

# PARAMETRES DE CROISSANCE ET DE REPRODUCTION DE *Brienomyrus brachyistius* (Gill, 1862) DANS LE LAC D'AYAME 1 (BIA, COTE D'IVOIRE)

Y. A. KONAN\*, B. A. KESSIE, T. M. KAMELAN, E. P. KOUAMELAN

<sup>1,2,3,4</sup>Laboratoire des Milieux Naturels et de Conservation de la Biodiversité, UFR Biosciences, Université Félix Houphouët-Boigny (Côte d'Ivoire), 22 BP 582 Abidjan 22, Côte d'Ivoire.

arsenekessie@gmail.com ; ktmarius@gmail.com ; kessetch2012@gmail.com

\* Auteur correspondant : ariskoya@yahoo.fr

## RESUME

L'objectif de ce travail est de décrire quelques paramètres de croissance et de reproduction de *Brienomyrus brachyistius* (Gill, 1862) dans le lac Ayamé 1 (Côte d'Ivoire). Les poissons ont été échantillonnés avec des filets maillants de septembre 2017 à août 2018. Après la capture, la longueur standard (LS), le poids total et le poids éviscéré de chaque individu ont été mesurés. L'échantillon entier était constitué de 375 individus de taille allant de 7,5 à 13 cm et un poids de 8,0 à 32,0 g. La croissance de type allométrique négatif n'a pas varié avec le sexe, et la première taille de maturité sexuelle était de 10,14 cm et 10,25 cm chez les femelles et les mâles, respectivement. Le sex-ratio a montré une prédominance des mâles mais les différences n'étaient pas significatives ( $p > 0,05$ ). Le rapport gonadosomatique mensuel et les stades gonadiques déterminés macroscopiquement indiquent que *B. brachyistius* fraye durant les deux périodes juin-octobre et décembre-avril. La fécondité absolue était de 525 et 3 040 ovocytes et n'était pas significativement corrélée avec la longueur standard ( $R^2 = 0,02$ ) et le poids ( $R^2 = 0,12$ ). Ces données sont importantes pour contrer les tendances au déclin des populations de cette espèce.

**Mots clés :** fécondité, sex-ratio, RGS, RHS, facteur de condition, corrélation.

## ABSTRACT

### GROWTH AND REPRODUCTION PARAMETERS OF *Brienomyrus brachyistius* (Gill, 1862) FROM THE LAKE AYAMÉ 1 (BIA RIVER, CÔTE D'IVOIRE)

This work describes some aspects of growth and reproductive parameters of *Brienomyrus brachyistius* (Gill, 1862) in the Lake Ayamé 1 (Ivory Coast). Fish were sampled with gillnets from september 2017 to August 2018. After capture, the Standard length (SL), total body weight and eviscerated body weight were measured. The whole sample consisted in 375 specimens with standard length (SL) ranging from 7.5 to 13 cm and weight from 8.0 to 32.0 g. Growth was negative allometric type and didn't vary according to sex, and the first sexual maturity size was 10.14 cm and 10.25 cm in females and male, respectively. The sex-ratio showed a predominance of males but the differences were not significant ( $p > 0.05$ ). Both monthly GSI and macroscopically determined gonad stages indicate that *B. brachyistius* spawns in two periods in Lake Ayamé: June-October and December-April. Absolute fecundity varied from 525 to 3 040 oocytes for females of 9.4 and 12.0 cm (SL) and was not significantly correlated with Standard Length ( $R^2 = 0,02$ ) and Weight ( $R^2 = 0,12$ ). These data are important to take conservation action in response to declining population trends of this species.

**Keyword:** fecundity, sex-ratio, GSI, HSI, condition factor, correlation.

## INTRODUCTION

Les stratégies de reproduction des poissons ont fait l'objet de plusieurs investigations dans les écosystèmes continentaux dont les résultats ont permis la mise en place des stratégies de conservation des espèces (Chikou *et al.*, 2011 ; Hossain *et al.*, 2012 ; Ilkyaz *et al.*, 2018). Dans le lac de barrage d'Ayamé 1, ces études se sont concentrées surtout sur les espèces abondantes ou qui présentent un intérêt commercial auprès des populations locales (Albaret, 1982 ; Koné et Teugels, 1999 ; Ouattara *et al.*, 2006 ; 2010) mais les données des espèces peu abondantes sont rares comme c'est le cas de *Brienomyrus brachyistius* (Gill, 1862). C'est une espèce à large distribution dans la plupart des bassins côtiers de l'Afrique, du cours supérieur de la Gambie au Nigéria (Bigorne, 2003). Elle appartient à la famille des Mormyridae qui regroupe des espèces faiblement électriques utilisant leur sens électrique pour la communication, la natation et les parades nuptiales (von der Emde, 1999 ; Werneyer et Kramer, 2005 ; Wong et Hopkins, 2007). *B. brachyistius* a une abondance numérique et pondérale faible dans le lac d'Ayamé (Cissé *et al.*, 2019), ce qui exclut sa validité en tant qu'espèce commerciale. Toutefois, son régime alimentaire composé principalement de larves d'insectes et d'invertébrés benthiques (King, 1989 ; Boussou *et al.*, 2019), pourrait lui conférer un rôle prépondérant dans la lutte vectorielle (Sabatinelli *et al.*, 1991 ; Adytia *et al.*, 2012 ; Das *et al.*, 2018) et dans l'équilibre des

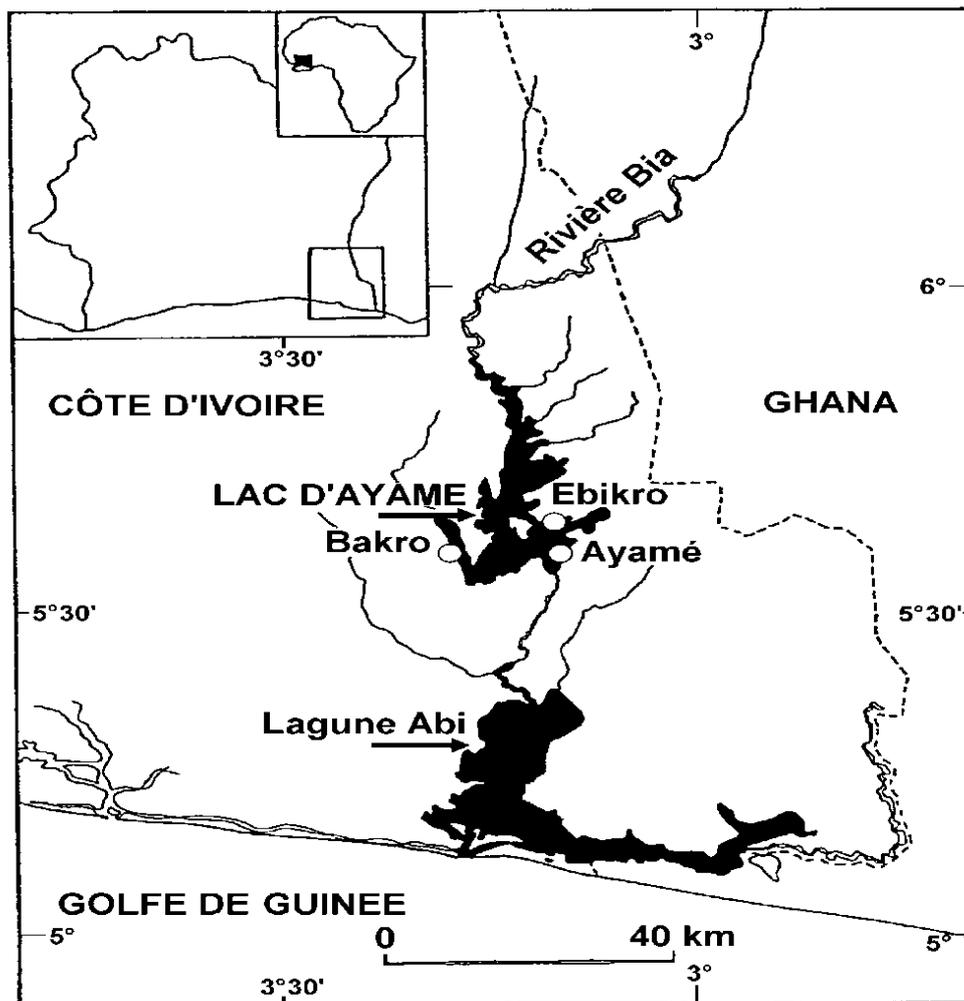
écosystèmes (Paugy et Lévêque, 2006 ; Carson *et al.*, 2020).

