



Available online at <http://www.ifgdg.org>

Int. J. Biol. Chem. Sci. 16(2): 564-580, April 2022

ISSN 1997-342X (Online), ISSN 1991-8631 (Print)

International Journal
of Biological and
Chemical Sciences

Original Paper

<http://ajol.info/index.php/ijbcs>

<http://indexmedicus.afro.who.int>

Biologie de la reproduction des *Marcusenius* (*M. monteiri*, *M. stanleyanus*, *M. schilthuisiae* et *M. macrolepidotus*) du Pool Malebo, fleuve Congo, Kinshasa

Jean Métis NTUMBA MABEDI^{1,4*}, Victorine MBADU ZEBE¹, Johan R. MICHAUX² et Jean-Claude MICHA^{3,4}

¹Laboratoire d'Hydrobiologie, Faculté des Sciences de l'Université de Kinshasa «UNIKIN». ISTM/ Kinshasa, République Démocratique du Congo.

²Laboratoire de Génétique de la Conservation Université de Liège. ASTRE, CIRAD, INRAE, F-34398 Montpellier, France.

³Unité de Recherche en Biologie Environnementale (URBE), Université de Namur, R. D. Congo.

⁴École Régionale Post-Universitaire d'Aménagement et de Gestion Intégrée des Forêts et Territoires Tropicaux (ERAIFT), Kinshasa, République Démocratique du Congo.

*Auteur correspondant ; E-mail : mabedi.ntumba@gmail.com, Tel.: +243827300897

Received: 05-01-2022

Accepted: 20-04-2022

Published: 30-04-2022

RESUME

Les informations sur la biologie de la reproduction des poissons du genre *Marcusenius* vivant au pool Malebo, sont peu connues. Pourtant, leur exploitation très importante actuellement se fait sans tenir compte du renouvellement de leurs stocks. Cette étude avait comme objectif de déterminer les stratégies de reproduction de quatre espèces du genre *Marcusenius* les plus abondantes dans les captures effectuées à l'aide des filets maillants dormants au niveau du pool Malebo. Les quatre espèces de *Marcusenius* récoltés ont une seule gonade gauche bien développée avec de grands ovocytes presque de même taille, et expulsables en ponte unique. Ces poissons pratiquent une stratégie migratoire dans les sites inondés en début de la saison pluvieuse qui coïncident avec les inondations et une légère variation des paramètres environnementaux de leurs frayères. La fécondité est maximale vers la fin de la saison sèche et début de la saison pluvieuse, entre Août et Septembre. La maturité des gonades chez les femelles commence à partir de Juin et Juillet-Août. Vers fin Septembre et octobre, presque tous les individus adultes de toutes les espèces sont à maturité. A partir de Novembre / Décembre la plupart sont en post ponte.

© 2022 International Formulae Group. All rights reserved.

Mots clés: Poissons *Marcusenius*, Fécondité, Pool Malebo, fleuve Congo.

Reproductive biology of *Marcusenius* (*M. monteiri*, *M. stanleyanus*, *M. schilthuisiae* and *M. macrolepidotus*) from the Malebo Pool, Congo River, Kinshasa

ABSTRACT

The reproductive biology of *Marcusenius* fish from the Malebo pool situated in the Congo River is poorly known. However, their current exploitation is done without taking into account stock renewal. The objective of

© 2022 International Formulae Group. All rights reserved.

DOI: <https://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v16i2.5>

9035-IJBSC

this study was to determine the reproductive strategies of four species of the most abundant *Marcusenius* observed in the Malebo pool. All four species of *Marcusenius* collected have well developed left gonads with large oocytes of almost the same size that can be expelled in a single spawning. These fishes practice a migratory strategy in flooded sites for spawning and fry holding at the beginning of the rainy season. This period coincides with flooding and a slight variation of environmental parameters in the spawning grounds. Fecundity is highest towards the end of the dry season and the beginning of the rainy season, between August and September. Gonad maturity in females begins in June and July. By the end of September and October, almost all species are mature and by November / December most are post-spawning.

© 2022 International Formulae Group. All rights reserved.

Keywords: *Marcusenius* fish, Fertility, Malebo pool, Congo River.

