

Sexe ratio et relation taille poids chez le Cichlide *Coptodon zillii* (Gervais, 1853) pêché dans le lac de Sélingué au Mali

Youssef SANOGO^{1*}, Adama KONATE¹, Namourou DEMBELE¹, Kadiatou TRAORE¹,
Ramata DIOP¹ et Fassé SAMAKE²

¹ Université des Sciences, des Techniques et des Technologies de Bamako (USTTB), Faculté des Sciences et Techniques (FST), Laboratoire de Biologie Animale et Environnement, BP E 3206 Bamako, Mali

² Université des Sciences, des Techniques et des Technologies de Bamako (USTTB), Institut des Sciences Appliquées (ISA), Laboratoire de Recherche en Microbiologie et Biotechnologie Microbienne, BP E 3206 Bamako, Mali

(Reçu le 31 Décembre 2021 ; Accepté le 1^{er} Avril 2022)

* Correspondance, courriel : yfsanogo@yahoo.fr

Résumé

Cette contribution a pour but d'étudier le sexe ratio et la relation taille-poids chez *Coptodon zillii*, pêché dans les eaux du lac de barrage de Sélingué. En effet, l'usage du sexe ratio et la relation entre la taille et le poids transformés en indicateurs est nécessaire pour la gestion des ressources halieutiques. Au total, 633 poissons sont prélevés à Carrière, le principal débarcadère du lac, de juin 2019 à mai 2020. Ils sont mesurés à l'aide d'un pied à coulisse gradué en millimètre et pesés sur une balance de 2000 g de portée et 0,01 g de précision, puis disséqués pour déterminer le sexe. Les données recueillies ont permis d'établir le sexe ratio, le taux de féminité et la relation taille-poids. Les résultats montrent que le sexe ratio global est de 2,52 en faveur des mâles. Il a varié d'un mois à l'autre entre 0,82 et 17,00. Le taux global de féminité est de 28,4 %. Il a varié aussi d'un mois à l'autre, entre 5,6 % et 54,9 %. La croissance globale est isométrique avec des valeurs de pente b issues de l'équation de la droite logarithmique de la relation taille-poids de 2,99 pour les femelles, de 3,03 pour les mâles et de 3,02 pour l'ensemble des échantillons. Elle était allométrique minorante de novembre à mars et majorante pendant la saison des pluies. Les données serviront d'indicateurs dans le cadre de la gestion et les futures recherches sur *C. Zillii* dans le lac.

Mots-clés : *Coptodon zillii*, sexe ratio, croissance, lac de Sélingué, Mali.

Abstract

Sex ratio and size weight relationship of *Coptodon zillii* (Gervais, 1853) exploited in lake Selingue in Mali

The aim of this paper is to study the sex ratio and the size-weight relationship in *Coptodon zillii*, caught in the waters of the Sélingué dam lake. Indeed, the use of the sex ratio and the relationship between size and weight transformed into indicators is necessary for the management of fishery resources. A total of 633 fish are collected at Carrière, the main landing of the lake, from June 2019 to May 2020. They are measured with a

caliper graduated in millimeters and weighed on a scale with a capacity of 2,000 g and 0.01 g accuracy, then dissected to determine sex. The data collected was used to establish the sex ratio, the femininity rate and the height-weight relationship. The results showed that the overall sex ratio was 2.52 in favour of males. It varied from month to month between 0.82 and 17.00. The overall female ratio was 28.4 %. It also varied from month to month between 5.6 % and 54.9 %. Overall growth was isometric with values of slope b from the equation of the logarithmic line of the height-weight relationship of 2.99 for females, 3.03 for males and 3.02 for all samples. It was allometrically minor from November to March and major during the rainy season. The data will be used as indicators for management and future research on *C. zillii* in the lake.

Keywords : *Coptodon zillii*, sex ratio, growth, lake Selingue, Mali.

1. Introduction

Coptodon zillii (ex *Tilapia zillii*) appartient à la famille des Cichlidés (poissons téléostéens). Il est largement réparti dans les cours d'eau de l'Afrique de l'Ouest [1] et vit dans les eaux aux caractéristiques variables avec une zone de répartition limitée au nord par l'Atlas saharien, au sud par les bassins du Niger et du lac Tchad, à l'est par le bassin du Nil. Au Mali, *C. zillii* est commun des bassins des fleuves Sénégal et du Niger [2, 3, 4]. Au lac de Sélingué, il se rencontre dans les captures de la pêche artisanale et occupe une place importante parmi les 20 principales espèces pêchées [5] avec 219 tonnes soit 6,80 % [6]. Le sexe ratio et la relation taille poids sont importants chez les poissons dans le processus de la reproduction. Le sexe ratio est un indice biologique important, car la proportion de mâles et de femelles peut affecter le succès reproductif [7]. Le sexe ratio théorique est de 1 : 1 soit un mâle pour une femelle [8, 9]. Cet équilibre est souvent bouleversé car la prédominance d'un des sexes qui est un phénomène fréquent chez de nombreuses espèces de poissons [9]. Cette prédominance peut être expliquée par la migration des femelles vers des zones spécifiques ce qui rend plus difficile leur capture [6]. Le sexe ratio est étudié chez *C. zillii* dans les lacs Egyptiens [10], dans la zone humide saharienne de l'Oued Righ au Sud-Est algérien [11], au lac Naivasha au Kenya [12]. La croissance est l'un des processus les plus complexes de l'organisme car sur le plan métabolique, une partie de l'énergie consommée va être utilisée pour accroître la masse pondérale, mais cette part d'énergie mobilisée pour fabriquer de la matière vivante dépend de l'âge des individus, de leur état physiologique, des conditions de leur environnement [13]. Elle peut être estimée par les changements en taille ou en biomasse dans un intervalle de temps déterminé et correspond à la part d'énergie assimilée par l'organisme qui n'est pas utilisée pour la maintenance du métabolisme. Elle peut être aussi étudiée par la relation taille- poids [14]. Dans ce cas, la forme du poisson peut changer avec la croissance dite allométrique [14, 15]. La relation taille-poids a été étudiée chez *C. zillii* par de nombreux auteurs [16 - 18] dans d'autres localités en Afrique. Au Mali, elle a été étudiée chez certains poissons comme *Auchenoglanis occidentalis* [19], *Clarias anguillaris* [20] et *Hemichromis fasciatus* [21]. A notre connaissance, la présente étude est la première chez *C. zillii* dans les eaux du lac. Son objectif est de déterminer le sexe ratio et la relation taille-poids de cette espèce, pour améliorer les connaissances relatives à sa biologie et celle des espèces de la famille des Cichlidae bien diversifiée dans le lac.

