



Sexe ratio, taille de première maturité sexuelle et rapport gonadosomatique de *Hemichromis fasciatus* dans le lac Sélingué au Mali.

Kadiatou Traoré¹, Youssouf Sanogo¹, Adama Konaté^{1*}, Fassé Samaké², Diakaridia Traoré¹.

¹Faculté des Sciences et Techniques, Université des Sciences, des Techniques et des Technologies de Bamako

²Institut des Sciences Appliquées, Université des Sciences, des Techniques et des Technologies de Bamako.

* Adresse de correspondance : kadamous@gmail.com

Résumé

Cette étude a pour objectif de contribuer à la connaissance de la reproduction de *Hemichromis fasciatus* dans le lac de Sélingué. L'activité reproductrice est déterminée en utilisant des paramètres, à savoir le sexe ratio, la taille de première maturité sexuelle, le rapport gonadosomatique. Au total, 1050 poissons ont été prélevés dans les captures de la pêche artisanale de 2017 à 2019 et ont fait l'objet de mensurations et de pesées pour établir les courbes d'évolution mensuelle des paramètres. Les résultats ont montré que *Hemichromis fasciatus* se reproduit dans les eaux du lac. Le sexe ratio était en faveur des mâles soit 1,9 et 2,6 respectivement la première et la deuxième année avec plus de mâles dans les captures d'août à février. La taille de première maturité sexuelle était variable d'une année à l'autre mais était toujours inférieure chez le mâle. Pendant la première année, elle était de 78,9 mm chez le mâle contre 92,3 mm chez la femelle et en deuxième année de 77,5 mm chez le mâle contre 88,8 mm chez la femelle. L'activité reproductrice s'est étalée sur toute l'année avec une forte intensité de juin à novembre. Le rapport gonadosomatique a présenté trois pics correspondant à des pics de ponte, le premier en saison sèche chaude et les deux autres en saison des pluies, avec une variabilité temporelle d'une année à l'autre. En saison sèche chaude, le pic est enregistré en avril ou mai et en saison des pluies ils sont obtenus en juillet et septembre et en août et octobre, respectivement en première et deuxième années d'étude. Les rapports gonadosomatiques moyens annuels, $1,25 \pm 0,59$ la première année contre $0,81 \pm 0,71$ la deuxième année. Les résultats serviront pour la gestion de l'espèce dans le lac.

Mots-clés : *Hemichromis fasciatus*, reproduction, lac de Sélingué, Mali

ABSTRACT

This study aims to contribute to the knowledge of the reproduction of *Hemichromis fasciatus* in Lake *Selingue*. Reproductive activity is determined using parameters, namely the sex ratio, the size at first sexual maturity, the gonadosomatic report. A total of 1,050 fish were sampled from the artisanal fishing catches from 2017 to 2019 and were measured and weighed to establish the curves for the monthly evolution of the parameters. The results showed that *Hemichromis fasciatus* reproduces in the waters of the lake. The sex ratio was in favor of males, i.e. 1.9 and 2.6 respectively the first and second year with more males in the catches

from August to February. The size at first sexual maturity varied from year to year but was always lower in the male. During the first year, it was 78.9 mm in the male against 92.3 mm in the female and in the second year of 77.5 mm in the male against 88.8 mm in the female. Breeding activity was spread throughout the year with high intensity from June to November. The gonadosomatic report presented three peaks corresponding to egg laying peaks, the first in the hot dry season and the other two in the rainy season, with temporal variability from one year to another. In the hot dry season, the peak is recorded in April or May and in the rainy season they are obtained in July and September and in August and October, respectively in the first and second years of study. The average annual gonadosomatic reports, 1.25 ± 0.59 the first year against 0.81 ± 0.71 the second year. The results will be used for the management of the species in the lake.

Key words : *Hemichromis fasciatus*, reproduction, Lake of Selingue, Mali.

1. Introduction

Hemichromis fasciatus Peters, 1852 est présente dans les bassins fluviaux au Mali (Sanogo *et al.*, 2015 et Sanogo *et al.*, 2022). L'espèce est un petit Cichlidé prédateur, rustique et facile à reproduire et constitue, pour le pisciculteur en étang, un outil de contrôle idéal des reproductions incontrôlées (Bernacsek et Powles, 1988). Dans le lac de barrage de Sélingué, elle est fréquente dans les captures de la pêche artisanale et présente une importance économique car les spécimens atteignent souvent des tailles importantes (Traoré *et al.*, 2018).

