

## Impact de l'anthropisation sur la croissance de *Sarotherodon melanotheron* (Rüppell, 1852) dans la baie de Biétry, Abidjan, Côte d'Ivoire

### [ Impact of anthropization on the growth of *Sarotherodon melanotheron* (Rüppell, 1852) in Biétry Bay, Abidjan, Côte d'Ivoire ]

Vincent Kadjo<sup>1</sup>, Jean Noel Yapi<sup>2</sup>, Medard Gbai<sup>3</sup>, Ouation Souleymane Soro<sup>1</sup>, and Assoi Olivier Etchian<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Département de Biologie Animale, Université Peleforo Gon COULIBALY, BP 1328 Korhogo, Côte d'Ivoire

<sup>2</sup>Unité de formation et de Recherche des Sciences de la Nature, Laboratoire de Biologie et de Cytologie Animale, Université Nangui Abrogoua, 02 BP 801 Abidjan 02, Côte d'Ivoire

<sup>3</sup>Université de San Pedro, Unité de Formation et de Recherche en Agriculture, Ressources Halieutiques et Agro-Industries, BP 1800 San Pedro, Côte d'Ivoire

Copyright © 2024 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

**ABSTRACT:** *Sarotherodon melanotheron* (Rüppell, 1852, Cichlidae) is a species exploited by the local populations of the Ebrié lagoon. Morphometric measurements of all specimens of *S. melanotheron* caught in the heavily anthropized Biétry bay were used to study their growth. In *S. melanotheron*, the values of Lt and W fluctuated by 140 and 185.06 mm and 58 and 119 g, respectively. The allometry coefficient b was significantly different from 3 for the seize-weight relationship and from 1 for the seize-seize relationships. The allometry coefficient b was significantly different from 3 for the seize-weight relationship and from 1 for the seize-seize relationships. Therefore, growth was negative allometric for this species living on the coast and off the bay. Environmental factors linked to the pollution of the Bay of Biétry have influenced the growth of this fish species.

**KEYWORDS:** Anthropization, pollution, *Sarotherodon melanotheron*, Biétry Bay, Côte d'Ivoire.

**RESUME:** *Sarotherodon melanotheron* (Rüppell, 1852, Cichlidae) est une espèce exploitée par les populations riveraines de la lagune Ebrié. Les mesures morphométriques de tous les spécimens de *S. melanotheron* pêchés dans la baie de Biétry fortement anthropisée, ont été utilisées pour étudier leur croissance. Les échantillons ont été collectés à partir des captures des pêcheurs. Chez *S. melanotheron*, les valeurs de Lt et W ont fluctués respectivement de 140 et 185,06 mm et de 58 et 119 g. Le coefficient d'allométrie b a été significativement différent de 3 pour la relation taille-poids et de 1 pour les relations taille-taille. Par conséquent, la croissance a été de type allométrie négative pour cette espèce vivante sur la côte et au large de la baie. Les facteurs environnementaux liés à la pollution de la baie de Biétry ont influencé la croissance de cette espèce de poisson.

**MOTS-CLEFS:** Anthropisation, pollution, *Sarotherodon melanotheron*, baie de Biétry, Côte d'Ivoire.

## 1 INTRODUCTION

*Sarotherodon melanotheron* (Rüppell, 1852), est une espèce côtière et estuarienne qui joue un rôle important dans la pêche artisanale Ouest africaine et se distribue de la Côte du Sénégal jusqu'au Congo [1]. En Côte d'Ivoire, cette espèce est exploitée dans deux biotopes: en eau douce et en lagune. La pêche en lagune de *S. melanotheron* se fait avec plusieurs engins (éperviers,