2. Matériel et méthodes

2-1. Site de l'étude

Le lac de Sélingué est un lac de barrage artificiel hydroélectrique. Il est sur la rivière Sankarani, principal affluent du fleuve Niger au Mali (**Figure 1**). Il s'étend sur 80 km de long et 3 à 8 km de large pour 409 km² de surface et 5 m de profondeur moyenne avec un statut trophique oligo-mésotrophe. Le régime soudano-

guinéen au sud avec des précipitations annuelles moyennes de 1400 mm de pluies et le régime soudanien sud au nord avec 1200 mm de pluies. La saison humide commence en mai et se termine en octobre, caractérisée par la mousson chaude et pluvieuse. Quant à la saison sèche, elle va de novembre à avril avec un harmattan chaud et sec. La température moyenne annuelle varie entre 23,7°C en janvier-février et 28,6°C en mars-avril. Les vents sont réguliers et leur vitesse modérée de 2 à 4 m/s mais pouvant atteindre 15 à 20 m/s sur de courtes périodes. Le débarcadère de Carrière où les poissons ont été échantillonnés est situé aux abords du lac de Sélingué, à 3 km du barrage sur la rive droite. Il recevait les captures de la pêche tous les jours en toute saison. Le filet épervier, le filet maillant et la nasse étaient les engins de pêche les plus utilisés.

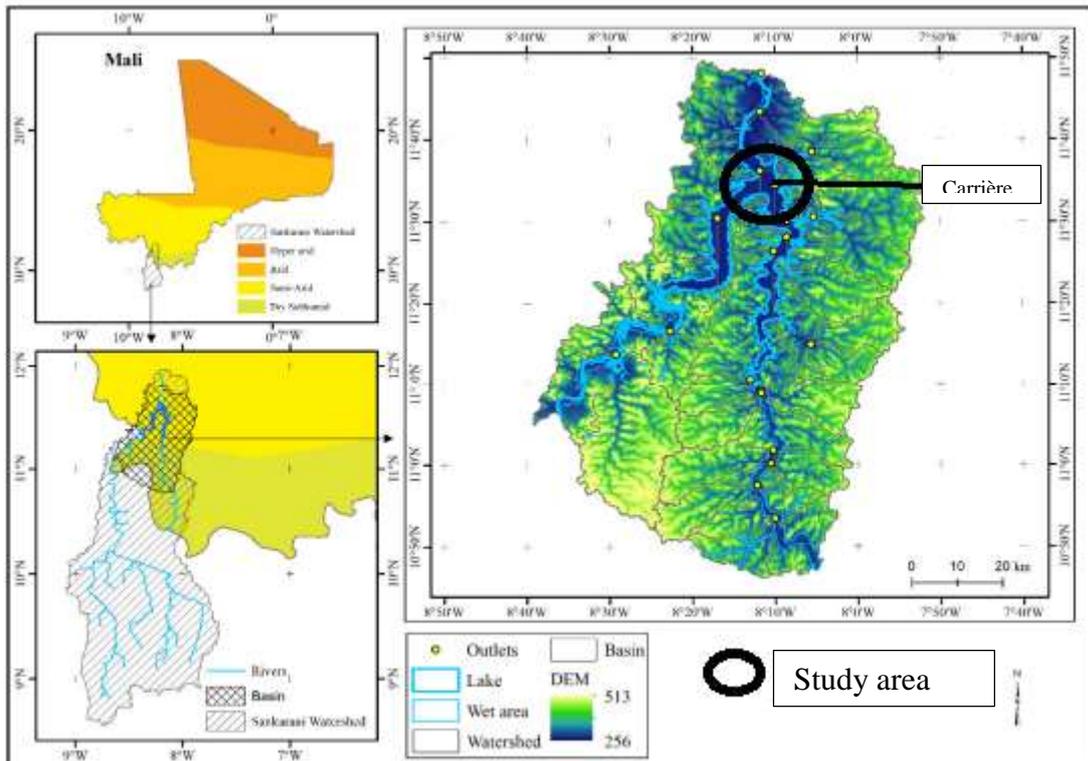


Figure 1 : Localisation de la zone d'étude, source : [5]

2-2. Echantillonnage

Des spécimens de *C.zillii* ont été prélevés, de juin 2019 à mai 2020, mesurés et pesés respectivement à l'aide d'un pied à coulisse gradué en mm avec 0,01 mm de précision et d'une balance de 2000 g portée et 0,01 g de précision. *C. zillii* a été identifié sur le terrain à l'aide d'une clé de détermination [1]. Chaque mois de juin 2019 à mai 2020, des échantillons avaient été prélevés. Les mensurations ont porté sur la longueur standard et les opérations de pesée sur le poids total. Ces opérations ont été faites sur le terrain. Concernant la détermination des sexes, l'échelle de maturité sexuelle des gonades de De Kimpé [22] a été utilisée (**Tableau 1**).