Dans le processus de la reproduction, le sexe ratio, la taille de première maturité sexuelle et le rapport gonadosomatique sont importants. Le sexe ratio est un indicateur biologique relatif à la proportion de mâles et de femelles dans une population donnée et peut affecter le succès reproductif (El Bakali *et al.*, 1988 ; N'Guessan *et al.*, 2017). Le sexe ratio théorique est un mâle pour une femelle (1:1). Chez de nombreux poissons, cet équilibre est souvent bouleversé par la migration rendant plus facile la capture des individus d'un sexe que ceux de l'autre (Tembeni *et al.*, 2014 et Sanogo *et al.*, 2022).

La taille de première maturité sexuelle est définie comme étant la longueur à laquelle 50% des individus sont matures pour la première fois (Diouf et Goudiaby, 2018). Elle permet de suivre le degré de maturité sexuelle et souvent utilisée par les modèles d'évaluation des stocks des poissons (Hadj Taieb *et al.*, 2010). La maturité sexuelle permet aussi de distinguer les poissons immatures (ne pouvant pas encore se reproduire) des poissons matures sexuellement et donc de connaître la taille et l'âge lors de la première maturité sexuelle.

Le rapport gonadosomatique est le rapport entre le poids des gonades (testicules ou ovaires) et le poids du poisson (poids total ou poids éviscéré), exprimé en pourcentage. Il est considéré comme étant un bon coefficient de maturité des poissons (Berté, 2010 ; N'Guessan *et al.*, 2017). Il permet de déterminer les variations cycliques en poids et en volume des gonades ainsi que leur degré de développement (Kouamé *et al.*, 2017). Ainsi, le rapport gonadosomatique permet de caractériser la maturation des gonades dans une population de poissons. Son augmentation montre que le poisson est en période de ponte. La connaissance des périodes de pontes (reproduction) et des facteurs qui les influencent permet de mieux protéger les nouvelles recrues.

H. fasciatus a fait l'objet d'étude par de nombreux auteurs parmi lesquels, Blahoua *et al.*, (2017) et Kouakou *et al.*, (2022) en Côte d'Ivoire, Obayemi et Komalafe (2020) au Nigéria, Imorou *et al.*, (2019) au Bénin, Thiaw (2011) au Tchad, Traoré *et al.*, (2018) et Traoré *et al.*, (2020) au Mali. Ces d'études ont peu porté sur la taille de première maturité, le sexe ratio et

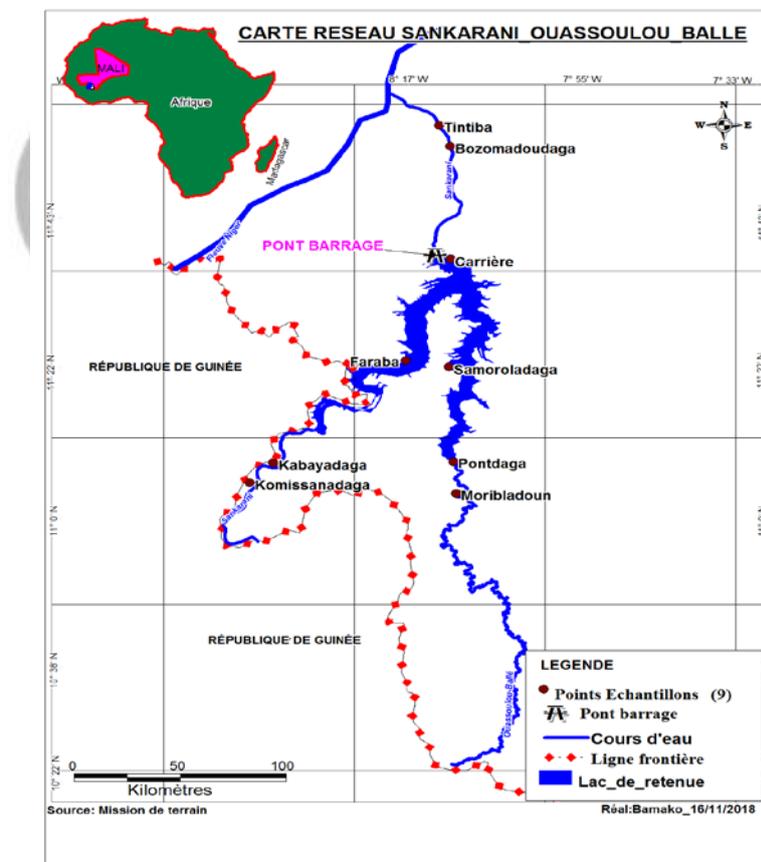
le rapport gonadosomatique, indispensables pour une meilleure compréhension de la biologie de reproduction des poissons.