INTRODUCTION

Les poissons Mormyridae constituent une des familles les plus diversifiées des systèmes fluviaux des régions tropicales africaines. Ils sont présents dans la plupart des écosystèmes aquatiques continentaux situés entre le sud du Sahara (incluant le bassin du Nil) et le nord de la région du Cap (Stiassny et al., 2007).

L'exploitation de ces poissons Mormyridae, particulièrement abondants et diversifiés au pool Malebo, sur le fleuve Congo (Lévêque et Paugy, 2006 b) par les pêcheurs provenant des localités environnantes érigées le long du fleuve (Maluku, Ngamanzo, Kimpoko, Kinkole et Kingabwa) constitue une menace permanente pour les espèces du genre *Marcusenius* dont la biologie de reproduction est peu connue. Peu d'études ont été publiées sur la biologie des *Marcusenius* d'Afrique de l'Ouest et Centrale (Ouattara, 2000 ; Lévêque et al., 2006 ; Ouattara et al., 2010) et les informations précises sur la biologie de la reproduction des espèces du genre *Marcusenius* vivant au niveau du Pool Malebo font défaut.

L'utilisation rationnelle et la protection de cette ressource halieutique pourraient pourtant être planifiées dans bien des cas, si la biologie de reproduction était bien connue, en tenant compte particulièrement de la dynamique de leur population et de leur stratégie vitale (Hanssens et al., 2008 ; Sirima et al., 2009 ; Soumaïla et al., 2009). Cette étude a ainsi comme objectif de contribuer à une meilleure connaissance de la reproduction des espèces du genre *Marcusenius* du pool Malebo

afin de contribuer à une exploitation durable de ce groupe de poissons fort exploités.

MATERIEL ET METHODES

Milieu d'étude

L'étude a été menée au niveau du pool Malebo, correspondant à un élargissement du fleuve Congo, localisé sur la partie inférieure du cours moyen du fleuve, à 4° 20' de latitude Sud et 15°30' longitude Est (Figure 1). Cette zone appartient à la province ichthyogéographique du Congo (Zaïre) qui comprend le bassin entier du fleuve Congo, y compris le lac Tanganyika et le lac Kivu (Lévêque & Paugy, 2006 a).

Matériel biologique

Le matériel biologique est constitué des spécimens de quatre espèces de poissons Mormyridae du genre *Marcusenius* : *M. monteiri*, *M. stanleyanus*, *M. schilthuisiae* et *M. macrolepidotus* (Figures 2 a à 2 d)

Les pêches ont été organisées une fois par mois (Juillet 2020 à Juin 2021) dans les cinq stations. Ces pêches ont été réalisées par notre équipe avec l'aide des pêcheurs locaux. La technique de pêche aux filets maillants dormants a été utilisée, avec une batterie de filet de 50 à 100 m de longueur sur 1 à 2 m de hauteur, et différentes mailles croissantes (15 ; 25 ; 35 ; 50 ; 80 et 100 mm d'entre-nœuds) munis de flotteurs à la ralingue supérieure et de plombs à la ralingue inférieure.

Etude de la reproduction de quatre espèces de *Marcusenius*

L'étude de la reproduction des poissons *Marcusenius* du pool Malebo vise à

déterminer : i) la taille de première maturité ; ii) le moment et la durée de la période de reproduction ; iii) les stades de développement des gonades et ; iiiii) la fécondité (Mbadu et al., 2010). Les poissons récoltés étaient mesurés individuellement (longueur totale et longueur standard) à l'aide d'un pied à coulisse gradué au mm près et d'un mètre ruban (mm près). Le poids a été mesuré à l'aide d'une balance électronique (précision 0,1 g). La taille des ovocytes a été aussi mesurée à l'aide d'un pied à coulisse gradué au mm près. Le sexe a été déterminé soit par examen externe des spécimens (présence ou absence de l'échancrure au niveau de la nageoire anale), soit après dissection et examen des gonades.