Par ailleurs, la rivière Bia est sujette à plusieurs actions anthropiques telles que l'orpaillage clandestin et l'agriculture qui ont pour conséquence la pollution et la destruction des habitats des espèces aquatiques (Stubblefield *et al.*, 2005 ; Hue Bi *et al.*, 2020), ce qui peut impacter les paramètres de croissance et de reproduction des poissons. Très peu d'informations existant sur la biologie de reproduction de cette espèce, l'objectif général de cette étude est de déterminer le type de croissance, la taille de maturité sexuelle, le sex-ratio, les périodes de ponte et la fécondité de *B. brachyistius* en vue de la gestion rationnelle du stock.

## MATERIEL ET METHODES

### MILIEU D'ETUDE

Le lac d'Ayamé est situé sur la rivière Bia en Côte d'Ivoire, entre 5°36' de latitude Nord et à 3°10' de longitude Ouest (Figure 1). Il couvre une superficie de 179 km<sup>2</sup> et une profondeur maximale de 20 m avec une température de l'eau oscillant entre 27,2 et 30,6 °C (Durand et Chantraine, 1982). Son climat est caractérisé par une zone de transition équatoriale, avec deux saisons des pluies (avril à juin et septembre à novembre) séparées par une courte période sèche de juillet à août, et une autre période plus prononcée de décembre à mars.



**Figure 1** : Situation géographique du lac de barrage d'Ayamé (Koné, 2000).

*Geographical position of man-made Lake Ayamé.*

#### COLLECTE DES DONNEES

Les poissons ont été collectés mensuellement entre septembre 2017 et août 2018 dans les stations d'Ayamé, Bakro et Ebikro à l'aide de filets maillants de mailles 10, 15, 20, 25 et 30 mm. Des individus issus de la pêche commerciale ont été aussi ajoutés à la collection. Ensuite, ils ont été identifiés à l'aide des clés de Paugy *et al.* (2003) et sur chaque individu, la longueur standard (LS) a été mesurée au centimètre près et le poids (P) a été relevé au gramme près. Après dissection, la gonade et le foie ont été prélevés et pesés, le poids éviscéré (Pe) a été noté puis les stades de maturité des gonades ont été déterminés à l'aide de l'échelle de Koné et Teugels (1999) qui comprend 4 stades chez les mâles et 5 stades chez les femelles. Le stade 1 comprend

les individus immatures, le stade 2 représente le début de la maturité sexuelle, le stade 3 indique les individus matures, le stade 4 caractérise les individus qui se reproduisent (ponte ou spermiation) et le stade 5, la post-ponte pour les femelles.

#### ANALYSE DES DONNEES

La relation poids-longueur est un paramètre qui permet de vérifier la croissance de la population de poisson. Elle a été établie en utilisant la formule  $P = aLS^b$ . Les constantes a et b sont déduites après linéarisation de la relation par transformation logarithmique sous la forme :  $\text{Log } P = \log(a) + b \text{ Log } LS$  (Lévêque, 2006). La croissance est dite isométrique si  $b = 3$  et allométrique si  $b \neq 3$  (Kuriakose, 2017). Le test t de Student a été effectué pour vérifier si la valeur

de  $b$  déduite des courbes de régression est différente de 3.

Le sex-ratio ou la proportion des sexes a été déterminée en utilisant la formule suivante :  $SR = M/F$  avec  $M$  et  $F$  correspondant respectivement aux mâles et femelles.

Pour établir le cycle sexuel et déterminer la période de ponte, le rapport gonadosomatique (RGS) et le rapport hépatosomatique (RHS) ont été calculés selon les formules suivantes :  $RGS = (Pg/Pe) \times 100$  et  $RHS = (Pf/Pe) \times 100$  avec  $Pg$  : poids des gonades ;  $Pf$  : poids du foie ;  $Pe$  : poids éviscéré du poisson. Le facteur de condition ( $K$ ) a été également calculé en utilisant la formule :  $K = (P/LS^3) \times 100$  avec  $P$  : poids total du poisson (non éviscéré) et  $LS$  : longueur standard en centimètres.

L'estimation de la taille de première maturité sexuelle ( $LS_{50}$ ) a été établie en ajustant par la fonction logistiquie d'une régression non linéaire, les pourcentages des individus matures par spectre de classe de taille (Duponchelle *et al.* 2000). La fécondité absolue (nombre d'ovocytes dans un ovaire) et la fécondité relative (nombre d'ovocyte par unité de poids corporel) ont été évaluées pour déterminer le potentiel reproducteur de l'espèce (Konan *et al.*, 2013). La relation entre la fécondité ( $Fa$ ) avec la longueur totale ( $LS$ ), le poids total ( $PT$ ) ont été évalués par le coefficient de détermination ( $R^2$ ) à l'aide de valeurs log-transformées. Le test de  $\chi^2$  ( $\chi^2$ ) a été utilisé pour comparer les sex-ratio mensuels et saisonniers. Le test d'Anova a permis de comparer les valeurs mensuelles du RGS, RHS et  $K$ . Le test  $Z$  a été utilisé pour

comparer les tailles de première maturité des deux sexes. Toutes les analyses ont été effectuées par le logiciel Statistica 7.1 et les différences ont été considérées significatives au seuil de 5 %.