filets maillants). La production de *S. melanotheron* est estimée à plus de 50 % de la production commerciale dans le lac de barrage d'Ayamé [2]. Les données concernant la variabilité morphologique au sein de cette espèce vont dépendre de la disponibilité des substances nutritives et de son adaptation physiologique à son environnement [3, 4]. Cependant, les activités anthropiques impactent notre environnement. C'est le cas des lagunes et des cours d'eau qui constituent des réceptacles des déchets industriels, des pressions urbaines et de l'orpaillage clandestin. Cette pollution environnementale pourrait être à l'origine de la disparition de certaines espèces animales et végétales dans certains écosystèmes [5]. Ainsi, les espèces halieutiques vivant dans ces milieux développent des adaptations écophysiologiques pour leur croissance et leur reproduction en réponse des perturbations environnementales. Dans le cas de la baie de Biétry, elle est connue pour sa variabilité de pollution [6]. Le littoral de la Baie de Biétry est caractérisé par une forte activité urbaine et industrielle. Elle reçoit des rejets d'effluents divers et importants, environ 18 000 m<sup>3</sup> par jour [7], générant ainsi une forte pollution du milieu. Elle est extrêmement eutrophique et est considérée comme la baie la plus polluée de la lagune Ebré [8]. L'objectif de cette étude était d'évaluer l'influence de l'anthropisation sur la croissance de l'espèce *Sarotherodon melanotheron* (Rüppell, 1852) dans cette zone de la Côte d'Ivoire. Elle devrait permettre de conclure sur l'intérêt de préserver ce biotope pour la gestion durable des bioressources aquatiques du milieu.

## 2 MATERIEL ET MÉTHODES

### 2.1 SITE D'ÉTUDE

La baie de Biétry est située au cœur de l'agglomération d'Abidjan (Côte d'Ivoire). Elle se localise entre 5°15 et 5°18 de latitude Nord et 3°58 et 4°00 de longitude Ouest. C'est un milieu confiné qui ne communique pas avec le reste du système lagunaire que par un canal étroit à l'Ouest et les buses de la baie de Koumassi à l'Est. Elle a une superficie de 545 ha et a une profondeur moyenne de 3 à 4 mètres.