Rapport des sexes (SR)

Il a été déterminé par le rapport du nombre de mâles sur celui de femelles (Ouahb et al., 2021). $SR = \frac{\text{Nombre de mâles}}{\text{Nombre de femelles}}$

Taille de première maturité (LT₅₀)

Il s'agit de la taille à partir de laquelle 50% des individus de deux sexes de la population étudiée ont atteint la maturité sexuelle. Elle a été déterminée à partir de l'équation de la courbe sigmoïde d'évolution des pourcentages (P) de la maturité sexuelle en fonction des classes de taille (LT). La courbe est donnée par la formule : $P = \frac{x}{(1+x)}$ avec $x = e^{(a+bLt)}$; a et b sont des coefficients du modèle (Pwema et al., 2013 ; Viaho et al., 2021). Ainsi, cette courbe a été tracée à l'aide de Logiciel Origin 6.1 UNTITLED.

Rapport gonado – somatique (RGS)

La description de la croissance relative des gonades par rapport à la masse du corps du poisson a été effectuée en utilisant la RGS selon Lévêque et al. (2006) et Ouatarra et al. (2010). $RGS = \frac{PG}{PE} \times 100$ Avec PG : le poids de la gonade (g) et PE : le poids du poisson éviscéré (g). L'examen des gonades a été effectué en utilisant l'échelle de maturité macroscopique de Durand et Loubens (Chikou et al., 2011).

Fécondité absolue (Fa)

Elle a été déterminée par comptage des ovocytes dans trois sous échantillons d'un gramme chacun prélevés dans la gonade aux stades 3 ou 4 (Lévêque et al., 2006). Pour ce faire, les fragments des gonades prélevés sont, après pesée, fixés dans le liquide de Gilson modifié (100 ml d'alcool à 60% + 800 ml d'eau distillée et 15 ml d'acide nitrique à 80% + 18 ml d'acide acétique glacial + 20 g de chlorure mercurique) pendant 24 heures (Arrasate-López et al., 2012), pour favoriser la dissociation des ovocytes et faciliter leur comptage. Le nombre d'ovocytes comptés dans l'échantillon d'ovaire est rapporté, selon Dadebo et al. (2003), à un gramme près, puis multiplié par le poids de l'ensemble de la gonade. $Fa = N \times PG$ Avec Fa = fécondité absolue ; N = nombre d'ovocytes et PG = poids de la gonade (g). La relation entre la fécondité absolue (Fa), la longueur totale (LT) et le poids a été calculée en utilisant la régression linéaire selon la méthode de la moyenne géométrique de Dagnelie (Pwema et al., 2013).

Fécondité relative (Fr)

C'est le nombre d'ovocytes par kg de poids corporel du poisson. Elle répond donc à l'expression suivante (Ouattara, 2000) : $Fr = \frac{Fa}{P}$ avec Fr : fécondité relative, Fa : fécondité absolue et P : poids éviscéré en kg.

Stratégie de reproduction

La possibilité d'une ponte unique et pontes multiples qui intervient lorsque les ovocytes ont respectivement presque tous la même taille et des tailles différentes a été étudiée par l'analyse des diamètres des ovocytes (Lévêque et al., 2006). Pour obtenir le diamètre moyen des ovocytes des espèces étudiées (Chellappa et al., 2005), une mesure d'une moyenne de 35 ovocytes des parties céphalique, médiane et postérieure de la gonade à l'aide d'un pied à coulisse gradué au mm près. Pour interpréter les résultats, le calcul du coefficient de variation a été fait.