Tableau 1 : Echelle de maturation des gonades De Kimpé [22]

Stades	Femelles	Mâles
1/4 (I)	Ovaires non différenciés, coloration rougeâtre	Testicules à peine apparents
2/4 (II)	Ovaires différenciés, ovules très mobiles	Testicules déjà développés mais pas de sperme visible après incision
3/4 (III)	Ovaires différenciés, ovules gros et mobiles non expulsés à la pression manuelle	Sperme dans les testicules mais non expulsé à la pression manuelle
4/4 (IV)	Ovules expulsés à la pression manuelle	Sperme expulsé à la pression manuelle
5/4 (V)	Ovaires vides	Testicules vides

2-3. Détermination du sexe ratio

Le sexe ratio se définit comme le rapport du nombre de mâles sur le nombre de femelles comme indiqué par *l'Equation (1)* [8]. Il permet de suivre le comportement des individus de chaque sexe durant leur cycle vital en fonction des saisons et peut conditionner la fécondité d'un stock reproducteur. Son évolution en fonction de la taille peut s'avérer intéressante pour l'étude de la croissance.

$$\text{Sex - ratio} = \frac{\text{Nombres de mâles}}{\text{Nombres de femelles}} \quad (1)$$

Le taux de féminité est calculé suivant *l'Equation (2)*.

$$\text{Taux de féminité} = \frac{\text{Nombre de femelles}}{\text{Nombre de mâles} + \text{nombres de femelles}} \times 100 \quad (2)$$

2-4. Détermination de la relation taille-poids

La relation entre la longueur totale des poissons et leur poids est en général de type exponentiel. Elle est déterminée par *l'Equation (3)* de la relation de Teissier [14].

$$Pt = aLt^b \quad (3)$$

Pt étant le poids total du poisson en g, Lt la longueur standard du poisson en mm et a et b des facteurs caractéristiques du milieu et de l'espèce. Par transformation logarithmique, on obtient une relation de type linéaire selon *l'Equation (4)*:

$$\log Pt = \log a + b \log LT \quad (4)$$

Cette transformation permet de réduire la variabilité et d'homogénéiser les deux variables (Pt et Lt).

A partir de cette relation logarithmique, le coefficient b (pente de la droite de régression) varie entre 2 et 4, mais il est souvent proche de 3. Il exprime la forme relative du corps d'un poisson par rapport à la taille dans un environnement donné. Lorsqu'il est égal à 3, la croissance est dite isométrique. Lorsqu'il est différent de 3, la croissance est allométrique. Un coefficient b supérieur à 3 indique une meilleure croissance en poids qu'en longueur ou croissance allométrique majorante. Lorsque b est inférieur à 3, la croissance est meilleur en longueur qu'en poids ou croissance allométrique minorante. Les tests Chi2 et t de Student ont été utilisés pour les analyses statistiques.

3. Résultats

3-1. Sexe ratio

Sur un total de 633 spécimens de *C. zillii* prélevés, de juin 2019 à mai 2020, le sexe ratio global était en faveur des mâles soit 453 mâles pour 180 femelles pour un ratio de 2,52. Le sexe ratio a varié d'un mois à l'autre mais reste toujours en faveur des mâles sauf au mois de février au cours duquel il était en faveur des femelles soit 23 mâles pour 28 femelles pour un ratio de 0,82 (**Tableau 2**). Ces variations constatées ont présenté statistiquement une différence significative au test - t de Student au seuil de 95 % ($t = 3,0104$; $p\text{-value} = 0,01186$). Les moyennes mensuelles du sexe ratio sont statistiquement différentes à la valeur théorique (1 : 1) au test t de Student au seuil de 95 % ($t = 2,212$; $p\text{-value} = 0,0377$) et au test $\chi^2 = 42,396$; $p < 0,0001$).

Tableau 2 : Sexe ratio global pendant la période de juin 2019 à mai 2020

Mois	Nombre de mâles	Nombre de femelles	Sexe ratio
Juin	33	16	2,06
Juillet	36	22	1,64
Août	45	10	4,50
Septembre	42	15	2,80
Octobre	51	3	17,00
Novembre	35	18	1,94
Décembre	36	15	2,40
Janvier	37	16	2,31
Février	23	28	0,82
Mars	42	8	5,25
Avril	37	13	2,25
Mai	36	16	2,25
Total	453	180	2,52

Valeur de χ^2 à 95 % = 42,396 ; $p < 0,0001$

Valeurs du t-test de Student à 95 % : $t = 2,212$; $p\text{-value} = 0,0377$

La courbe d'évolution mensuelle du sexe ratio a montré un pic important en octobre correspondant au mois où le grand nombre de mâle a été obtenu dans les captures soit 42 mâles pour 3 femelles pour un ratio de 17,0 (**Figure 2**). Deux autres pics ont été enregistrés en août (45 mâles pour 10 femelles pour un ratio de 4,5) et en mars (42 mâles contre 8 femelles pour un ratio de 5,25).