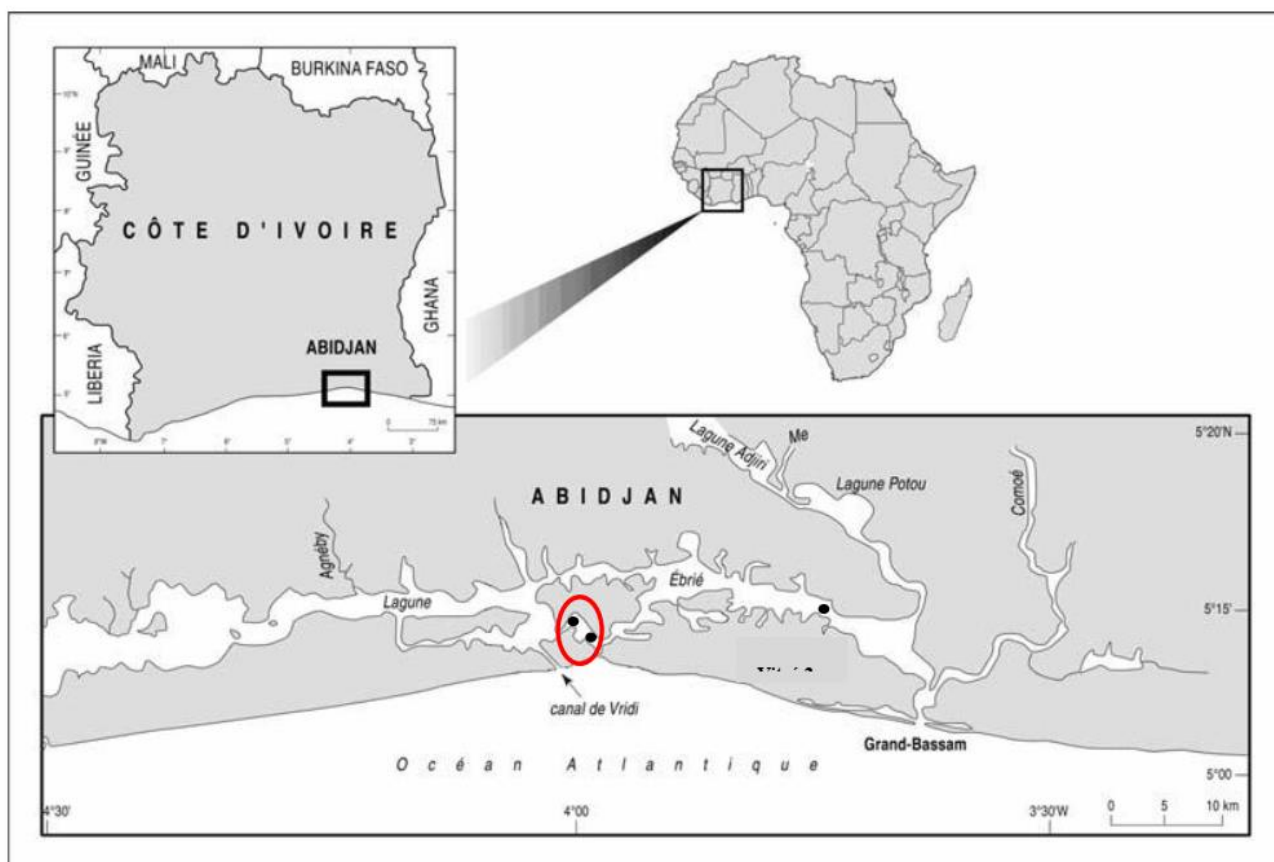


Fig. 1. Localisation des sites de prélèvement dans la lagune Ebré

Source: [9]

## 2.2 COLLECTE DES POISSONS ET DES DONNEES MORPHOMETRIQUES

La collecte des poissons a été réalisée sur une durée de 12 mois. Ainsi, soixante individus ont été capturés chaque mois dont 30 individus sur la côte et 30 individus au large de la baie de Biétry. Les poissons capturés ont été conditionnés dans des glacières contenant de la glace. Les échantillons ont été transportés au laboratoire pour des analyses. Les différents individus ont été pesés à l'aide d'une balance électronique de portée 0.1g et mesurés à l'aide d'un itchyomètre au centimètre près. Les mesures suivantes ont été relevées sur chaque spécimen. Il s'agit de la longueur totale (Lt), la longueur standard (Ls), la longueur de la nageoire dorsale (NaD), la longueur de la nageoire pectorale (NaP), la longueur de la nageoire pelvienne (NaV), la longueur de la nageoire caudale (NaC) et du diamètre de l'opercule (DoP).

## 2.3 TRAITEMENT DES DONNÉES ALLOMÉTRIQUES

Pour l'étude biométrique, les relations morphométriques suivantes ont été établies:  $W = f(Lc)$ ,  $W = f(Lt)$  et  $Lc = f(Lt)$ . Les relations étaient exprimées par une fonction puissance de la forme  $Y = aX^b$  qui est transformée en une fonction logarithmique de la forme  $\text{Log } Y = \text{Log } a + b \text{ Log } X$  [10]. Cette transformation est la méthode la plus simple pour linéariser la relation, stabiliser les variances et normaliser les variables. Le terme (b) est le coefficient d'allométrie traduisant la proportionnalité de la croissance d'un caractère donné par rapport au caractère de référence. Pour une relation taille-taille, b est théoriquement égale à 1, pour une relation taille-masse, b est théoriquement égale à 3. Trois cas peuvent se présenter: Si b calculé = b théorique, il y a isométrie entre les deux caractères, si b calculé < b théorique, il y a une allométrie minorante et si b calculé > b théorique, l'allométrie est majorante.

## 2.4 ANALYSE STATISTIQUE DES DONNÉES BIOMÉTRIQUES

Le coefficient allométrique b de chaque équation a été comparé au coefficient standard (1 pour la relation taille-taille et 3 pour la relation masse-taille). Ensuite, le test t de Student a permis une comparaison de ces coefficients. Le logiciel STATISTICA version 7.1 a été utilisé pour réaliser ces tests. Le niveau de significativité de ces différents tests est  $\alpha = 0,05$ .

## 3 RÉSULTATS

L'évolution des paramètres morphométriques de *Sarotherodon melanotheron* au large de la baie de Biétry a été présenté dans le tableau 1. Une allométrie négative a été enregistrée au niveau des relations liant la longueur standard à la longueur nageoire dorsale, la longueur standard à la longueur nageoire caudale, la longueur standard à la longueur nageoire pectorale et la longueur nageoire dorsale à la longueur nageoire caudale.