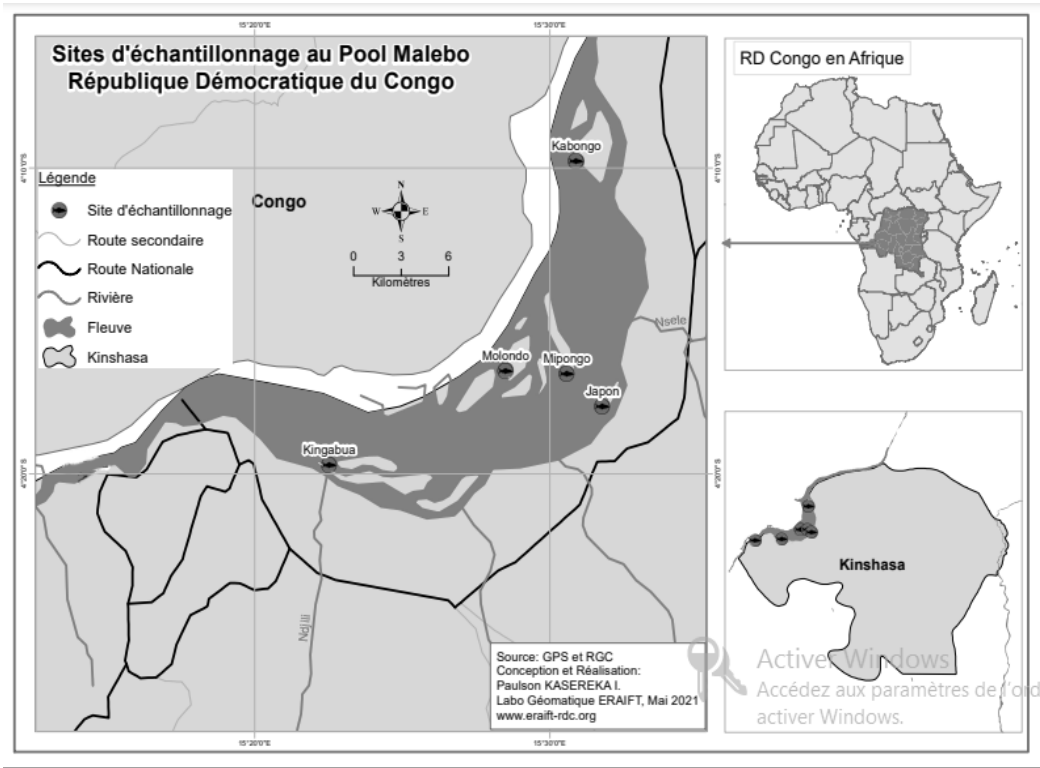


Figure 1 : Carte du pool Malebo, fleuve Congo, indiquant les sites d'échantillonnage (Kabongo, Mipongo, Molondo, Japon et Kingabua) des 4 espèces de *Marcusenius* les plus abondantes capturées de Juillet 2020 à Juin 2021.

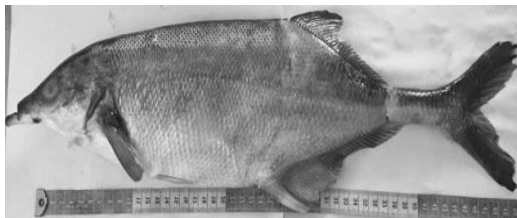


Figure 2 a: *M. monteiri*.



Figure 2 b: *M. stanleyanus*.



Figure 2 c: *M. macrolepidotus*.



Figure 2 d: *M. schilthuisiae*.

Figure 2 : Les quatre espèces de poissons Mormyridae du genre *Marcusenius*.

RESULTATS

Les paramètres de reproduction de quatre espèces de *Marcusenius* les plus fréquemment capturées au pool Malebo (fleuve Congo) sont présentés au Tableau 1. Les résultats repris dans ce tableau concernent les spécimens matures des stades trois, quatre et cinq.

Rapport des sexes

Il ressort de tableau 1 que le sex-ratio calculé de quatre espèces de *Marcusenius* étudiées est en faveur des femelles et se différencie selon les espèces. Il vaut 0,58 pour *M. stanleyanus*, 0,67 pour *M. monteiri*, 0,83 pour *M. schilthuisiae* et 0,88 pour *M. macrolepidotus*

Evolution de rapport gonadosomatique « RGS »

L'évolution mensuelle du RGS de *M. monteiri* est présentée à la Figure 3.

Chez les mâles, le RGS est inférieur à 2 pendant toute l'année. Il est proche de zéro et varie de 0,18 à 0,38% de Janvier à juin, il remonte progressivement au mois d'Août jusqu'à 0,68% et atteint le maximum de 1,34% en Octobre et chute en Décembre vers 0,44%. Chez les femelles, le RGS varie 1,09 à 1,36% de Janvier à Mai (immatures non repris dans le tableau 1), il monte progressivement à partir de Juin à 2,62% pour atteindre le maximum de 13,81% en Octobre et chute brusquement en Novembre.

L'évolution mensuelle de RGS de *M. stanleyanus* est présentée à la Figure 4.

Chez les mâles des *M. stanleyanus* le RGS a des valeurs faibles inférieurs à 0,48% (la plupart sont des immatures) de Janvier à Mai, puis monte à 0,88% au mois de Juin et atteint le maximum autour de 1% entre Juillet et Octobre et redescend à partir de Novembre. Chez les femelles, le RGS varie de 0,72 à 1,86% de Janvier à Juin (immatures pour la plupart), monte de 3,5 à 4,8% entre Juin et Juillet et atteint le maximum de 15,66% en septembre et chute brusquement de Novembre à Décembre jusqu'à être proche de un.