## RESULTATS

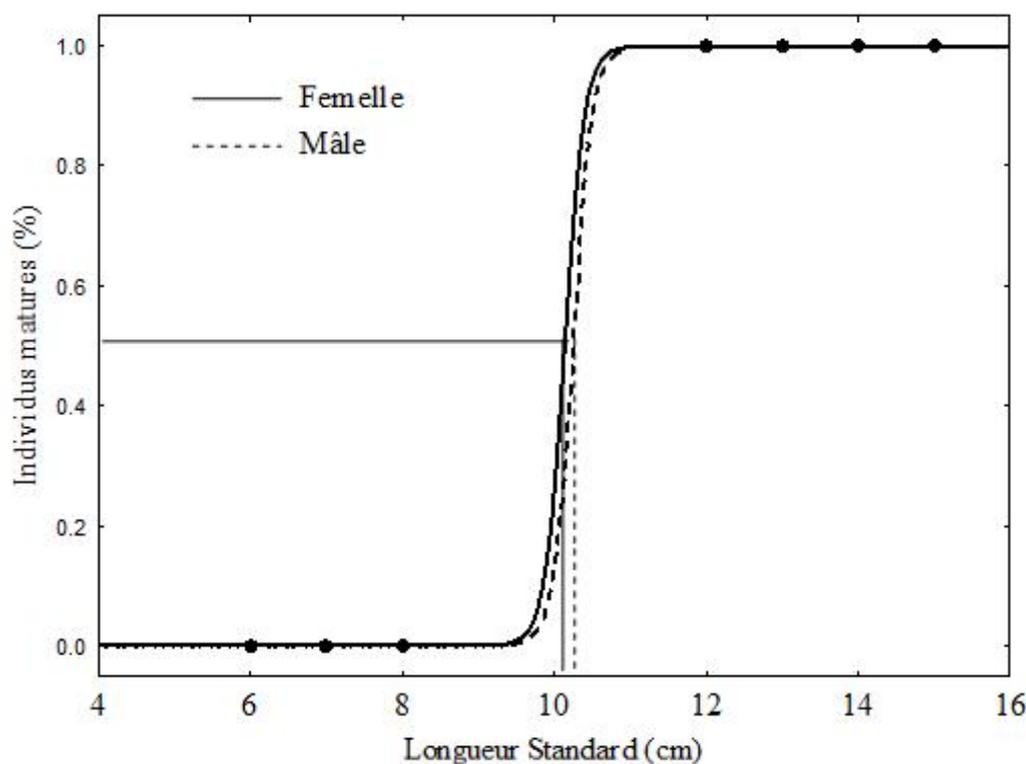
### PARAMETRES DE CROISSANCE ET TAILLE DE MATURETE SEXUELLE

Au total, 385 individus ont été capturés dans le lac d'Ayamé 1 avec un intervalle de taille compris entre 7,5 à 13 cm et de poids variant entre 8 et 32 g (Tableau 1). La taille maximale de l'espèce a été rencontrée chez les femelles (13 cm) comparativement aux mâles (11,7 cm). La taille moyenne des mâles ( $10,41 \pm 0,94$  cm) est supérieure à celle des femelles ( $10,01 \pm 0,72$  cm) et les différences ont été significatives (Anova,  $p < 0,05$ ). Le coefficient d'allométrie  $b$  est de 2,136 et a varié de 1,944 à 2,245 chez *B. brachyistius*. La relation longueur-poids a indiqué une croissance allométrique négative ( $b = 2,136$  ;  $p < 0,05$ ) qui n'a pas varié en fonction du sexe (Tableau 1). La taille de première maturité sexuelle est de 10,14 cm et 10,25 cm chez les femelles et mâles, respectivement (Figure 2) ; la différence entre ces deux tailles est significative (test  $Z$ ,  $Z = 1,96$  ;  $p < 0,05$ ). Les plus petits individus matures mesurent respectivement 8,5 cm et 8,8 cm chez les mâles et femelles. Tous les individus (mâles et femelles) collectés dont les tailles sont supérieures à la taille de première maturité représentent 54 % de l'échantillon.

**Tableau 1 :** Statistiques descriptives et paramètres de la relation longueur-poids de *Brienomyrus brachyistius* dans le lac d'Ayamé entre septembre 2017 et août 2018.

*Descriptive statistics, length-weight relationships parameters and growth type for Brienomyrus brachyistius from september 2017 to August 2018 in Lake Ayamé (Côte d'Ivoire).*

Sexe	n	LS (cm)		Poids (g)		Paramètres de croissance		
		min-max	Moy ± EC	Min - max	Moy ± EC	R <sup>2</sup>	b	Type
femelle	174	7,5 - 11,7	10,01 ± 0,72	8,30 - 29,0	17,29 ± 3,98	0,368	1,944	A-
mâle	211	7,5 - 13	10,41 ± 0,94	8,0 - 32,0	18,85 ± 4,80	0,619	2,245	A-
sexes confondus	385	7,5 - 13	10,23 ± 0,86	8,0 - 32	18,02 ± 4,56	0,501	2,136	A-

**Figure 2 :** Courbes de détermination de la taille de première maturité sexuelle de *Brienomyrus brachyistius* dans le lac d'Ayamé.

*Sexual maturity curves for females and males of Brienomyrus brachyistius in Lake Ayamé.*

#### SEX-RATIO

Parmi les 385 individus capturés dont 174 étaient des femelles (45,19 %) et 211 étaient des mâles (54,81 %), soit un sex-ratio de 1 : 1,21 qui n'est pas significativement différent du sex-ratio théorique ( $\chi^2 = 0,82$  ;  $p > 0,05$ ) (Tableau 2). Les variations mensuelles ont indiqué que le sex-ratio a été en faveur des mâles en octobre ( $\chi^2 = 8,55$  ;  $p < 0,05$ ), juin ( $\chi^2 = 7,45$  ;  $p < 0,05$ ) et

août ( $\chi^2 = 18,10$  ;  $p < 0,05$ ) tandis que les femelles ont été les plus prédominantes en février ( $\chi^2 = 31,0$  ;  $p < 0,05$ ). En avril, seules des femelles ont été capturées tandis qu'en mai, aucun individu n'a été capturé. De même, les proportions des mâles et des femelles n'ont pas été significativement différentes durant les saisons sèches (SS) et pluvieuses (SP) ( $p > 0,05$ ) (Tableau 2).

**Tableau 2 :** Variations mensuelles du sex-ratio de *Brienomyrus brachyistius* dans le lac d'Ayamé entre septembre 2017 et août 2018. \* : différences significative à  $p < 0,05$ .

*Monthly variation of sex-ratio of Brienomyrus brachyistius from september 2017 to August in Lake Ayamé. \*Significant difference at  $p < 0.05$ .*

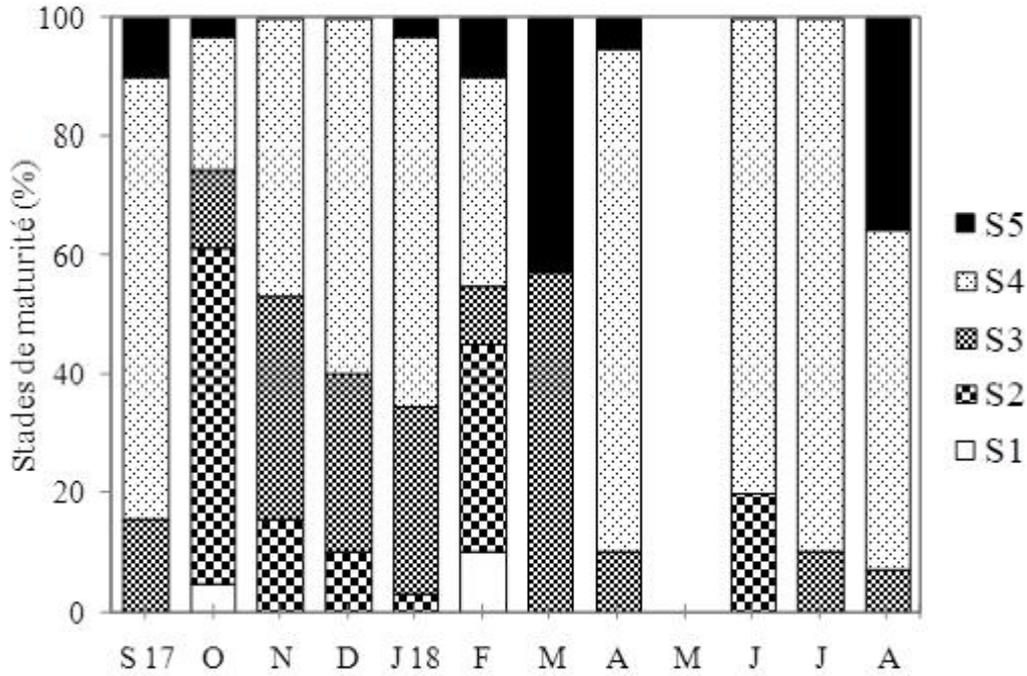
Mois	Femelles (%)	Mâles (%)	Sex-ratio (M/F)	$\chi^2$
septembre 17	52,17	47,83	1 : 0,91	0,17
octobre	38,27	61,73	1 : 1,61	8,55*
novembre	43,84	56,16	1 : 1,28	1,14
décembre	53,33	46,67	1 : 0,87	0,33
janvier 18	68,18	31,82	1 : 0,46	9,39
février	83,33	16,67	1 : 0,20	31,0*
mars	53,57	46,43	1 : 0,86	0,33
avril	100	—	—	—
mai	—	—	—	—
juin	33,33	66,67	1 : 2,00	7,45*
juillet	39,58	60,42	1 : 1,52	2,99
août	24,56	75,44	1 : 3,30	18,10*
SS	49,70	50,30	1 : 1,01	
SP	41,67	58,33	1 : 1,40	
Total	55,74	44,25	1 : 1,26	0,82

#### MATURITE SEXUELLE ET RAPPORT GONADOSOMATIQUE

Les variations mensuelles des différents stades de maturité chez les femelles de *Brienomyrus brachyistius* ont montré la présence de femelles au stade post-ponte (S5) durant deux périodes : de janvier à avril avec une proportion plus élevée en mars (42,85 %) puis d'août à octobre (Figure 3). Le stade S4 a été observé toute l'année sauf en mars tandis que les stades immatures S1 et S2 ont été uniquement observés entre octobre et février puis en juin.