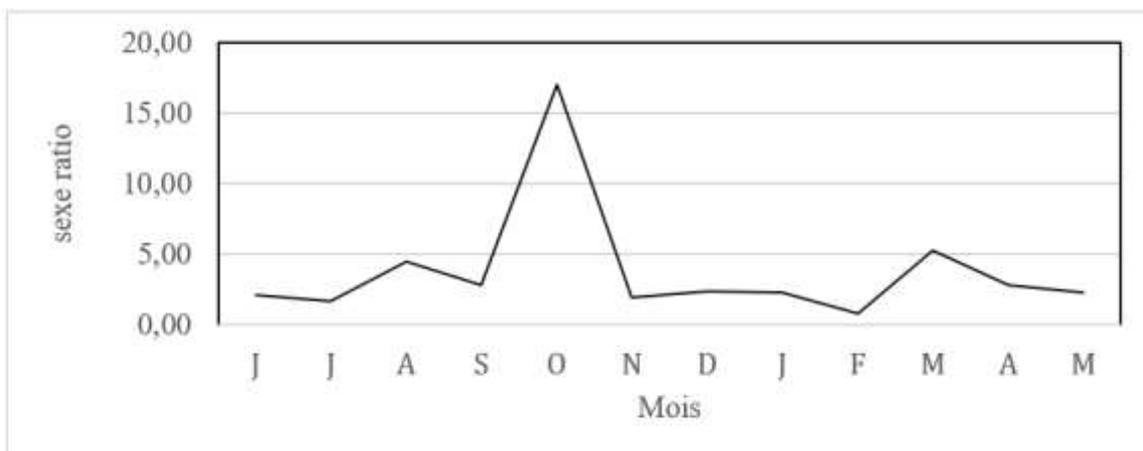


Figure 2 : Courbe de l'évolution mensuelle du sexe ratio

Le taux global de féminité était de 28,4 %. Le taux de féminité le plus élevé était de 54,9 % atteint au mois de février et le plus bas 5,6 % au mois d'octobre (**Tableau 3**). Les moyennes mensuelles des taux de féminité ont présenté une différence statistiquement significative au test de Student à 95 % ($t = 8,06$; $p\text{-value} = 0,0000$).

Tableau 3 : Répartition du taux de féminité des spécimens de *C. zillii* pendant la période de l'étude de juin 2019 à mai 2020

Mois	Nombre de femelles	Nombre de mâles	Nombres femelles + mâles	Taux de féminité (%)
Juin	16	33	49	32,7
Juillet	22	36	58	37,9
Août	10	45	55	18,2
Septembre	15	42	57	26,3
Octobre	3	51	54	5,6
Novembre	18	35	53	34,0
Décembre	15	36	51	29,4
Janvier	16	37	53	30,2
Février	28	23	51	54,9
Mars	8	42	50	16,0
Avril	13	37	50	26,0
Mai	16	36	52	30,8
Total	180	453	633	Taux global = 28,4

Valeurs du test-t de Student à 95 % : $t = 8,06$; $p\text{-value} = 0,0000$

La courbe de l'évolution mensuelle du taux de féminité a montré que le taux de féminité est au-dessus de 50 % en février et en dessous pendant les autres mois (de mars à janvier) au cours desquels il est inférieur à 40 % avec le niveau le plus bas atteint en octobre (**Figure 3**).

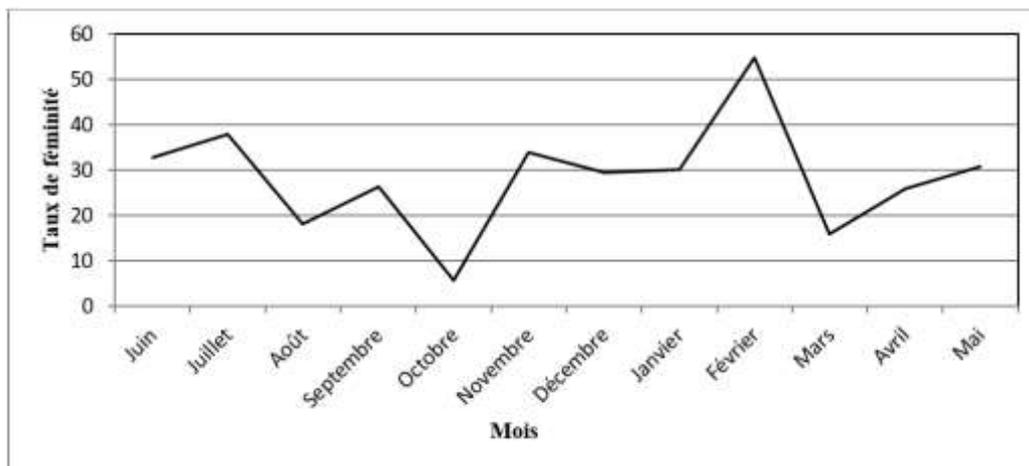


Figure 3 : Courbe de l'évolution mensuelle du taux de féminité

3-2. Relation taille poids

La pente b traduisant la croissance était de 3,02 pour les poissons échantillonnés. Cependant, elle était variable selon le sexe soit 3,03 pour les mâles contre 2,99 pour les femelles. Ces valeurs ne sont pas statistiquement différentes de la valeur théorique 3 au seuil de 95 % au test T de Student ($t = 1,1094$; $p\text{-value} = 0,3295$). La croissance était alors isométrique (**Tableau 4**). Il existait une corrélation entre la taille et le poids car le coefficient de régression issu de la droite logarithmique était proche de 1 soit 0,98.

Tableau 4 : Paramètres de la relation taille-poids des échantillons de juin 2019 à mai 2020

Sexe	N	A	b	R
Mâle	352	0,0117	3,03	0,98
Femelle	134	0,0126	2,99	0,98
Mâle + Femelle	486	0,012	3,02	0,98

Test-t de Student (t = 1,1094 ; p-value = 0,3295)

N = nombre ; *a* = constante ; *b* = pente traduisant l'allométrie ; *R* = coefficient de régression

Les diagrammes logarithmiques des relations taille-poids sont représentés sur les **Figures 4 à 6**. Ils présentent chacun un nuage de points allongés. L'examen de chaque nuage de points a permis de tracer une seule droite.