Au Mali, les données publiées se limitent sur la structure de taille et le facteur de condition (Traoré *et al.*, 2018 et Traoré *et al.*, 2020). Au regard de l'importance de l'espèce pour la pêche et dans le contrôle des espèces dans les étangs de pisciculture, il est indispensable de connaître sa biologie de reproduction, recommandée pour l'ensemble des poissons des bassins fluviaux.

Le présent travail a donc pour objectif de contribuer à la connaissance de la biologie de reproduction de *H. fasciatus* et déterminer son sexe ratio et sa taille de première maturité sexuelle en milieu naturel.

2. Matériel et méthodes

Le site d'échantillonnage des poissons était le débarcadère de Carrière sur la rive droite du lac, à 3 km du barrage (Figure 1). Le climat est de type soudanien marquée par l'alternance d'une saison sèche et d'une saison pluvieuse avec une pluviométrie atteignant souvent 1200 mm par an (Anonyme, 2017).



● Site de Carrière

Figure 1 : Localisation du débarcadère de Carrière près du barrage de Sélingué

Des spécimens (1050) de *H. fasciatus* sont prélevés dans les captures de la pêche artisanale de mars 2017 à février 2019. Ces poissons ont été mesurés à l'aide d'un pied à coulisse graduée

en millimètres et pesés sur une balance d'une portée de 2000 g et d'une précision de 0,01g. Ils sont ensuite disséqués pour déterminer le sexe. Ces données récoltées sur les poissons ont permis de déterminer le sexe ratio, le rapport gonado-somatique et la taille de première maturité sexuelle.

Le sexe ratio a été déterminé à partir du rapport du nombre de mâles sur le nombre de femelles, selon la formule de l'équation 1 :

$$SR = \frac{NM}{NF} \quad (1)$$

où NM étant le nombre de mâles et NF le nombre de femelles dans les échantillons prélevés. Le rapport gonadosomatique a été déterminé à partir de la formule de l'équation 2 :

$$RGS = \frac{PG}{PT} \times 100 \quad (2)$$

où PG étant le poids des gonades en g et PT le poids total en g.

La taille de première maturité sexuelle à laquelle 50 % des individus sont matures a été estimée selon le modèle de prédiction de Froese et Binolhan (1999) à partir de la longueur asymptotique. La longueur asymptotique (longueur à un âge infini) est obtenue à partir de la longueur maximale selon la formule de l'équation 3 :

$$Linf = 10^{(0,044 + 0,9841 \log_{10}(Lmax))} \quad (3)$$

où Linf étant la longueur asymptotique et Lmax la longueur maximale observée.

La taille de première maturité sexuelle (L50) est estimée chez le mâle à partir de la formule de l'équation 4 :

$$L50 = 10^{(0,8923 \log_{10}(Linf) - 0,1048)} \quad (4)$$

où Linf étant la longueur asymptotique.

La taille de première maturité sexuelle (L50) est estimée chez la femelle à partir de la formule de l'équation 5 :

$$L50 = 10^{(0,9459 \log_{10}(Linf) - 0,165)} \quad (5)$$

où Linf étant la longueur asymptotique.

La taille de première maturité sexuelle (L50) est estimée chez l'ensemble de la population à partir de la formule de l'équation 6 :

$$L50 = 10^{(0,898 \log_{10}(Linf) - 0,0781)} \quad (6)$$

où Linf étant la longueur asymptotique.

Les tests X² et T de Student ont été utilisés pour les analyses statistiques au seuil de 95 %.

3. Résultats

3.1. Le sex-ratio

Le sexe ratio était en faveur du mâle aussi bien en première année qu'en deuxième année soit 1,9 et 2,6. La différence n'est pas significative au test T de Student à 95% ($t = 6,4286$; $p = 0,09824$). Le nombre de mâles était plus important dans les captures que celui des femelles au test X^2 au seuil de 95% ($X^2 = 5,7031$; $p = 0,0169$). Le sexe ratio global était de 2,25 en faveur des mâles pour les échantillons collectés pendant les deux années d'étude (Tableau 1).