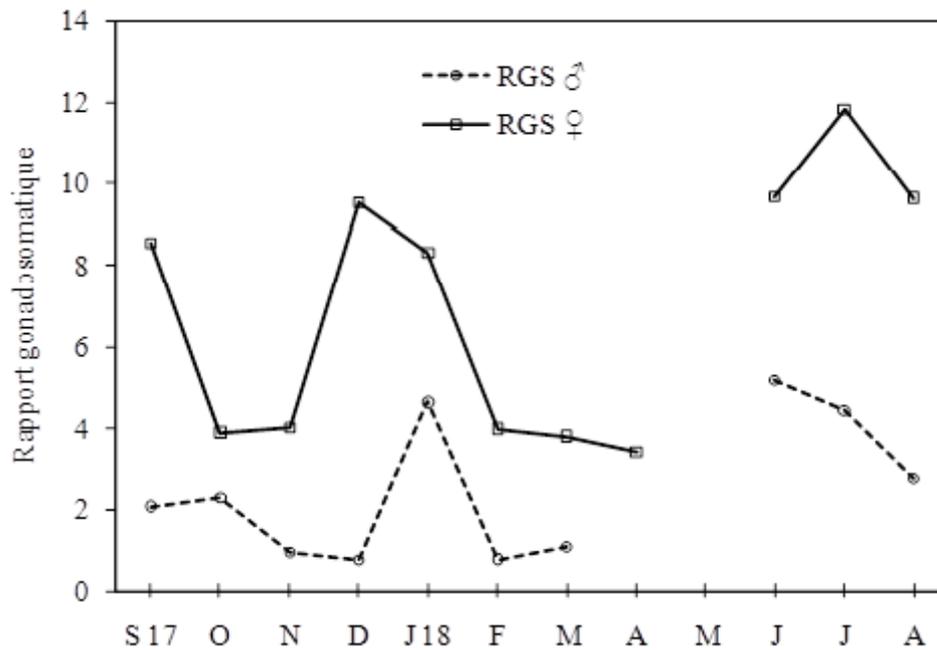
Les courbes de RGS des mâles et femelles ont présenté des allures similaires avec 2 pics. Chez les femelles, le premier pic est observé en décembre ( $9,73 \pm 3,80$ ) et le second pic en juillet ( $11,82 \pm 5,17$ ). Les deux phases de croissance du RGS se situent entre novembre

et décembre puis de juin à juillet tandis que les deux phases de décroissance sont situées entre décembre et avril puis entre juillet et octobre (Figure 4). Ce paramètre a présenté des différences significatives (Anova,  $p < 0,05$ ) entre septembre ( $8,53 \pm 4,58$ ) et octobre ( $3,86 \pm 1,89$ ), en novembre ( $3,99 \pm 1,20$ ) et décembre ( $9,50 \pm 4,81$ ). La variation du RGS chez les mâles est moins marquée que chez les femelles, avec une phase de croissance de décembre à janvier, les données d'avril et mai étant absentes. Les deux phases de décroissance chez les mâles se situent entre janvier et février (phase courte) et entre juin et décembre (phase longue). Les 2 pics sont observés en janvier ( $4,62 \pm 1,03$ ) et en juin ( $5,14 \pm 1,92$ ) et la valeur la plus basse ( $1,15 \pm 1,02$ ), en mars. Les comparaisons du RGS entre décembre-janvier et janvier-février ont indiqué des différences significatives (Anova,  $p < 0,05$ ).



**Figure 3 :** Variations mensuelles des différents stades de maturité chez les femelles de *Brienomyrus brachyistius* dans le lac d'Ayamé de septembre 2017 à août 2018. S1 à S5 : Stade 1 au stade 5.

Monthly variation of maturity stages of gonads for females of *Brienomyrus brachyistius* from september 2017 to August 2018 in Lake Ayamé, Côte d'Ivoire. S1 to S5 : Stage 1 to Stage 5.



**Figure 4 :** Variations mensuelles du rapport gonadosomatique de *Brienomyrus brachyistius* dans le lac d'Ayamé entre septembre 2017 et février 2018.

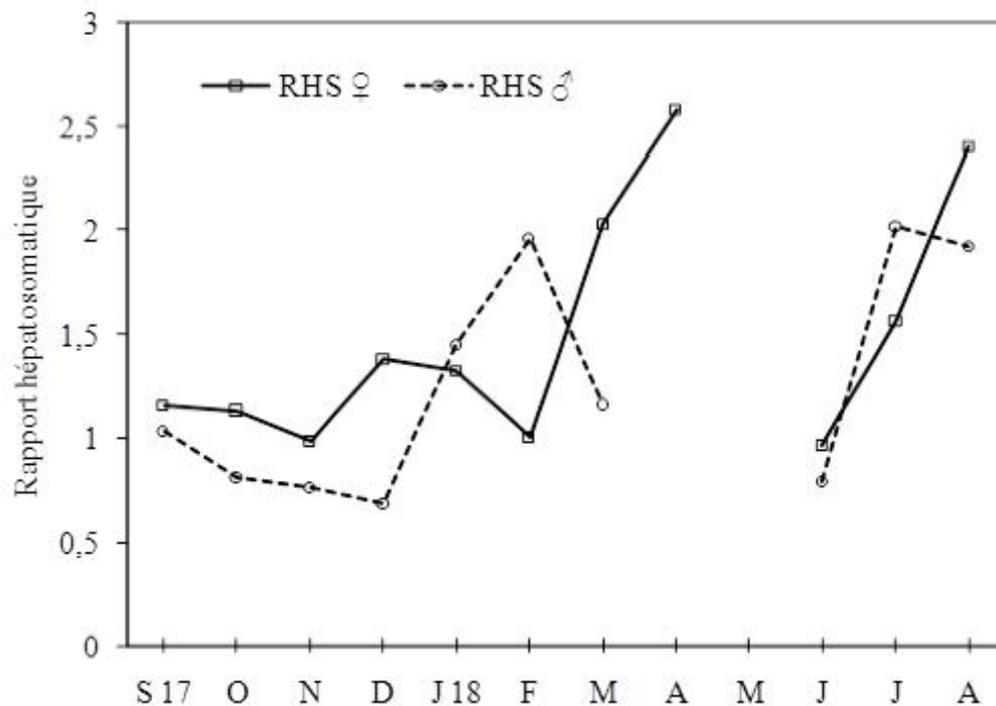
Monthly variation of gonadosomatic index of *Brienomyrus brachyistius* from september 2017 to August 2018 in Lake Ayamé, Côte d'Ivoire.

### RAPPORT HEPATOSOMATIQUE ET FACTEUR DE CONDITION

Le rapport hépatosomatique a varié de  $0,96 \pm 0,02$  à  $2,58 \pm 0,10$  chez les femelles puis entre  $0,68 \pm 0,07$  et  $2,02 \pm 0,09$  chez les mâles (Figure 5). Chez les femelles, deux phases de croissance situées entre février et avril puis juin et août et une phase de décroissance entre avril et septembre ont été observées. Les deux pics se situent entre avril et en août. Les observations sont similaires chez les mâles avec deux pics en février ( $1,96 \pm 0,23$ ) et juillet ( $2,01 \pm 0,50$ ), deux phases de croissance (décembre-février et juin-juillet) et une phase de décroissance

