4(1): 12-14.*