Tableau 1 : Sexe ratio des échantillons de *H. fasciatus* collectés de mars 2017 à février 2019.

Année	Mâle	Femelle	Sexe ratio
Première année	318	167	1,9
Deuxième année	409	156	2,6
Total	727	323	2,25

L'évolution mensuelle du pourcentage du sexe ratio a montré que les mâles étaient toujours plus nombreux dans les captures avec 3 pics enregistrés en septembre, novembre et janvier pour la première année et 3 pics aussi pendant la deuxième année mais enregistrés en mai, août et décembre (Figure 2).

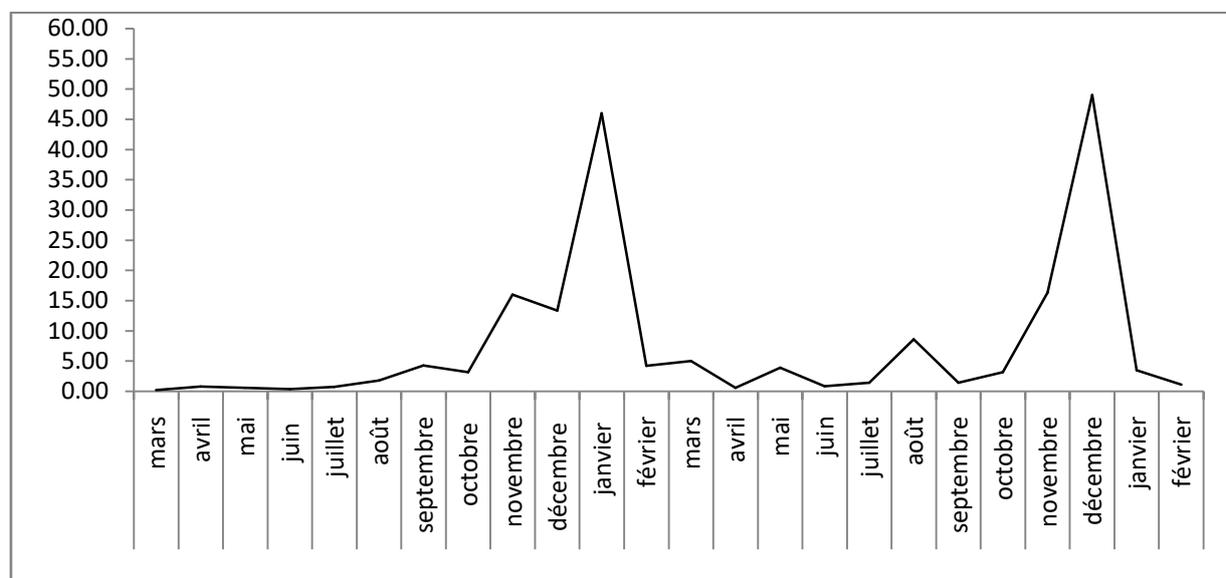


Figure 2 : Evolution mensuelle du pourcentage du sexe ratio sur la période d'étude.

3.2. Le rapport gonadosomatique

Le rapport gonado-somatique moyen global annuel a varié d'une année à l'autre (tableau 2), soit $1,25 \pm 0,59$ en première année contre $0,81 \pm 0,71$ en deuxième année, avec une différence non significative au test T de Student ($t = 4,682$; $p = 0,134$).

Le rapport gonado-somatique moyen annuel a varié aussi d'un sexe à l'autre avec une différence non significative au test T de Student. Chez le mâle, il était de $0,24 \pm 0,07$ et de $0,07 \pm 0,21$ respectivement la première année et la deuxième année ($t = 1,8235$ et $p = 0,3193$). Chez la femelle, il était de $2,24 \pm 0,29$ la première année contre $1,55 \pm 0,69$ ($t = 5,4928$; $p = 0,1146$). La femelle avait les gonades plus lourdes que le mâle.

Tableau 2 : Rapport gonado-somatique moyen chez les spécimens de *H. fasciatus* échantillonnés de mars 2017 à février 2019.