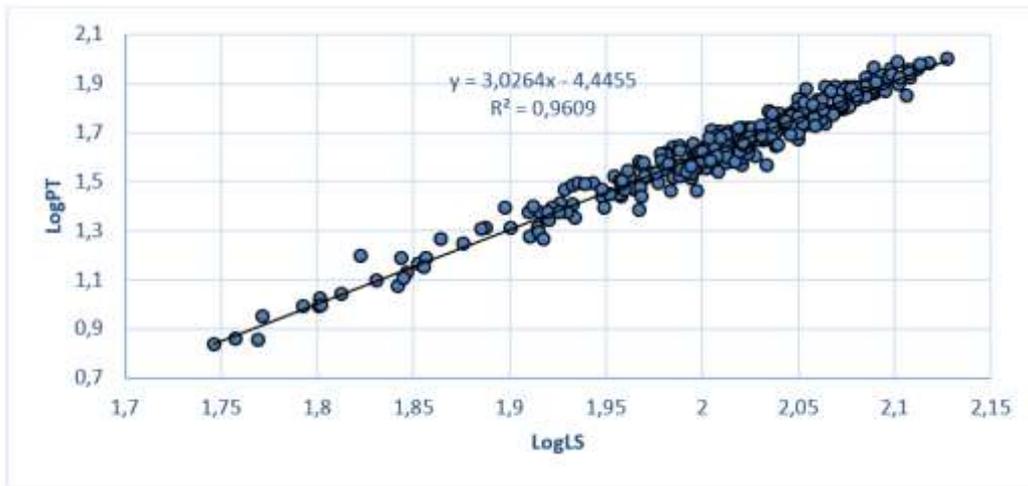


Figure 4 : Diagramme logarithmique de la relation taille poids chez les spécimens mâles

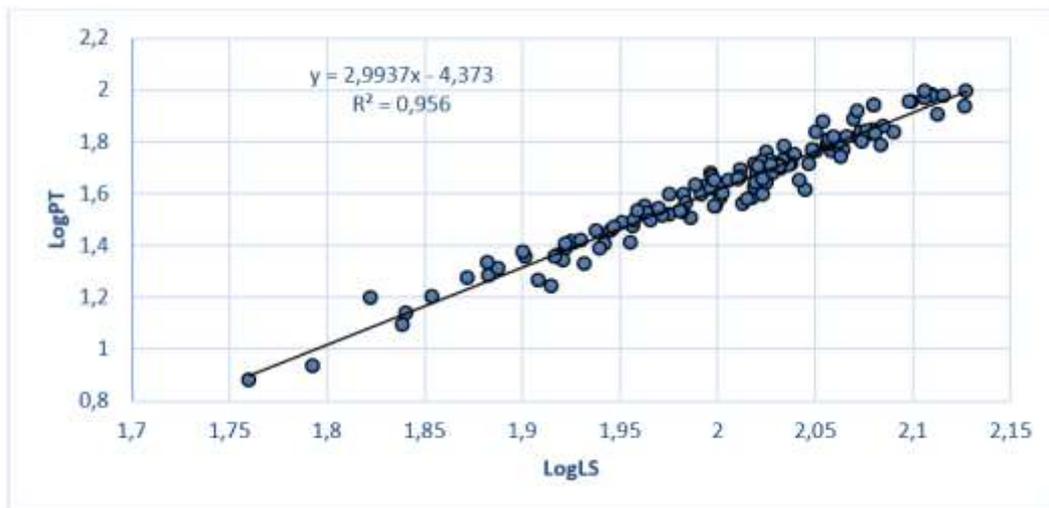


Figure 5 : Diagramme logarithmique de la relation taille poids chez les spécimens femelles

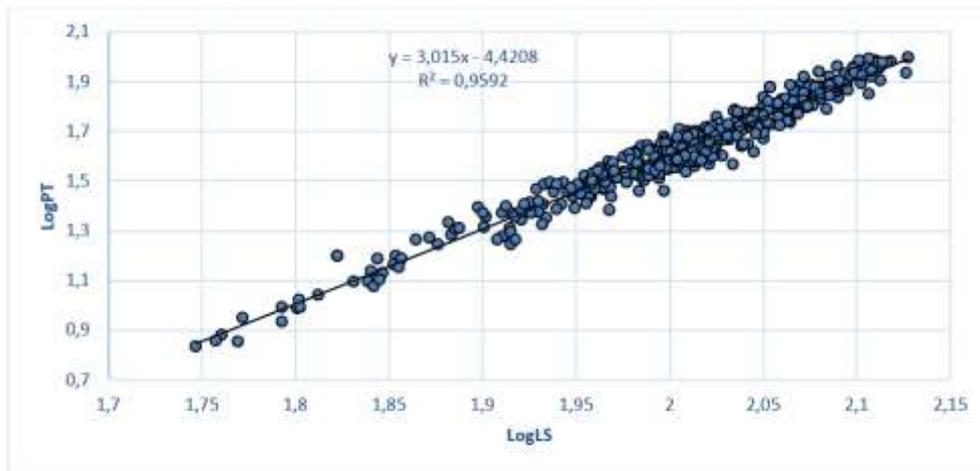


Figure 6 : Diagramme logarithmique de la relation taille poids chez les spécimens mâles et femelles collectés

Les variations mensuelles de la relation taille poids sont représentées sur la **Figure 7**. La courbe de la variation mensuelle de l'allométrie était variable d'un mois à l'autre. Cependant, elle était sous la courbe de la valeur théorique 3 (isométrie) en juillet et septembre puis de novembre à février. Elle est restée au-dessus de la courbe de la valeur théorique ou légèrement les autres mois. Les variations mensuelles de l'allométrie ont présenté une différence statistique significative au test t de Student au seuil de 95 % ($t = 36,0469$; $p\text{-value} = 0,000$). La croissance est allométrique minorante en septembre puis de novembre à février et reste allométrique majorante au cours des autres mois. Par contre, les valeurs obtenues ne présentent pas de différence significative avec la valeur théorique 3 ($t = 0,1306$; $p\text{-value} = 0,8972$).