Tableau 1. Relation morphométrique de *S. melanotheron* au large de la lagune Ebrié de Biétry

Relations morphologiques	Equation de regression	r	Coefficient d'allométrie (b)	Type d'allométrie	P>t
Ls/NaD	$Ls = 2,95NaD^{0,52}$	0,76	0,52	Negative	< 0,05
Ls/NaC	$Ls = 4,95NaD^{0,32}$	0,75	0,32	Negative	< 0,05
Ls/NaP	$Ls = 3,72NaP^{0,46}$	0,75	0,46	Negative	< 0,05
NaD/NaC	$NaD = -2,42NaC^{1,26}$	0,78	1,26	Negative	< 0,05

W: Masse totale, Lt: Longueur totale, DoP: Diamètre de l'opercule, NaD: Longueur de la nageoire dorsale, NaC: Longueur de la nageoire caudale, Ls: Longueur standard, a: Constante de régression, b: Coefficient de régression, r: Coefficient de corrélation, t: test t de Student

L'évolution des paramètres biométriques chez *Sarotherodon melanotheron* au bord de la baie de Biétry a été présenté dans le tableau 2. L'analyse morphométrique de la population de poisson avait révélé une allométrie négative au niveau des relations liant la masse totale à la longueur totale, la masse totale au diamètre de l'opercule, la masse totale à la longueur de la nageoire dorsale, la masse totale à la longueur nageoire caudale et la longueur totale au diamètre de l'opercule.

Tableau 2. Relation morphométrique de *S. melanotheron* au bord de la lagune Ebrié de Biétry

Relation morphométrique	Equation de regression	r	Coefficient d'allométrie (b)	Type d'allométrie	P>t
W/Lt	$W = -5,83Lt^{1,66}$	0,71	1,66	Negative	< 0,05
W/DoP	$W = 1,26NaD^{1,10}$	0,80	1,10	Negative	< 0,05
W/NaD	$W = -1,76NaD^{1,27}$	0,82	1,27	Negative	< 0,05
W/NaC	$W = 1,24NaC^{1,08}$	0,84	1,08	Negative	< 0,05
Lt/DoP	$Lt = 5,38NaD^{0,38}$	0,65	0,38	Negative	< 0,05

W: Masse totale, Lt: Longueur totale, DoP: Diamètre de l'opercule, NaD: Nageoire dorsale, NaC: Nageoire caudale, a: Constante de régression, b: Coefficient de régression, r: Coefficient de corrélation, t: test t de Student

Les moyennes des rapports morphométriques au niveau des deux sites d'étude ( $P < 0.05$ ) ont été présentés dans le tableau 3. La comparaison intra site des valeurs de W/Lt, W/DoP et W/NaD montre qu'elles sont statistiquement différentes les unes des autres. En effet, les valeurs du W/Lt et W/DoP sont respectivement de 1,27 fois et 1,34 plus grande au large que sur la côte de la lagune Ebrié de Biétry. En revanche, la valeur du ratio W/NaD de la côte est plus élevée de 4,18 par rapport au large de la baie.

Tableau 3. Caractérisation des rapports morphométriques de *S. melanotheron* de la lagune de Biétry

Relation morphométrique	Site	N	Rapport morphométrique	Variance	t	F	P>F																																												
W/Lt	Au large	720	10,50 <sup>a</sup>	0,3.10 <sup>-2</sup>	-4,05	1,10	<0,05																																												
	Au bord	720	12,68 <sup>b</sup>	0,3.10 <sup>-2</sup>				W/DoP	Au large	720	1,64 <sup>a</sup>	0,14	-2,81	3,01	<0,05	Au bord	720	2,20 <sup>b</sup>	0,05	W/NaD	Au large	720	0,92 <sup>a</sup>	0,8.10 <sup>-2</sup>	-2,32	1,22	<0,05	Au bord	720	0,22 <sup>b</sup>	0,7.10 <sup>-2</sup>	W/NaC	Au large	720	0,22	0,06	-0,20	1,73	0,84	Au bord	720	0,22	0,03	Lt/DoP	Au large	720	1,11	0,32	1,33	1,70	0,19
W/DoP	Au large	720	1,64 <sup>a</sup>	0,14	-2,81	3,01	<0,05																																												
	Au bord	720	2,20 <sup>b</sup>	0,05				W/NaD	Au large	720	0,92 <sup>a</sup>	0,8.10 <sup>-2</sup>	-2,32	1,22	<0,05	Au bord	720	0,22 <sup>b</sup>	0,7.10 <sup>-2</sup>	W/NaC	Au large	720	0,22	0,06	-0,20	1,73	0,84	Au bord	720	0,22	0,03	Lt/DoP	Au large	720	1,11	0,32	1,33	1,70	0,19	Au bord	720	0,17	0,19								
W/NaD	Au large	720	0,92 <sup>a</sup>	0,8.10 <sup>-2</sup>	-2,32	1,22	<0,05																																												
	Au bord	720	0,22 <sup>b</sup>	0,7.10 <sup>-2</sup>				W/NaC	Au large	720	0,22	0,06	-0,20	1,73	0,84	Au bord	720	0,22	0,03	Lt/DoP	Au large	720	1,11	0,32	1,33	1,70	0,19	Au bord	720	0,17	0,19																				
W/NaC	Au large	720	0,22	0,06	-0,20	1,73	0,84																																												
	Au bord	720	0,22	0,03				Lt/DoP	Au large	720	1,11	0,32	1,33	1,70	0,19	Au bord	720	0,17	0,19																																
Lt/DoP	Au large	720	1,11	0,32	1,33	1,70	0,19																																												
	Au bord	720	0,17	0,19																																															