Sexe	Année	
	An1 : mars 2017 à février 2018	An2 : mars 2018 à février 2019
Mâles	0,24 ± 0,07	0,07 ± 0,21
Femelles	2,24 ± 0,29	1,55 ± 0,69
Mâles + femelles	1,25 ± 0,59	0,81 ± 0,71

L'évolution mensuelle des courbes du rapport gonado-somatique moyen montre aussi que le poids moyen relatif des ovaires est supérieur à celui des testicules (Figure 3). Chez la femelle la courbe de l'évolution mensuelle du rapport gonadosomatique montre trois pics dans la période allant de mars à février période correspondant à l'année de référence pour l'étude. Pendant la première année, les observés sont observés en en mai, juillet et septembre. Par contre, pendant la deuxième année, ils sont enregistrés en mai, juillet et octobre (Figure 3). Ces pics correspondraient à une maturation maximale des ovocytes dans les ovaires et à des pics de ponte. Cette courbe de l'évolution mensuelle du rapport gonadosomatique chez la femelle a montré une forte intensité reproductrice entre juin et novembre (Figure 3).

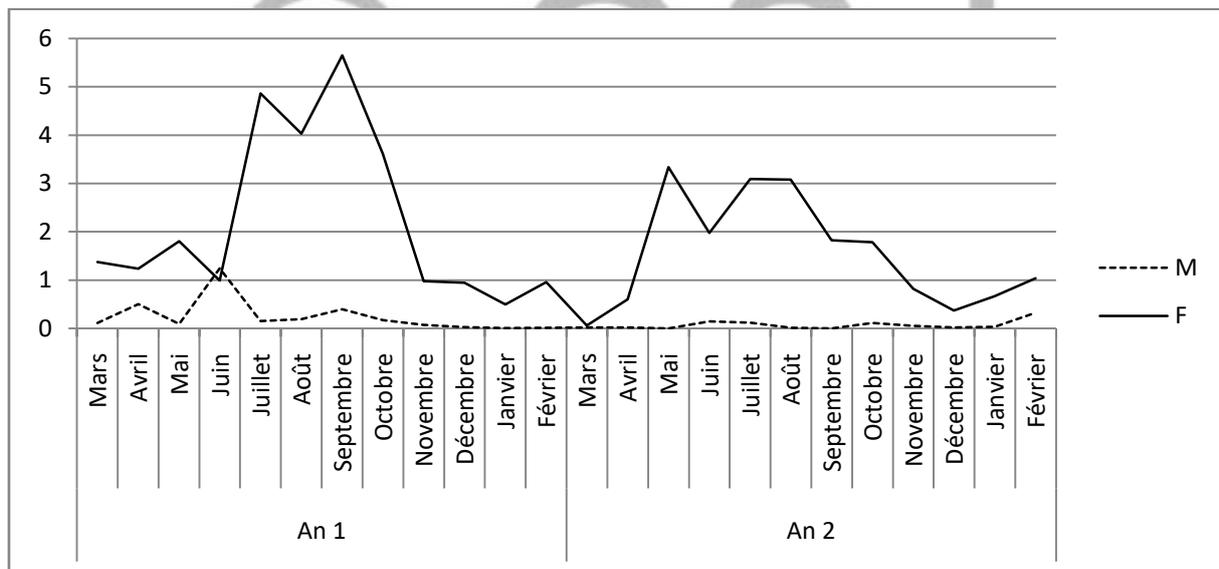


Figure 3 : Courbes de l'évolution mensuelle du rapport gonadosomatique chez les mâles et les femelles sur les deux ans d'étude.

3.3. La taille de première maturité sexuelle

La taille de première maturité sexuelle globale a varié d'une année à l'autre (tableau 3). Elle était de 88,00 mm et 84,8 mm respectivement pendant la première année et la deuxième année d'étude. Les deux valeurs présentent une différence significative au test T de Student ($t=54$; $p=0,01179$), ce qui présage que l'étude a touché deux populations de *H. fasciatus*.

La taille de première maturité sexuelle a aussi varié d'un sexe à l'autre et au sein du même sexe d'une année à l'autre. La différence des tailles est significative aussi bien chez le mâle

($t=111,7$; $p=0,0057$) que chez la femelle ($t=51,74$; $p=0,0123$). Cependant, d'une année à l'autre les différences ne sont pas significative au test X^2 ($X^2=0,0097$; $p=0,9214$). Les mâles entrent en reproduction à une taille inférieure à celle des femelles chez *H. fasciatus* quel que soit l'année.

Tableau 3 : Taille de première maturité sexuelle de mars 2017 à février 2019 chez *H. fasciatus*.