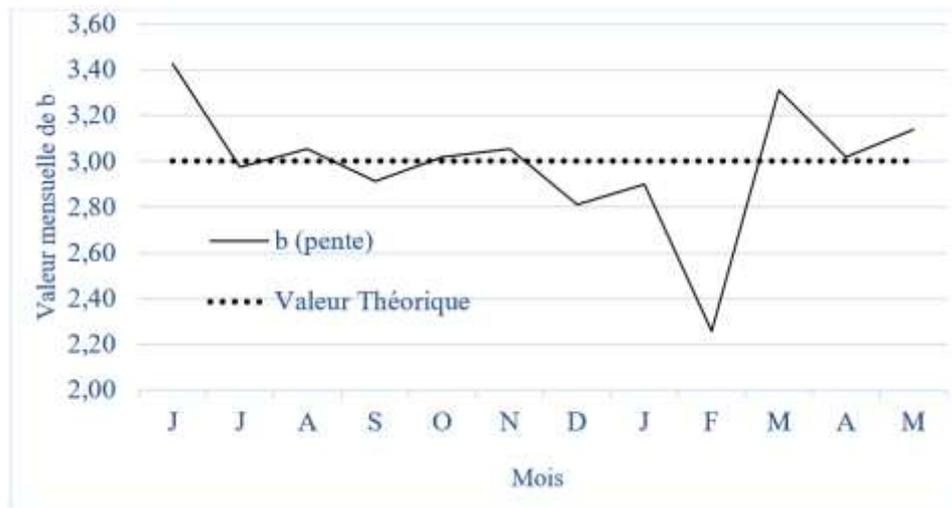


Figure 7 : Courbe de la variation mensuelle de l'allométrie chez les poissons récoltés de juin 2019 à mai 2020

4. Discussion

4-1. Sexe ratio

L'étude a révélé que, dans les captures de la pêche artisanale explorées, le sexe ratio global chez *C. zillii* était en faveur des mâles avec un taux global de féminité très faible. Des résultats similaires ont été rapportés chez *Hemichromis fasciatus* dans le lac de Sélingué [21]. Dans de nombreux cas, il existe un

équilibre entre le mâle et la femelle dans la population de poissons [9]. Cet équilibre a été signalé chez l'espèce dans la baie d'Abu Qir en Egypte (1 : 1,05.) [10] et chez d'autres Cichlidae, comme *Thysochromis ansorgii*(1:0,9) dans la forêt des marais Tanoé-Ehy en Côte d'Ivoire [8] et chez *Tylochromis jentinki* en lagune Ebrié en Côte d'Ivoire [23]. Contrairement à notre étude, certains auteurs ont trouvé une distribution des sexes en faveur des femelles de *C. zillii* dans le lac Naivasha au Kenya (1 : 1,28) [12] et dans la zone humide saharienne de l'Oued Righ au Sud-Est algérien [16]. La prédominance des femelles (1 : 2,6) a été rapportée aussi chez le Cichlidae, *Sarotheron melanotheron* dans le lac de barrage d'Ayamé en Côte d'Ivoire [8] mais avec une proportion de mâles plus importante dans les captures de juin à juillet pendant les périodes de crues. Les travaux de certains auteurs sur la reproduction des poissons téléostéens ont montré que la prédominance d'un des sexes à l'approche des frayères est un phénomène fréquent chez de nombreuses espèces [9]. Les facteurs pouvant engendré un déséquilibre du sexe ratio sont : une dispersion des individus à la fin de la période de reproduction, des schémas de migration différents, une mortalité sélective et une structure sociale avec harem. Les paramètres physico-chimiques du milieu peuvent influés sur la reproduction des poissons. C'est un phénomène naturel relativement fréquent chez de nombreuses espèces de poissons téléostéens [23]. Le déséquilibre constaté au cours de notre étude en faveur des mâles pourrait être expliqué aussi par le niveau d'investissement parental pendant la période de reproduction et la vulnérabilité des mâles aux engins de pêche. Dans notre étude, il existe une différence statistiquement significative entre les variations mensuelles des moyennes du sexe ratio et entre ces moyennes et la valeur théorique 1 : 1.