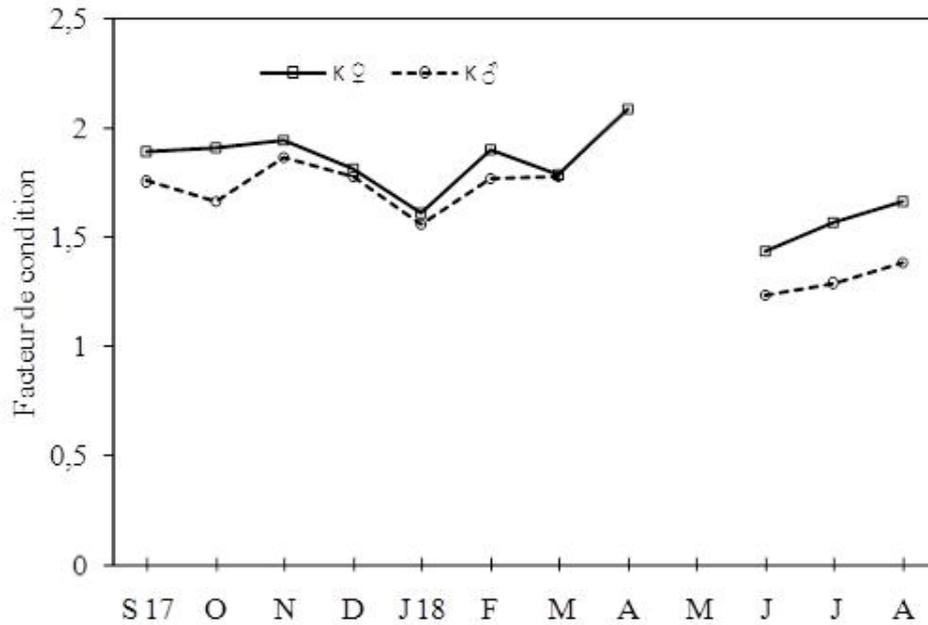
(février-mars). Les comparaisons des valeurs moyennes de RHS ont indiqué des différences significatives chez les femelles entre les périodes février-avril, juin-août et chez les mâles entre décembre-février et juin-juillet (Anova,  $p < 0,05$ ).

Les fluctuations mensuelles du facteur de condition sont faibles avec des valeurs moyennes de  $1,78 \pm 0,19$  et  $1,60 \pm 0,20$  respectivement chez les femelles et les mâles avec des différences non significatives (Anova,  $p > 0,05$ ) (Figure 6). Les pics sont observés en avril et août chez les femelles puis en février et juillet chez les mâles.



**Figure 5 :** Variations mensuelles du rapport hépatosomatique de *Brienomyrus brachyistius* dans le lac d'Ayamé entre septembre 2017 et février 2018.

*Monthly variation of hepatosomatic index of Brienomyrus brachyistius from september 2017 to August 2018 in Lake Ayamé, Côte d'Ivoire.*



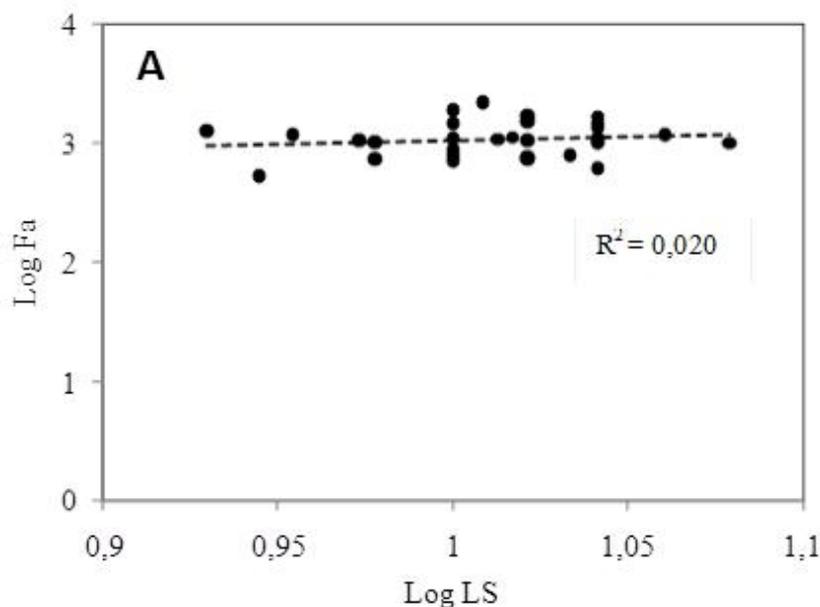
**Figure 6 :** Variations mensuelles du facteur de condition de *Brienomyrus brachyistius* dans le lac d'Ayamé de septembre 2017 à août 2018.

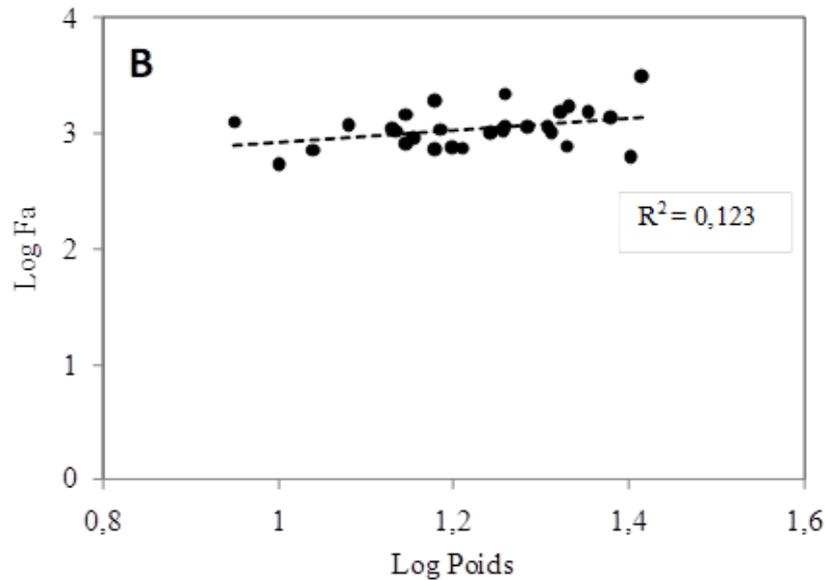
*Monthly variation of Condition factor of Brienomyrus brachyistius from september 2017 to August 2018 in Lake Ayamé, Côte d'Ivoire.*

#### FECONDITE

La fécondité absolue de cette espèce a varié de 525 à 3040 ovocytes avec une moyenne de  $1194 \pm 514$  ovocytes pour des tailles comprises entre 9,4 et 12,0 cm et de poids total variant de 10,45 à 29 g. La fécondité relative a varié entre 9 et 142 ovocytes par gramme de poids corporel avec une moyenne de  $68000 \pm 29000$  ovocytes/

Kg. Les relations de la fécondité absolue en fonction de la longueur standard (LS) et le poids total (P) des spécimens examinés ont été exprimées par les équations suivantes :  $\text{Log Fa} = 0,62 \log \text{LS} + 2,40$  et  $\text{Log Fa} = 0,50 \log \text{P} + 2,42$  avec des coefficients de détermination ( $R^2$ ) respectives de 0,02 et 0,12 (Figure 7A-7B). Cela montre que la fécondité n'est pas significativement corrélée avec les paramètres étudiés ( $p > 0,05$ ).





**Figure 7** : Relations fécondité-longueur standard (A) et fécondité-poids (B) chez les femelles de *Brienomyrus brachyistius* collectées dans le lac d'Ayamé de septembre 2017 et août 2018.

*Relationships between Absolute fecundity and Standard Length (A), Absolute fecundity and Total Weight (B) for females of *Brienomyrus brachyistius* from september 2017 to August 2018 in Lake Ayamé.*

## DISCUSSION

Les individus de *B. brachyistius* examinés dans la présente étude ont une taille qui a varié entre 7,5 et 13,0 cm de longueur standard. La structure de la taille signalée par Konan *et al.* (2007) est comprise entre 9 et 19 cm LS dans la rivière Bia et plusieurs autres rivières du sud-est de la Côte d'Ivoire. Ces résultats montrent une réduction de la taille de cette espèce qui pourrait être liée à la diminution du stock disponible suite à une intensification des activités de pêche (Laë et Lévêque, 2006). En effet, cette espèce présente une croissance allométrique négative quel que soit le sexe chez cette espèce où la taille croît plus vite que le poids. Plusieurs auteurs ont indiqué le même type de croissance chez *B. brachyistius* mais avec des coefficients d'allométrie plus élevés que celui de cette étude, par exemple  $b$  est égal à 2,541 et 2,562 respectivement dans le fleuve Ouémé et dans les rivières du sud-est ivoirien (Lalèyè, 2006 ; Konan *et al.*, 2007). Les faibles valeurs de  $b$  observées peuvent être liées à une croissance pondérale plus faible dans le lac d'Ayamé 1, ce qui est confirmé par la faible valeur du coefficient de corrélation (0,501) (Écoutin et Albaret, 2003 ; Koffi *et al.*, 2014). En effet, le coefficient  $b$  peut être influencé par plusieurs facteurs dont le sexe, la phase de croissance, les contenus stomacaux, le niveau du développement des

gonade et les conditions de l'environnement (Hossain *et al.*, 2006 ; Baby *et al.*, 2011). Dans la présente étude, l'hypothèse la plus vraisemblable semble être les caractéristiques physico-chimiques qui sont modifiées par les actions anthropiques.