Sexe	Année			
	An1 : mars 2017 à février 2018		An2 : mars 2018 à février 2019	
	N	L50 en mm	N	L50 en mm
Mâles	318	78,9	409	77,5
Femelles	167	92,3	156	88,8
Mâles+femelles	485	88,00	565	84,8

N = effectif ; An = année

4. Discussion

L'étude a montré que *H. fasciatus* se reproduit dans les eaux du lac de Sélingué. Le suivi du sexe ratio, du rapport gonadosomatique et de la taille de première maturité sexuelle montre que la présente étude a touché deux populations de *H. fasciatus* dans les captures. En effet, le sexe ratio a varié d'une année à l'autre mais est resté en faveur des mâles, 1,9 contre 2,6. Ces résultats sont proches de ceux obtenus par Olurin et Odeyemi (2010) chez *H. fasciatus* de la rivière Owa au Nigeria, où les mâles sont également plus nombreux que les femelles dans les captures. Selon Tembeni *et al.*, (2014), il existe un équilibre entre le mâle et la femelle dans la population de poissons. Contrairement à notre étude, certains auteurs ont trouvé une distribution des sexes en faveur des femelles de Cichlidé comme *Coptodon zillii* dans le lac de Sélingué (Sanogo *et al.*, 2022) et *Sarotheron melanotheron* dans le lac de barrage d'Ayamé en Côte d'Ivoire (Konan *et al.*, 2013). Tembeni *et al.*, (2014), souligne que cette prédominance d'un des sexes à l'approche des frayères est un phénomène fréquent chez de nombreuses espèces. Dans notre étude, les mâles semblent être plus vulnérables que les femelles aux engins de pêche. Cette prédominance des mâles dans les captures pourrait être expliquée aussi par leur présence en grand nombre dans les frayères à la recherche de femelle car la monogamie a été signalée chez *H. fasciatus* (www.aquaportail.com/genre-hemichromis-1041.html, 2022).

L'activité reproductrice est étalée sur toute l'année avec une forte intensité de juin à novembre, correspondant à la saison des pluies dans la zone du lac. Nos résultats sont proches de ceux d'Albaret (1982) qui signale une reproduction continue chez *H. fasciatus* dans le fleuve Bandama en Côte d'Ivoire avec une forte intensité d'avril à novembre. La présence de plusieurs pics s'explique par une maturation asynchrone des ovocytes dans les gonades. La maturation asynchrone et la reproduction continue ont également été observées chez d'autres Cichlidés, par Sanogo (1999) chez *Coptodon guineensis* dans le bas delta du fleuve Sénégal, par Konan *et al.*, (2013) chez *Thysochromis ansorgii* dans la forêt des marais Tanoé en Côte d'Ivoire et par Sanogo *et al.*, (2022) *Coptodon zillii* dans le lac de Sélingué au Mali. Les pics observés sur la courbe d'évolution mensuelle du rapport gonadosomatique chez la femelle au cours de notre étude correspondraient à des pics de pontes avec une faible variabilité interannuelle.

La taille de première maturité sexuelle est faible et variant entre 77,5 mm à 92,3 mm. La reproduction à une taille relativement faible est un phénomène très fréquent chez les Cichlidés (Lazard et Legendre, 1994). Elle dépend de plusieurs paramètres dont le sexe, les conditions

du milieu et la sélectivité des engins de pêche utilisés dans les captures. Dans notre étude, le mâle entre en reproduction à taille inférieure à celle de la femelle et quel que soit l'année d'étude. La précocité du mâle de *H. fasciatus* a été signalée par Olurin et Odeyemi (2010) dans la rivière Owa au Nigeria et par Albaret (1982) en Côte d'Ivoire. Cette précocité du mâle par rapport à la femelle serait due au fait que la femelle consacre plus d'énergie à la reproduction. Par contre nos résultats sont contraire à ceux de Kouakou et al., (2022) qui signale chez *H. fasciatus* la précocité des femelles par rapport aux mâles dans deux lacs ivoiriens, à savoir le lac Taabo (L50 = 85,17 mm contre 96,33 mm) et le lac Kossou (L50 = 91,85 mm contre 103,85 mm) mais dans le lac Faé le mâle était précoce que la femelle pour des tailles respectives de 82,09 mm et 91,30 mm. Selon Lowe McConnell (1988), certains poissons deviennent matures dans une gamme d'âge qui serait définie par l'influence combinée des gènes et de l'environnement. Ainsi, des tilapias en mauvaise condition physiologique ont tendance à se reproduire à une taille plus petite que ceux qui sont en meilleure condition. Lowe McConnell (1988) a observé un tel phénomène chez *Oreochromis niloticus* dans différents lacs africains et Legendre et Ecoutin (1996) chez *Sarotherodon melanotheron* dans les lagunes de Côte d'Ivoire. La taille de première maturité sexuelle de *H. fasciatus* du lac de Sélingué est similaire à celles signalées chez l'espèce dans d'autres plans d'eau de la région.