4-2. Relation taille-poids

Les valeurs de la pente b obtenues dans notre étude, pour l'ensemble des échantillons et des deux sexes, montre une croissance isométrique. Par contre, il existe une variation temporelle de la croissance qui était allométrique positive en saison des pluies ou négative, en partie, en saison sèche (différence statistique avec la valeur théorique 3). Ces variations sont dues aux fluctuations saisonnières des paramètres environnementaux, aux conditions physiologiques du poisson au moment de la collecte, au sexe, au développement des gonades et aux conditions nutritives dans l'environnement des poissons [24]. La relation entre la taille et le poids a montré une corrélation forte ($r = 0,98$). Les valeurs de l'allométrie b étaient comprises en 2,99 et 3,03. Les valeurs de b de notre étude sont dans les limites déclarées (entre 2 et 4) pour la plupart des poissons [24]. Les valeurs de b de notre étude sont proches de celles signalées chez l'espèce dans le lac de Timsah (2,975 à 3,005), le lac de Qaurun (2,9) en Egypte [18]. Par contre, la valeur de b est de 2,69 au lac Edko en Egypte [18]. Dans la lagune Ebrié, des hydrides *C. zillii* et *C. guineensis* ont présenté une croissance isométrique ($b = 3$) [17]. La forte corrélation entre la taille et le poids est signalée aussi chez le Cichlidae, *Hemichromis fasciatus* ($r = 0,99$) dans le lac de Sélingué [21] et chez d'autre poissons, comme par exemple *Auchenoglanis occidentalis* au Mali [19] dans les pêcheries de la ville de Kisangani au Congo et *Chrysichthys sp.* en Côte d'Ivoire [15]. Des valeurs de b supérieures à celles de notre étude (allométrie positive) ont été signalées chez d'autres poissons, comme par exemple, chez *Auchenoglanis occidentalis* (b compris entre 3,07 et 3,38) dans le Delta Central du Niger au Mali [19], chez *Hemichromis fasciatus* (b compris entre 3,13 à 3,23) dans le lac de Selingué [21] au Mali et chez *Clarias anguillaris* dans la rivière Ebonyi au Nigeria [25], dans la Bam ($b = 3,21$) et le réservoir de Kompiega ($b = 3,33$) au Burkina Faso [26]. En revanche, l'allométrie négative est signalée chez *Clarias anguillaris* au Mali (b compris entre 2,58 et 2,99) provenant des fermes piscicoles de Bamako au Mali [20], au Nigéria [27] et Chez *Sarotherodon galilaeus* ($b = 2,41$) et dans la Bam au Burkina Faso [26]. La connaissance du paramètre b de la relation taille-poids est utile pour l'estimation de la biomasse à partir de la longueur l'estimation de la condition (état de bien-être) des populations piscicoles dans un milieu donné, et à la prédiction du poids à partir de la longueur dans l'évaluation des captures [26].

5. Conclusion

L'étude du sexe ratio global montre une prédominance des mâles dans les captures. Malgré les variations mensuelles, les mâles restent prédominants dans les captures. Cette prédominance des mâles peut s'expliquer par la migration des femelles dans les frayères, ce qui les rend plus vulnérables aux engins de pêche. Le taux global de féminité est de 28,4 %. La croissance globale de *C. zillii*, issue de la relation taille-poids, est isométrique malgré les variations mensuelles imputables aux paramètres environnementaux et aux conditions physiologiques du poisson. Les résultats de l'étude pourront servir d'indicateurs pour la prise de décision dans le cadre de la gestion de *C. zillii* dans le lac de barrage hydroélectrique de Sélingué. L'étude doit se poursuivre dans but de voir s'il n'existe pas de variations spatiale et interannuelle du sexe ratio et de la croissance issue de la relation taille-poids chez cette espèce.

Remerciements

Les auteurs remercient le Centre National de la Recherche Scientifique et Technologique (CNRST) du Mali et le Secrétariat Exécutif du Fonds Compétitif pour le Recherche et l'innovation Technologique (FCRIT) pour le financement de l'étude. Ils remercient aussi les communautés de pêche et les services techniques de la pêche de la commune de Baya pour les collaborations dans la recherche des poissons. Ils remercient également les anonymes qui ont bien voulu participer à la lecture de l'article.

Références

- [1] - D. PAUGY, C. LEVEQUE C. et G.G. TEUGELS, "Poissons d'eaux douces et saumâtres de l'Afrique de l'Ouest", Ed. MARC/MNHN/IRD, Paris, (2003)
- [2] - J. QUENSIERE, "La pêche dans le delta central du Niger. Approche pluridisciplinaire d'un système de production halieutique", Ed. ORSTOM/Karhala, Paris, (1994)
- [3] - Y. SANOGO, D. TRAORE, F. SAMAKE et A. KONE, Les communautés ichtyologiques de la rivière Baoulé dans le bassin du fleuve Niger au Mali, *Tropicultura*, 30 (2) (2012) 65 - 71
- [4] - Y. SANOGO, F. SAMAKE, A. KONE et D. TRAORE, Diversité du peuplement ichtyologique de la rivière Bagoé (Bassin du Niger, Mali), *Agronomie Africaine*, 27 (1) (2015) 47 - 56
- [5] - Y. D. Y. KAREMBE, Y. SANOGO, I. SAVANE et I. YAKUBU, Ichthyological diversity trend of Sélingué hydroelectric dam lake in Mali, *African Journal of Earth and Environmental Sciences*, (2019) 85 - 98
- [6] - J. KANTOUSSAN, Impacts de la pression de pêche sur l'organisation des peuplements de poissons : Application aux retenues artificielles de Sélingué et de Manantali, Mali, Afrique de l'Ouest. Thèse de doctorat, Agrocampus, Rennes, (2007) 195 p.
- [7] - M. EL BAKALI, M. TALBAOUI et A. BENDRISS, Période de reproduction, sex-ratio et maturité sexuelle du Rouget de roche (*Mullus surmuletus* L., Téléostéens, Mullidae) de la côte nord-ouest méditerranéenne du Maroc, In "*Biologie et Ecologie des poissons d'eau douce africains*", Ed. ORSTOM, Paris, (1988) 153 - 175
- [8] - Y. A. KONAN, S. OUATTARA, T. KONE, M. BAMABA et I. KONE, Caractéristiques de la reproduction de *Thysochromis ansorgii* (Pisces, Cichlidae) dans la forêt des marais Tanoé-Ehy (Côte d'Ivoire), *Journal of Applied Biosciences*, 71 (2013) 5715 - 57271
- [9] - J. M. TEMBENI, J. C. MICHA, B. N. S. MBOMBA, P. VANDEWALLE et V. Z. MBADU, Biologie de la reproduction d'un poisson chat africain *Euchilichthys guentheri* (Schiltuis, 1891) (Mochokidae,