W: Masse totale, Lt: Longueur totale, DoP: Diamètre de l'opercule, NaD: Longueur de la nageoire dorsale, NaC: Longueur de la nageoire caudale

#### 4 DISCUSSION

La relation masse-longueur est un outil important et très utilisé en biologie, en physiologie et dans l'évaluation des stocks pour la gestion et la conservation des populations de poissons en milieux naturels [11, 12]. L'analyse des relations masse-taille et taille-taille avait montré une croissance de type allométrie négative chez *S. melanotheron*. Dans ce présent travail, l'espèce *S. melanotheron* adopte une réponse adaptative à sa croissance allométrique tant au bord qu'au large de la baie de Biétry. En effet, aux abords de la lagune Ebrié de Biétry, la croissance allométrique de *S. melanotheron* était en faveur des relations masse-taille. En revanche, au large de la lagune, cette croissance avait évolué entre la longueur standard et la longueur des nageoires. Des études antérieures dans la lagune Ebrié et d'autres écosystèmes ont observé une allométrie négative chez cette espèce. Ainsi, une allométrie négative a été observée au niveau du lac Ahémé et ses chenaux et Nokoué au Bénin [13]. Cette même observation a été faite au Nigeria, dans le lac Eleiyele [14]. Des travaux antécédents dans le lac Ahémé et d'autres écosystèmes du Bénin et de la sous-région avaient déjà signalé ce type de croissance chez *S. melanotheron*. En effet, Niyonkuru and Lalayè [15] avaient obtenu une croissance allométrique négative pour *S. melanotheron* dans les lacs Ahémé et Nokoué. Au Sud-Ouest du Nigeria, dans le lac Eleiyele, Ayoade and Ikulala [14] ont également enregistré une croissance allométrique négative chez cette espèce. Contrairement aux auteurs précédents, Lalayè [16] a déterminé une croissance isométrique chez *S. melanotheron* dans le fleuve Ouémé. La variation des relations taille-masse et taille-taille dans les eaux tropicales sont récurrentes. Plusieurs facteurs seraient à l'origine de la fluctuation de la croissance des ressources halieutiques. En effet, la disponibilité des substances nutritives, les paramètres environnementaux, l'état de la pêche, le stress et les pathologies ainsi que les efflorescences de phytoplancton toxique pourraient expliquer la croissance des poissons [17, 18, 4]. Des études

antérieures ont également montré que les bactéries pathogènes et certains parasites protozoaires sont souvent des facteurs limitant la production aquacole de *S. melanotheron* [19, 20]. Au Sénégal, *S. melanotheron* est considérée comme une espèce sentinelle car elle est retrouvée dans tous les écosystèmes aquatiques [21] y compris les eaux très polluées et hyperhalines [3]. Des baisses de performance de croissance ont été rapportées chez cette espèce dans les localités de Niayes 2 et de Kaolack caractérisées par des milieux hypersalins au Sénégal [22, 23]. En effet, la variabilité de la salinité des estuaires induit l'activation des mécanismes d'osmorégulation chez les poissons. Ces mécanismes étant consommateurs d'énergie [24] pourraient influencer fortement la croissance des tilapias. L'action combinée de la salinité, des polluants, du changement climatique seraient à l'origine des perturbations physiologiques des ressources halieutiques en occurrence dans la baie de Biétry.