5. Conclusion

L'étude a montré que *H. fasciatus* se reproduit dans les eaux du lac de Sélingué. La reproduction est étalée sur toute l'année avec une période d'activité intense de juin à novembre. Trois pics de ponte sont signalés chez l'espèce dans le lac dont l'un à l'approche à la fin de la saison sèche en avril ou mai et les deux autres pendant la saison des pluies. Le sexe ratio est en faveur du mâle qui est plus nombreux dans les captures d'octobre à février. La taille de première maturité sexuelle est faible chez les deux sexes, le mâle étant plus précoce que la femelle. Les résultats de la présente étude pourront servir les services de la pêche et les professionnels de la pisciculture dans la gestion de cette espèce dans le lac et dans les étangs de pisciculture.

6. Remerciements

Les auteurs remercient le WAAPP/2A pour son financement qui a permis la collecte des données sur le terrain. Ils remercient également les populations de Carrière pour leur collaboration et les anonymes qui ont évalué l'article.

Références

1. Anonyme. Plan de sécurité alimentaire de la commune rurale de Baya. http://fsg.afre.msu.edu/mali_fd_strtgy/plans/sikasso/yanfolila/psa_baya, consulté 16 décembre 2017).
2. A. Hadj Taieb, M. Ghorbel, N. Ben Hadj Hamida et O. Jarboui. Période de ponte et taille de première maturité sexuelle de la daurade royale *Sparus auratus* dans les côtes sud de la Tunisie. 2ème Colloque International Bel 02, Oran-Algerie, Institut National des Sciences et Technologies de la Mer, (2010), 283-288.
3. G.M. Bernacsek et H. Powles. Recherches sur les systèmes aquacoles en Afrique. CRDI, (1988), Compte rendu de l'atelier, 14-17 novembre, Bouaké, Côte d'Ivoire, 36p.
4. R.S. Imorou, A. Adite, S.P. Sonon, H. Arame, N.K. Adjibade. Trophic Ecology of *Hemichromis fasciatus* (Pisces: Cichlidae: Perciformes) from Opkara Stream, Oueme

- River, Northern Benin : Needs for Species Management and Rational Exploitation. South Asian Journal of Life Sciences, (2019), 7 (2), 46-61.
5. J. Lazard et M. Legendre. La pisciculture africaine : enjeux et problèmes de recherche. Cahiers agricoles. 1994 ; 3 : 83-92.
 6. J.J. Albaret. Reproduction et fécondité des poissons d'eau douce de Côte d'Ivoire. Revue Hydrobiol. Trop. (1982), 15 (4) : 347-371.
 7. 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) (Mochockidae, Siluriforme) au Poll Malebo, fleuve Congo (République Démocratique du Congo), *Tropicultura*, 32 (3) (2014) 129 – 137.
 8. K. Traoré, Y. Sanogo, A. Konaté, F. Samaké, D. Traoré et M. Camara. Structure de taille de *Hemichromis fasciatus* Peters, 1852 en saison des pluies dans le lac de barrage hydroélectrique de Sélingué. Symposium malien sur les sciences appliquées (MSAS) (2018), 572-577.
 9. K. Traoré, Y. Sanogo, A. Konaté, F. Samaké, D. Traoré et M. Camara. Evolution du facteur de condition de *Hemichromis fasciatus* Peters, 1852 dans le lac de barrage hydroélectrique de Sélingué au Mali. Revue Malienne de Science et de Technologie, (2020), 24 (1), 23-29.
 10. K.B. Olurin et O.I. Odeyemi. The Reproductive Biology of the Fishes of Owa Stream, South-West Nigeria. Journal of Fisheries and Hydrobiology, (2010), 5 (2): 81-84.
 11. K.D. Diouf et K.D. Goudiaby. Etude de la structure des tailles, de la croissance et de la reproduction d'*Ethmalosa fimbriata* à Joal et Saint-Louis. Projet USAID/COMFISH-plus, IFAN, Dakar, (2018), 11 p.
 12. K.G. Blahoua, Y.E. Adou, Z.M. Gogbé et V. N'Douba. Régime Alimentaire de *Hemichromis fasciatus* (Perciformes, Cichlidae) dans le lac de barrage hydroélectrique d'Ayamé 2 (Côte d'Ivoire). European Scientific Journal, 2017, 13, 30, 126-138.
 13. 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.
 14. M. Legendre et I.M. Ecoutin. Aspects of the reproductive strategy of *Sarotherodon melanotheron* : comparaison between a natural population (Ebrié Lagon, Côte d'Ivoire) and different cultured population. In: Pullin RSY, Lazard J, Legendre M, Amon Kothia IB and Paugy D (éds). The third international symposium on Tilapia and aquaculture: ICLARM Conf. Proc. 1996: 41, 575 p.
 15. M. Thiaw. Bioécologie. CIMA International, Projet de développement de la Pêche, Tchad, (2011), 69 p.