La maturité sexuelle apparaît à une taille plus petite chez les femelles (10,14 cm) que chez les mâles (10,25 cm). Les individus de taille inférieure à la  $LS_{50}$  ont représenté 54% de l'échantillon, ce qui indique une activité intense de pêche sur les individus immatures. La taille de première maturité n'étant pas disponible dans les études antérieures, les données ont été comparées à celles de Paugy *et al.* (2006) chez *Brienomyrus niger* (11 cm). Cette réduction de la  $LS_{50}$  de taille pourrait être due à l'intensification de l'effort de pêche. En effet, les poissons soumis à ces pressions pourraient présenter des adaptations écophysiologiques en rapport avec la croissance ou la reproduction telles que la maturité précoce et le nanisme (Legendre et Écoutin, 1989 ; Albaret, 1994).

Les variations mensuelles des stades de maturité et le RGS ont permis de suivre l'évolution de l'activité reproductrice de *Brienomyrus brachyistius* dans le lac d'Ayamé 1. L'apparition des stades pré-pontes (S4) durant toute l'année laisse supposer un étalement de la reproduction sur un cycle

annuel. Toutefois, le RGS a présenté deux phases de décroissance chez les femelles correspondant à l'émission des gamètes entre décembre-avril et juillet-octobre. Ces deux phases couplées aux périodes où les stades post-ponte ont été observées indiquent deux périodes de reproduction : juin-octobre et décembre-avril. Cependant, les périodes de faible variation du RGS après l'émission des gamètes pourraient correspondre au repos sexuel (octobre-novembre et février-avril). Ces périodes de reproduction semblent ne pas coïncider avec les saisons de pluies comme remarqué chez la plupart des espèces tropicales (Ikomi, 1996 ; Konan *et al.*, 2013 ; Offem *et al.*, 2008 ; Kessie *et al.*, 2019). Dans le lac d'Ayamé 1, l'espèce *Marcusenius ussheri* se reproduit également pendant toute l'année durant toutes les saisons (Ouattara *et al.*, 2010). Cette stratégie de reproduction des Mormyridae dans le lac d'Ayamé semble être liée à la faible fluctuation du niveau de l'eau due à l'ouverture et la fermeture des vannes du barrage. Par contre, dans la rivière Warri au Nigeria, *Brienomyrus longianalis* se reproduit durant les périodes de crue (Ikomi, 1996). La différence serait liée au régime hydrologique, car les rivières sont généralement marquées par une réduction du volume d'eau en saison sèche alors qu'en saison de pluie, le volume d'eau devient important, ce qui induit une augmentation des habitats et de la disponibilité des ressources alimentaires (Lalèye *et al.*, 2006 ; Offem *et al.*, 2008 ; Konan *et al.*, 2014).

Durant la reproduction, les mâles étaient significativement plus nombreux en octobre, juin et août mais le sex-ratio global n'était pas différent du sex-ratio théorique. Par contre chez *Brienomyrus longianalis*, ce sont les femelles qui ont été plus nombreuses que les mâles (Ikomi, 1996). Cette prédominance de l'un des sexes est un phénomène relativement fréquent chez de nombreuses espèces de poissons téléostéens (Laë et Lévêque, 2006 ; Atse *et al.*, 2009). Plusieurs raisons peuvent justifier cette prédominance dont la migration pour la recherche de nourriture et la sélectivité des engins de capture (Albaret et Légendre, 1985 ; Ameur *et al.*, 2003). En effet, plusieurs auteurs ont indiqué des migrations de reproduction des poissons des lacs vers des rivières tributaires ou des habitats spécifiques (Bouchereau *et al.*, 1991 ; Montchowui *et al.*, 2008). Par exemple chez *Oreochromis niloticus* dans la rivière Cross, Offem *et al.* (2007) ont montré que la

prédominance des mâles comparativement aux femelles serait liée à la migration des femelles vers la végétation submergée et les zones rocheuses pour effectuer l'incubation et la protection de la progéniture. De même, Ikomi (1996) a indiqué des déplacements migratoires de *B. longianalis* du système fluvial vers les plaines inondables. Dans la présente étude, comme les individus sont aussi de la pêche artisanale et scientifique, alors la raison probable serait la migration des femelles vers des habitats spécifiques comme remarqué chez la plupart des poissons tropicaux des rivières (Welcomme, 1979).

Chez les deux sexes, une tendance à la croissance du RHS lorsque le RGS décroît est observée chez *B. brachyistius*. Ce qui indique que ce poisson est un poisson maigre dont les réserves énergétiques s'accumulent au niveau du foie et sont utilisées lors de la croissance ovocytaire (Chemmam-Abdelkader *et al.*, 2002). Ces observations sont comparables à celles effectuées par Koné (2000) sur les populations de *Sarotherodon melanotheron* du lac d'Ayamé. Selon cet auteur, le RHS pourrait être lié à la disponibilité de la nourriture et / ou à l'alimentation de l'espèce. Pour plusieurs auteurs (Wootton *et al.*, 1978 ; Etim *et al.*, 1989), la croissance du RHS après la période de ponte montre que les réserves stockées dans le foie sont utilisées pour la maturation des ovaires.

Par ailleurs, l'évolution mensuelle du facteur de condition permet de déduire une stratégie dans l'utilisation des apports énergétiques. Les valeurs les plus élevées de ce paramètre ont été obtenues entre novembre puis en avril chez les femelles, juste après la phase de ponte, durant la phase de repos sexuel. Ces résultats tendent à montrer qu'en fin de reproduction, les reproducteurs récupèrent leur masse pondérale par une intensification de l'activité d'alimentation et se trouvent dans des conditions physiologiques meilleures (Morton et Routledge, 2003). Ces résultats sont contraires à ceux obtenus dans la forêt des marais Tanoé-Ehy chez *Clarias buettikoferi* où K est plus élevé durant la phase de maturation des gonades (Konan *et al.*, 2014), ce qui traduit une différence des stratégies de reproduction en fonction des espèces et du milieu (Paugy *et al.*, 2006). Chez *Brienomyrus longianalis*, le facteur de condition a varié entre 1,18 et 2,98 (1,65 et 1,78 pour *B. brachyistius*) et était plus élevé chez les mâles (King, 1996) comme c'est le cas de la présente étude, cela suggère que les mâles dépensent moins

d'énergie dans le succès de la reproduction comparativement aux femelles.

La fécondité absolue a varié entre 525 à 3040 ovocytes tandis que la fécondité relative est comprise entre 9000 et 142 000 ovocytes/Kg de poids corporel (avec une moyenne de 68 000). Ces valeurs ont été comparées à celles observées chez plusieurs espèces de Mormyridae. Par exemple, chez *Brienomyrus longianalis*, la fécondité absolue a varié entre 417 et 2252 ovocytes (King, 1996), la fécondité relative estimée à 80.000 ovocytes/Kg chez *Brienomyrus niger* (Paugy *et al.*, 2006), 15 550 ovocytes/Kg chez *Mormyrops anguilloides* (Adebisi, 1987) et 39 250 ovocytes/Kg chez *Marcusenius furcidens* (Albaret, 1982). Cette espèce ne possédant qu'une seule gonade fait partie des espèces à faible fécondité comme les autres espèces de Mormyridae comparativement à de nombreux Schilbeidae et Alestidae (Albaret, 1982 ; Lévêque et Herbinet, 1980 ; Paugy *et al.*, 2006). La fécondité a présenté des corrélations faibles avec la taille et le poids, mais cette corrélation a été plus élevée avec la longueur standard que le poids corporel, ce qui suggère que la longueur standard est le meilleur prédicteur de la fécondité chez l'espèce étudiée. Les mêmes observations ont été faites chez *Oreochromis niloticus* dans la rivière Cross (Offem *et al.*, 2009) et chez *Brienomyrus longianalis* dans la rivière Warri (King, 1996).