Par ailleurs, *S. melanotheron* allouent-elles la majeure partie de leur énergie à la reproduction et au métabolisme, au détriment de la croissance corporelle face à la pollution. Leur adaptabilité aux stress environnementaux suggère qu'elles possèdent des réponses écophysologiques différentes à diverses conditions environnementales.

## 5 CONCLUSION

L'étude avait révélé que l'espèce *Sarotherodon melanotheron* a eu une allométrie négative. Vu la rusticité de cette espèce dans ce milieu pollué, elle apparaît comme un bio-indicateur potentiel de la pollution de la lagune Ebrié de Biétry.

## REFERENCES

- [1] B. Adepo-Gourène et G. Gourène «Différenciation morphologique des populations naturelles d'une sous espèce de tilapia *Sarotherodon melanotheron melanotheron* Rüppell, 1852 (Teleostei; Cichlidae) de Côte d'Ivoire», *Sciences & Nature*, vol. 5, no. 1, pp. 15 – 27, 2008.
- [2] Vanga A.F., Gourène G. et Ouattara M., Impact de la pêche sur la disposition en poisson dans les régions des lacs d'Ayamé et de Buyo (Côte d'Ivoire), *Archives Scientifiques, CRO, Abidjan*, vol. 22, no. 2, pp. 1-12, 2002.
- [3] N'Diaye A., Réponses du tilapia *Sarotherodon melanotheron* aux stress multiples (salinité et contaminants chimiques): approche multi-paramétrique, Thèse de Doctorat, Université de Montpellier II, France, 226 p., 2012.
- [4] J. N. Yapi, M. C. Blé, A. O. Etchian, V. Kadjo and K. Yao, «Relative Growth and Morphometric Characterization of Mangrove Oyster, *Crassostrea gasar* of the Lagoons Ebrié and Aby (Côte d'Ivoire)», *Haya: The Saudi Journal of Life Sciences*, vol. 2, no. 3, pp. 89-98, 2017.
- [5] Gold C., Etude des effets de la pollution métallique (Cd/Zn) sur la structure des communautés de diatomées périphériques des cours d'eau, Approches expérimentales in situ et en laboratoires, Thèse de doctorat: Université Bordeaux I, France, 175 p., 2002.
- [6] B. Guyonnet, C. Aliaume, J. J. Albaret, C. Casellas, A. Zerbi, G. Lasserre and T. Do Chi, «Biology of *Ethmalosa fimbriata* (Bowdich) and fish diversity in the Ebrie Lagoon (Ivory Coast), a multipolluted environment», *ICES Journal of Marine Science*, no. 60, pp. 259-267, 2003.
- [7] R. Arfi, P. Dufour and Maurer D., Phytoplankton et pollution: première étude en baie de Biétri (Côte d'Ivoire). Traitement mathématique des données, *Oceanology, Acta*, vol. 4, no. 319330, 1981.
- [8] Durand J. R, Guiral D., Hydroclimat et hydrochimie. In: Environnement et ressources aquatiques de Côte d'Ivoire, Les milieux lagunaires, ORSTOM, no. 2, pp. 59-90, 1994.
- [9] M. Side, E. Y. G. H. Alla, B. I. Kakou et B. A. Adepo-Gourène, Adaptatives Responses of the Species *Ethmalosa fimbriata* in Biétri Bay, a Highly Disturbed Environment, *Journal of Biology and Life Science*, vol. 12, no. 1, pp. 48-63, 2021.
- [10] A.O. Lawal-Are and A. T. Owolabi, «Comparative Biology of the Prawns *Macrobrachium macrobrachion* (Herklots) and *Macrobrachium vollenhovenii* (Herklots) From Two Interconnecting Fresh/Brackish Water Lagoons in South-West Nigeria», *Journal of Marine Science: Research & Development*, no. 2, pp. 100-108, 2012.
- [11] L. Tah, G. Gooré Bi and K. S. Da Costa, «Length-weight relationships for 36 freshwater fish species from two tropical reservoirs: Ayamé I and Buyo, Côte d'Ivoire», *International Journal of Tropical Biology*, vol. 60, no. 4, pp. 1847-1856, 2012.
- [12] H. D. L. Tenda, A. L. Zamba, J. Goma-Tchimbakala, L. B. Mikembi, H. F. P. Ngot and V. Mamonekene, «Effets saisonniers sur les relations poids-longueurs et coefficients de condition pour 16 espèces de poissons de la Lagune Mvassa, basse Guinée, République du Congo», *Journal of Animal & Plant Sciences*, vol. 44, no. 1, pp. 7540-7552, 2020.
- [13] C. Niyonkuru and P. A. Lalèyè, M. C. Villanueva, J. Moreau, «Population parameters of main fish species of lake Nokoué, Benin», *Journal of Afro Tropical Zoology*, no. 3 (Special issue), pp. 149-155, 2007.
- [14] A. A. Ayoade and A. O. O. Ikulala, «Length weight relationship, condition factor and stomach contents of *Hemichromis bimaculatus*, *Sarotherodon melanotheron* and *Chromido tilapia guentheri* (Perciformes: Cichlidae) in Eleiyele Lake, Southwestern Nigeria», *Revista de Biologia Tropical*, 55 (3-4), 969 - 977, 2007.