16. O.E. Obayemi et O.O Komolafe. Histopathology studies of selected organs of *Hemichromis fasciatus* inhabiting Igun gold mining and Opa reservoirs, Osun State, Nigeria : a comparative study. *Open Journals of Environmental Research*, (2022), 1 (1), 21-32.
17. R.H. Lowe McConnell. Observations on the Biology of *Tilapia niloticus* L. in East African Waters. In : Lévêque C, Bruton M N, Ssentogo G W *Biologie et Ecologie des poissons d'eau douce africains*. Paris, ORSTOM, 1988: (216) 153-175.
18. R. Froese et C. Binolhan. Calcul de la longueur asymptotique (Linf) à partir de la longueur maximale (Lmax) In Froese R, Vakily JM, Palomares MLD. *Programme Dynamique des Populations : « Des modèles empiriques utiles dans l'analyse d'histoire naturelle chez les poissons : adaptation en feuille de calcul »*, (1999).
19. S. Berté, E.P. Kouamélan, N.I. Ouattara, T. Koné, B.G. Goore, V. N'Douba et N.J. Kouassi. Cycle de reproduction et fécondité de *Distichodus rostratus* (Characiformes, Distichodontidae) dans un bassin ouest africain (fleuve Bandama, Côte d'Ivoire). *Tropicultura*, (2008), 26, 2, 104-107.
20. www.aquaportail.com. Genre *Hemichromis* (Cichlidés bijoux). (www.aquaportail.com/genre-hemichromis-1041.html, 2022), consulté le 07 septembre 2022 à 12 heures 27 minutes.
21. Y. Sanogo. L'ichtyofaune du parc national du Djoudj et de sa périphérie : Biologie de la reproduction et croissance de *Tilapia guineensis* (Bleeker in Gunthers ; 1862). Doctorat de 3^{ème} cycle de Biologie Animale, Université Cheikh Anta Diop, Dakar, (1999), 83 p.
22. Y. Sanogo, F. Samaké, A. Koné et D. Traoré. Diversité du peuplement ichtyologique de la rivière Bagoé (Bassin du Niger, Mali), *Agronomie Africaine*, 27 (1) (2015) 47 – 56.
23. Y. Sanogo, A. Konaté, N. Dembélé, K. Traoré, R. Diop, F. Samaké. Sexe ratio et relation taille poids chez le Cichlide *Coptodon zillii* (Gervais, 1853) pêché dans le lac de Sélingué au Mali. *Afrique Science*, (2022), 20 (4) 56-66.
24. Y. N'Guessan, C. Diaha N'Guessan, J. Monin Amande, J.P. Angui Kouame, E. Edoukou Abekan, F. N'Dri Assan et K. N'Da. Sex-ratio, stades de maturité, taille de première maturité et facteur de condition de *Canthidermis maculata* capturé dans l'océan Atlantique Est. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* vol. 11(6): pp. 2876-2886, décembre 2017.
25. Y.A. Konan, S. Ouattara, T. Kone, M. Bamba 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*, (2013) ; 71 : 5715– 5727.
26. Z.S. Kouakou, L. Doumbia, K.M. Konan, M. Ouattara et A. Ouattara. Reproductive biology of the main fish species in lakes Taabo, Kossou and Faé (Côte d'Ivoire) with a view to rational fishing. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies* 2022; 10(1): 46-55