## CONCLUSION

Ce travail a fourni les premières données sur les relations taille-poids et les stratégies de reproduction du Mormyridae *B. brachyistius* dans le lac d'Amamé 1. La croissance est plus rapide en taille qu'en poids et les 2 périodes de reproduction observées coïncident avec les périodes de basses eaux. C'est une espèce à faible fécondité utilisant les réserves hépatiques pour le succès de la reproduction. Ces données sont essentielles pour prendre des mesures de conservation face au déclin des populations de cette espèce.

## REFERENCES

- Adebisi A.A. 1987. The relationships between the fecundities, gonado-somatic indices and egg sizes of some fishes of the Ogun River, Nigeria. *Hydrobiologia*, 111 : 151-156.
- Aditya G., Pal S., Saha N. & Saha G. 2012. Efficacy of indigenous larvivorous fishes against *Culex quinquefasciatus* in the presence of alternative prey: implications for biological control. *J. Vector Borne Dis.*, 49(4) : 217-225.
- Albaret J.J. 1982. Reproduction et Fécondité des Poissons d'eau douce de la Côte d'Ivoire. *Rev. Hydrobiol. trop.*, 15 : 347-371.
- Albaret J.J. & Légendre M. 1985. Biologie et écologie des Mugilidae en lagune Ebrié (Côte d'Ivoire), intérêt potentiel pour l'aquaculture lagunaire. *Rev. Hydro. Trop.*, 18(4) : 281-303.
- Albaret J.J. 1994. Les poissons : biologie et Peuplements. In : Durand J.R., Dufour. P. Guiral. D. et Zabi. S.G.F. (Eds). Environnement et ressources aquatiques de Côte d'Ivoire. Tome II. Les milieux Lagunaires. Orstom, Paris, pp. 239-279.
- Ameur B., Bayed A. & Benazzou T. 2003. Rôle de la communication de la lagune de Merja Zerga (Gharb, Maroc) avec l'océan Atlantique dans la reproduction d'une population de *Mugil cephalus* L. (Poisson Mugilidae). *Bull. Inst. Sci. Rabat, Section Sciences de la Vie*, 25 : 77-82.
- Atsé B.C., Konan K.J. & Kouassi N.J. 2009. Biologie de la reproduction du Cichlidae *Tylochromis jentinki* dans la lagune Ebrié (Côte d'Ivoire). *Cybium*, 33(1) : 11-19.
- Baby F., Tharian J., Abraham K.M., Ramprasanth M.R., Ali A. & Ranghavan R. 2011. Length-weight relationship and condition factor of an endemic stone sucker, *Garra gotyla stenorhynchus* (Jerdon, 1849) from two opposite flowing rivers in southern Western Ghats. *J. Threat. Taxa*, 3(6) : 1851-1855.
- Bigorne R., 2003. Mormyridae. In : Poissons des eaux douces et saumâtres d'Afrique de l'Ouest (Paugy D., Lévêque C. & Teugels G.G., eds). Tome I. Editions IRD, Paris, Tervuren, 457p.
- Bouchereau J.L., Quignard J.P., Joyeux J.C. & Tomasini JA. 1991. Stratégies et tactiques de reproduction de *Pomatoschistus microps* (Krøyer, 1838) et *Pomatoschistus minutus* (Pallas, 1770) (Pisces, Gobiidae) dans le Golfe du Lion (France), Nids, déterminisme de la sédentarité et de la migration. *Cybium*, 15 : 315-345.
- Boussou K.C., Yoboué A.N., Djiriéoulou K.C., Aliko N.G. & Konan K.F. 2019. Feeding patterns of the Mormyrid fish *Brienomyrus brachyistius* (Gill, 1862) in Kogon and Tinguilinta rivers (Guinea Republic).

- Egypt. J. Aquat. Biol. Fish., 23(4) : 239-248.
- Carson A., Jeffres I.D., Holmes E.J., Sommer T.R. & Katz J.V.E. 2020. Detrital food web contributes to aquatic ecosystem productivity and rapid salmon growth in a managed floodplain. Plos One, 15(9) : 2-20.
- Chemmam-Abdelkader B., Kraiem M.M. & El Abed A. 2002. Période de ponte, sex- ratio et maturité sexuelle de *Dentex maroccanus* (Teleostei, Sparidae) des côtes tunisiennes. Bull. Inst. Nat.Sci. Tech. Mer Salammbô, 29 : 5-10.
- Chikou A., Laleye P.A., Bonou C.A., Vandewalle P. & Philippart J.-C. 2011. Tailles de première maturité et de capture de six espèces de poisson-chat dans le delta de l'Ouémé au Bénin (Afrique de l'Ouest). Int. J. Biol. Chem. Sci., 5(4) : 1527-1537.
- Cissé M., Kamelan T.M., Kien K.B., Kouamelan E.P. 2019. Fish assemblage composition and fishery production in the man-made lake, West Africa. J. Fish. Life Sci., 4(1) : 9-14.
- Das M.K., Rao M.R.K. & Kulsreshtha A.K. 2018. Native larvivorous fish diversity as a biological control agent against mosquito larvae in an endemic malarious region of Ranchi district in Jharkhand, India. J. Vector Borne Dis., 55(1) : 34-41.
- Duponchelle F., Cecchi P., Corbin D., Nunez J. & Légendre M. 2000. Variations in fecundity and eggs size of female Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*, from man-made lakes of Côte d'Ivoire. Environ. Biol. Fishes, 57 : 155-170.
- Durand J.R. & Chantraine J.M. 1982. L'environnement climatique des lagunes ivoiriennes. Rev. Hydro.Trop., 15(2) : 85-113.
- Ecoutin J.M, Albaret J.J. 2003. Relation longueur-poids pour 52 espèces de poissons des estuaires et lagunes de l'Afrique de l'Ouest. Cybium, 27 (1) : 3-9.
- Etim L., Etcheri I. & Umoren O. 1989. Aspects of reproductive biology of *Tilapia guineensis* (Perciformes: Cichlidae) in Editas pond, Nigeria. Rev. Zool. Afric., 103 : 127-134.
- Hossain M.Y., Ahmed Z.F., Leunda P.M., Jasmine S., Oscoz J., Miranda R. & Ohtomi J. 2006. Condition, length-weight and length-length relationships of the Asian striped catfish *Mystus vittatus* (Bloch, 1794) (Siluriformes: Bagridae) in the Mathabhangra River, Southwestern Bangladesh. J. Appl. Ichthyol., 22 : 304-307.
- Hossain M.Y., Rahman M.M., Miranda R., Leunda P.M., Oscoz J., Jewel M.A.S., Naif A. & Ohtomi J. 2012. Size at first sexual maturity, fecundity, length-weight and length-length relationships of *Puntius sophore* (Cyprinidae) in Bangladeshi waters. J. Appl. Ichthyol., 28 : 818-822.
- Hue Bi B.F., Kambire B. & Alla D.A. 2020. Mutations environnementales liées à l'orpaillage à Ity (Ouest de la Côte d'Ivoire). Ann. Univ. Moundou, 7(2) : 133-151.
- Ikomi R.B. 1996. Studies on the growth pattern, feeding habits and reproductive characteristics of the mormyrid *Brienomyrus longianalis* (Boulenger 1901) in the upper Warri River, Nigeria. Fish. Res., 26 (1-2) : 187-198.
- Ilkyaz A.T., Metin G., Soykan O. & Kinacigil H.T. 2018. Spawning season, first maturity length and age of 21 fish species from the central Aegean Sea, Turkey. Turkish J. Fish. Aquat. Sci., 18 : 211-216.
- Kessié B.A., Konan Y.A., Kamelan T.M. & Kouamélan E.P. 2019. Some reproductive traits of three fish species from Lake Ayamé 1 of the South-Eastern Côte d'Ivoire. Net J. Agri. Sci., 7(1) : 34-42.
- King R.B. 1996. Studies on the growth pattern, feeding habits and reproductive characteristics of the mormyrid *Brienomyrus longianalis* (Boulenger 1901) in the upper Warri River, Nigeria. Fish. Res., 26 : 187-198.
- King R.P. 1989. Distribution, abundance, size and feeding habits of *Brienomyrus brachyistius* (Gill, 1862) (Teleostei: Mormyridae) in a Nigerian rainforest Stream. Cybium, 13 (1) : 25-36.
- Koffi K.B., Berté S. & Koné T. 2014. Length-weight Relationships of 30 Fish Species in Aby Lagoon, Southeastern Côte d'Ivoire. Curr. Res. J. Biol. Sci., 6(4) : 173-178.
- Konan K.F., Ouattara A., Ouattara M. & Gourène G. 2007. Weight-Length relationship of 57 fish species of the coastal rivers in South-Eastern of Ivory Coast. Ribarstvo, 65(2) : 49-60.
- Konan Y.A., Koné T., Bamba M. & Koné I. 2014. Reproductive strategies of the catfish *Clarias buettikoferi* (Pisces, Clariidae) in the Tanoé-Ehy swamp forest (South-Eastern Côte d'Ivoire). World J. Fish Mar. Sci., 6 (1) : 16-23.
- Konan Y.A., Ouattara S., Koné T., Bamba M. & Koné I. 2013. Caractéristiques de la reproduction de *Thysochromis ansorgii* (Pisces, Cichlidae) dans la forêt des marais Tanoé-Ehy (Côte d'Ivoire). J. Appl. Biosci., 71 : 5715-5727.
- Koné T. & Teugels G.G. 1999. Données sur la