- Siluriforme) au Poll Malebo, fleuve Congo (République Démocratique du Congo), *Tropicultura*, 32 (3) (2014) 129 - 137
- [10] - H. K. H. A. EL-SAYED et S. G. MOHARRAM, Reproductive biology of *Tilapia zillii* (Gerv, 1848) from Abu Qir Bay, Egypt, *Egyptian journal of aquatic research*, 33 (2007) 379 - 394
- [11] - E. D. ZOUAKH, F. CHEBEL, A. BOUAZIZ et M. KARAH, Reproduction, age and growth of *Tilapia zillii* (Cichlidae) in Oued Righ wetland (southeast Algeria), *Cybum*, 40 (3) (2006) 235 - 243
- [12] - A. Q. SIDDIQUI, Reproductive biology of *Tilapia zillii* (Gervais) in Lake Naivasha, Kenya, *Environmental Biology of Fishes*, 4 (1979) 257 - 262
- [13] - C. LEVEQUE, Croissance et ontogénie, in "Les poissons des eaux continentales africaines. Diversité, écologie, utilisation par l'homme" Éd. IRD, Paris, (2006) 177 - 190
- [14] - G. TEISSIER, La relation d'allométrie, sa signification statistique et biologie. *Biometrics*, (1948) 14 - 53
- [15] - A. W. LAETITIA, "Relation entre la taille et le poids de l'espèce *Auchenoglanis occidentalis* (Claroteidae) des quelques pêcheries de la ville de Kisangani (R.D.Congo)", Ed. Centre d'Echanges d'Informations de la RD Congo, (2017) 24 p.
- [16] - W. F. A. MAHOMOUD, A. M. M. A. AMIN, K. F. E. RAMADAN et R. A. M. EL-HALFAWY, Reproductive biology and some observation on the age, growth, and management of the *Tilapia zillii* (Gerv, 1848) from Lake Timsah, Egypte, *International Journal of Fisheries and Aquaculture*, 3 (2) (2011) 16 - 26
- [17] - L. BONI, C. S. K. NOBAH, K. J. KONAN, S. COULIBALY, A. S. TIDOU et B. C. ATSE, Relation longueur-poids pour 15 espèces de Poissons exploitées dans la Lagune Ebrié, Côte d'Ivoire (Afrique de l'Ouest), *European Scientific Journal*, 15 (21) (2019) 1857 - 7881
- [18] - J. C. MICHA, "Etudes des populations piscicoles de l'Ubangui et tentatives de sélection et d'adaptatio l'étang de pisciculture", Ed. Centre Technique Forestier Tropical, Nogent-sur-Marne, (1973)
- [19] - T. NIARE, O. SAMASSEKOU, A. KODIO et C. K. TIENOU, Croissance de *Auchenoglanis occidentalis* (Pisces, Claroteidae) dans le Delta Central du Niger (Mali), *Tropicultura*, 31 (4) (2013) 217 - 223
- [20] - R. DIOP, A. KONATE, Y. SANOGO, D. TRAORE et M. CAMARA, Relation taille - poids et facteur de condition des espèces de silures (Genre *Clarias*) utilisées en pisciculture dans la zone Périurbaine de Bamako, *Revue malienne des Science et Technologie, série A*, (22) (2019) 83 - 93
- [21] - K. TRAORE, "Reproduction et croissance pondérale de *Hemichromis fasciatus* Peters, 1852 dans le lac de barrage hydroélectrique de Sélingué au Mali". Thèse de Doctorat Université des Sciences, des Techniques et des technologies de Bamako, (2020) 67 p.
- [22] - D. PLISNIER, J. C. MICHA et V. FRANK, "Biologie et exploitation des poissons du Lac Ihema (Bassin Akagera, Rwanda)". Ed. Presses Universitaires, Namur, (1988)
- [23] - B. C. ATSE, K. KONAN et N. J. KOUASSI, Biologie de la reproduction du Cichlidae *Tylochromis jentinki* dans la lagune Ébrié (Côte d'Ivoire), *Cybum*, 33 (1) (2009) 11 - 19
- [24] - T. B. BAGENAL et F. W. TESCH, Age and Growth, in "Methods for Assessment of Fish Production in Freshwater", Ed. IBP Handbook 3, Blackwell Scientific Publications, Oxford, UK, (1978) 101 - 136
- [25] - E. F. LUDE, L. L. L. CUGWU, B. O. MGBENKA et C. D. NWANI, Evaluation of length-weight relationship of fish species of ebonyi river, Nigeria, *Nigerian journal of fisheries*, 8 (1) (2011) 136 - 144
- [26] - N. DA, R. OUÉDRAOGO et A. OUÉDA, Relation poids-longueur et facteur de condition de *Clarias anguillaris* et *Sarotherodon galilaeus* pêchées dans le lac Bam et le réservoir de la Kompienga au Burkina Faso, *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 12 (4) (2018) 1601 - 1610
- [27] - O. S. OLUFELO, O. B. OLUFADE, Y. A. MATILUKURO EFUNTOYE MO et A. A. SOWUNMI, Indices from *Chrysichthys nigrodigitatus* (Lacépède, 1803), *Tilapia guineensis* (Bleeker, 1862), *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822) and *Clarias anguillaris* (Linnaeus, 1758) as bioindicators of organic pollution in Ogun River, Southwest Nigeria, *Journal of Fisheries and Livestock Production*, (2016) 2332 - 2608