Le RGS a varié de 0,2 à 0,7% de Janvier à Juin (la plupart des immatures), pour les mâles de *M. macrolepidotus* (Figure 5), il a

augmenté de 0,9 à 1,5% entre Juillet et Septembre, puis diminue lentement à partir des mois d'octobre et novembre pour atteindre des valeurs de 0,5% en décembre. Chez les femelles, le RGS a varié de 0,3 à 2,1% entre le mois de janvier et mai (les immatures), puis monte progressivement à partir de juin (3,1%) pour atteindre le maximum de 19,6% en Septembre et chute brusquement entre Octobre et Novembre à 0,6%.

Pour les mâles de *M. schilthuisiae*, le RGS varie de 0,48 à 0,68% de Janvier à Mai. Il monte progressivement à partir de Juin pour atteindre le maximum de 1,9% en Septembre et descend lentement entre Novembre - Décembre et atteint 1,32% (Figure 6).

Le RGS des femelles de *M. schilthuisiae* varie de 1,14 à 3,8% de Janvier à Mai, il remonte progressivement à partir de Juin (6,9%) pour atteindre des valeurs élevées autour de 10,87% en Août, 19,83% en Septembre et un maximum de 22,86% en Octobre. Il descend progressivement de Novembre à Décembre.

Relation fécondité absolue (Fa), longueur totale (LT) et poids

La fécondité absolue de *M. monteiri* est plus corrélée à l'augmentation du poids corporel ($r = 0,86$) (Figure 7 b) qu'à l'augmentation de la longueur totale ($r = 0,81$) (Figure 7 a). Pour l'espèce *M. stanleyanus*, la fécondité absolue est aussi plus corrélée à l'augmentation de poids corporel car le coefficient de corrélation $r = 0,86$ (Figure 7 d) et corrélée à la longueur totale dont le coefficient de corrélation est 0,80 (Figure 7 c).

Chez *M. macrolepidotus* la fécondité absolue est plus corrélée à l'augmentation de poids corporel ($r = 0,93$) (Figure 7 e) qu'à l'augmentation de la longueur totale ($r = 0,77$) (Figure 7 f).

La fécondité absolue de *M. schilthuisiae* est moins corrélée à l'augmentation de poids corporel car le coefficient de corrélation est de 0,82 (Figure 7 h). Elle est bien corrélée à la longueur totale dont le coefficient de corrélation est de 0,93 (Figure 7 g).

Evolution mensuelle de maturité

L'Evolution mensuelle des stades de maturité des femelles de *M. monteiri* est présentée dans la Figure 8.

Au mois de Janvier, 25% des poissons *M. monteiri* pêchés sont au stade post ponte et 75 % sont des immatures de stade 1 et 2. Entre le mois de Février et Juin 100% des spécimens de *M. monteiri* capturés sont immatures. Ces derniers diminuent dans les captures de Juillet et Août respectivement à 50% et 25%. Les spécimens matures apparaissent au mois de Juillet avec 50%, augmentent en Août avec 75% et 100% aux mois de Septembre et Octobre. Ces spécimens matures gravides diminuent à 55% dans les captures en Novembre avec l'apparition de 45% des adultes au stade post ponte. Les 100% des spécimens capturés au mois de Décembre sont au stade post ponte.

La Figure 9 présente l'évolution mensuelle de maturité chez les femelles de *M. stanleyanus*.

Parmi les poissons *M. stanleyanus* capturés au mois de Janvier, 84% des poissons sont immatures et 16% sont en post ponte. Les captures réalisées entre Février et Juin sont caractérisées par 100% de spécimens immatures. Ces derniers diminuent à 67% au mois de Juillet et descend jusqu'à 4% au mois de Septembre. Les spécimens matures de stade 3 et 4 apparaissent aussi au mois de Juillet avec 33%, mois d'août 90% et 96% en Septembre. Les spécimens pêchés en octobre sont 100% matures et gravides au stade 3 et 4. Au mois de Décembre, 100% des spécimens capturés sont mature en post ponte.