- reproduction d'un *Tilapia* estuarien (*Sarotherodon melanotheron*) isolé dans un lac de barrage ouest africain. *Aquat. Living Resour.*, 12(4) : 289-293.
- Koné T. 2000. Régime alimentaire et reproduction d'un tilapia lagunaire (*Sarotherodon melanotheron* Rüppell, 1852) dans la rivière Bia et le lac de barrage d'Ayamé (Côte d'Ivoire). Thèse de Doctorat. Katholieke Universiteit Leuven (Belgique), 253 p.
- Kuriakose S. 2017. Estimation of length weight relationship in fishes. In: Gopalakrishnan, A. (Ed.) Summer School on Advanced Methods for Fish Stock Assessment and Fisheries Management. CMFRI Lecture Note Series, UK, pp. 215-220.
- Laë R. & Lévêque C. 2006. La pêche. In : Lévêque C. et Paugy D. (Eds). Les poissons des eaux continentales africaines : diversité, écologie, utilisation par l'homme. IRD Editions, Paris, pp. 415-456.
- Lalèye P., Chikou A., Gnohossou P., Vandewalle P., Phillippart J.C. & Teugels G. 2006. Studies on the biology of two species of catfish, *Synodontis schall* and *Synodontis nigrita* (*Ostariophysi mochokidae*) from the Oueme River, Benin. *Belg. J. Zool.*, 136(2): 193- 201.
- Lalèye P.A. 2006. Length-weight and length-length relationships of fishes from the Ouémé River in Bénin (West Africa). *J. Appl. Ichthyol.*, 22 : 330-333.
- Lévêque C., 2006. Croissance et Ontogénie. In : Lévêque C. et Paugy D. (Eds). Les poissons des eaux continentales africaines : diversité, écologie, utilisation par l'homme. IRD Editions, pp. 177-190.
- Lévêque C. & Herbinet P. 1980. Caractères méristiques et biologie de *Schilbe mystus* Pisces, Schilbeidae en Côte-d'Ivoire. *Cah. Orstom, sér. Hydrobiol.*, 13(3-4) : 161-170.
- Montchowui E., Chikou A., Kogbeto M.-J. & Lalèye P. 2008. Biodiversité et structure des communautés de poissons du lac Hlan au Bénin. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 2(2) : 196-206.
- Morton A. & Routledge R.D. 2006. Fulton's condition factor: is it a valid measure of sea lice impact on juvenile salmon? *North Am. J. Fish. Manage.*, 26 : 56-62.
- Offem B.O., Akegbejo S.Y. & Omoniyi I.T. 2007. Biological assessment of *Oreochromis niloticus* (Pisces: Cichlidae; Linné, 1958) in a Tropical floodplain River. *Afr. J. Biotechnol.*, 6 : 1966-1971.
- Offem B.O., Akegbejo-Samsons Y. & Omoniyi I.T. 2009. Biological assessment of *Oreochromis niloticus* (Pisces: Cichlidae; Linné, 1958) in a tropical floodplain river. *Afr. J. Biotechnol.*, 6 (16) : 1966-1971.
- Offem B.O., Ayotunde E.O. & Ikpi G.U. 2008. Dynamics in the reproductive biology of *Heterobranchius longifilis* Val., (Pisces: 1840) in the wetlands of Cross River, Nigeria. *Res. J. Fish. Hydrobiol.*, 3(1) : 22- 31.
- Ouattara M., Diomande D., Boussou K.C. & Gourène G. 2010. Stratégies de reproduction de *Marcusenius ussheri* (Pisces, Mormyridae) en fonction des conditions hydrologiques créées par la construction du barrage hydroélectrique d'Ayamé I sur le cours principal de la rivière Bia (Côte d'Ivoire). *Belg. J. Zool.*, 140 (1) : 11-19.
- Ouattara M., Gourène G. & Vanga A.F. 2006. Propositions de fermeture saisonnière de la pêche en vue d'une exploitation durable du poisson au lac d'Ayamé (Côte d'Ivoire). *Tropicultura*, 1(24) : 7-13.
- Paugy D. & Lévêque C. 2006. Régime alimentaire et réseaux trophiques. In : Lévêque C. et Paugy D. (Eds). Les poissons des eaux continentales africaines : diversité, écologie, utilisation par l'homme. IRD Editions, pp. 191-216.
- Paugy D., Lévêque C. & Duponchelle F. 2006. La reproduction. In : Lévêque C. et Paugy D. (Eds). Les poissons des eaux continentales africaines : diversité, écologie, utilisation par l'homme. IRD Editions, Paris, pp. 147-176.
- Paugy D., Lévêque C. & Teugels G.G. 2003. Poissons d'eaux douces et saumâtres de l'Afrique de l'Ouest. Tome I. Editions IRD, Paris, Tervuren, 457p.
- Sabatinelli G., Blanchy S., Majori G. & Papakay M. 1991. Impact de l'utilisation du poisson Larvivoire *Poecilia Reticulata* sur la transmission du paludisme en RFI des Comores. *Ann. Parasitol. Hum. Comp.*, 66(2) : 84-88.
- Stubblefield A., Chandra S., Eagan S., Tuvshinjargal D., Davaadorzh G., Gilroy D., Sampson J., Thorne J., Allen B. & Hogan Z. 2005. Impacts of gold mining and land use alterations on the water quality of Central Mongolian rivers. *Integr. Environ. Assess. Manag.*, 1(4) : 365-373.
- von der Emde G. 1999. Active electrolocation of objects in weakly electric fish. *J. Exp. Biol.*, 202 : 1205-1215.

- Welcomme R.L. 1979. Fisheries Ecology of Flood Plain Rivers. Longman, London, 317 p.
- Werneyer M. & Kramer B. 2005. Electric signalling and reproductive behaviour in a mormyrid fish, the bulldog *Marcusenius macrolepidotus* (South African form). J. Ethol. 23 : 113-125.
- Wong R.Y. & Hopkins C.D. 2007. Electrical and behavioral courtship displays in the mormyrid fish *Brienomyrus brachyistius*. J. Exp. Biol., 210 : 2244-2252.
- Wootton R.J., Evans G.W. & Mills L.A. 1978. Annual cycle in female three-spined sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus* L.) from an upland and a lowland population. J. Fish Biol., 12 : 331-343.