- [15] C. Niyonkuru and P. A. Lalayè, «A Comparative Ecological Approach of the Length–Weight Relationships and Condition Factor of *Sarotherodon Melanotheron* Rüppell, 1852 and *Tilapia guineensis* (Bleeker 1862) in Lakes Nokoué and Ahémé (Bénin, West Africa)», *International Journal of Business, Humanities and Technology*, vol. 3, no. 2, pp. 41-45, 2012.
- [16] P. Lalayè, «Length-weight and length-length relationships of fishes from the Ouémé River in Bénin (West Africa). *Journal of Applied Ichthyology*», no. 22, pp. 330-333, 2006.
- [17] V. Kadjo, O. A. Etchian, J. N. Yapi, C. M. Blé and A. J. L. Okon, D. Soro and Otchoumou A., «Fertility of Caribbean Freshwater Shrimp *Atya scabra* (Leach, 1815) in the Bia River, South-East Region, Côte d'Ivoire», *International Journal of Sciences: Basic and Applied Research*, 29, 45-57, 2016.
- [18] Lederoun D., Laleye P., Vreven E. and P. Vandewalle P., «Length-weight and length weight relationships and condition factor for 30 actinopterygian fish from the mono basin (Benin and Togo, West Africa)», *Cybium*, vol. 40, no. 4, pp. 267-274, 2016.
- [19] Lees D., «Viruses and bivalve shellfish», *International Journal of Food Microbiology*, vol. 59, no. (1-2), pp. 81-116, 2000.
- [20] OIE (World Organization for Animal Health), *Manual of Diagnostic Tests for Aquatic Animals* dans C. J. Dawe, J. C. Scientifique et Technique de l'Office International des Epizooties, no. 15, pp. 401-408, 2006.
- [21] Paugy O., Lévêque C. and Teugels G. G., *Poissons des eaux douces et saumâtres de l'Afrique de l'Ouest*, Editions de l'IRD, Paris, France, 68, Faune et Flore tropicales, Paris, 2003.
- [22] J. Panfili, A. Mbow, J. D. Durand, K. Diop, K. Diouf, D. Thior, P. Ndiaye, R. Lae, «Influence of salinity on the life-history traits of the West African black-chinned tilapia (*Sarotherodon melanotheron*): comparison between the Gambia and Saloum estuaries», *Aquatic Living Resources*, no 17, pp. 65–74, 2004.
- [23] M. Tine, J. de Lorgeril, J. Panfili, K. Diop, F. Bonhomme and J. D. Durand, «Growth hormone arid prolactin-1 gene transcription in natural populations of the black-chinned tilapia *Sarotherodon melanotheron* acclimatised to different salinities», *Comparative Biochemistry and Physiology B Biochemistry and Molecular Biology*, no. 147, pp. 541–549, 2007.
- [24] I. P. Saoud, S. Kreydiyyeh, A. Chalfoun and M. Fakih, «Influence of salinity on survival, growth, plasma osmolality and gill Na+K+ ATPase activity in the rabbitfish *Siganus rivulatus*», *Journal Experimental Marine Biology and Ecology*, 348, 183–190, 2007.