L'évolution mensuelle des stades de maturité des femelles de *M. macrolepidotus* est présentée à la Figure 10. Les captures des poissons *M. macrolepidotus* réalisées de Janvier à Juin sont caractérisées par des spécimens 100% immatures de stade 1 et 2. Ces derniers diminuent au mois de Juin et Juillet respectivement à 6% et 25%. Pendant cette période respectivement 34% et 75% des poissons pêchés sont matures aux stades 3 et 4. Entre Août et Septembre, 100% des poissons *M. macrolepidotus* sont matures aux stades 3 et 4. Ceux-ci diminuent en Octobre et Novembre à 94 et 75% respectivement, avec l'apparition

de matures en post ponte au stade 5. Au mois de Décembre tous les poissons récoltés sont au stade 5.

La Figure 11 présente l'évolution mensuelle des stades de maturité des femelles de *M. schilthuisiae*. Les captures des mois de février à Juin sont caractérisées par 100% de spécimens de *M. schilthuisiae* immatures de stade 1 et 2. Ils diminuent sensiblement de Juillet à Septembre respectivement à 20 et 6%. Au même moment, il y a apparition de 80 à 94% de spécimens matures. En Octobre, 100% des *M. schilthuisiae* pêchés sont matures (stades 3 et 4). Ceux-ci diminuent à 73 et 32% au mois de Novembre et Décembre. A partir de Novembre, Décembre et Janvier, les spécimens en post ponte au stade 5 apparaissent avec respectivement 27%, 68% et 100%.

Taille de première maturité (Longueur Totale 50% : LT₅₀)

La taille de première maturité estimée pour l'espèce *M. monteiri* est de 284,68 mm chez les femelles (Figure 12 a) et 297,45 mm chez les mâles (Figure 12 b). La plus petite femelle avait 202,33 mm de longueur totale pour un poids de 63,6 g, tandis que le plus petit mâle avait 190,51 mm de longueur total et pesait 56,8 g.

Pour l'espèce *M. stanleyanus*, la taille de première maturité estimée est de 247,01 mm chez les femelles (Figure 12 c) et 272,18 mm chez les mâles (Figure 12 d). La plus petite femelle avait 196,21 mm de longueur pour un poids de 48,4 g, tandis que le plus petit mâle avait 194,48 mm de longueur total et pesait 45,7 g.

La taille de première maturité estimée pour l'espèce *M. macrolepidotus* est de 204,45 mm chez les femelles (Figure 12 e) et 217,78 mm chez les mâles (Figure 12 f). La plus petite femelle avait 154,46 mm de longueur pour un poids de 31,7 g, tandis que le plus petit mâle avait 160,64 mm de longueur totale et pesait 28,3 g.

Chez *M. schilthuisiae*, la LT₅₀ est de 116,15 mm chez les femelles (Figure 12 g) et 122,21 mm chez les mâles (Figure 12 h). La plus petite femelle avait 93,60 mm de longueur pour un poids de 8,7 g, tandis que le plus petit mâle avait 106,39 mm de longueur total et pesait 10,3 g.

Tableau 1: Paramètres de reproduction comparés de quatre espèces de *Marcusenius* les plus fréquemment capturées au pool Malebo de Juillet 2020 à Juin 2021.

Paramètres	<i>M. monteiri</i>	<i>M. stanleyanus</i>	<i>M. macrolepidotus</i>	<i>M. schilthuisiae</i>
Sexe ratio (♂/♀)	0,67	0,58	0,88	0,83
RGS mâles (%)	0,18 -1,34	0,15 -1,06	0,4 – 1,5	0,68 – 1,89
Poids gonade ♂ (g)	0,3- 10	0,1 – 4	0,1 – 1,7	0,1 – 0,2
LT spécimens ♂ (mm)	190,51 – 533	194,48 – 410	160,64 -298	106,39 – 147
Poids spécimens ♂ (g)	56,8 -1049	45,7 – 480	28 - 184	10,3 – 24,5
RGS femelles (%)	2,62-13,81	1,19- 15,66	3,1 – 19,6	3,80 – 22,86
Poids gonade ♀ (g)	2,7 – 44	2- 19, 3	1,4 – 14,7	0,27 – 2,9
LT spécimens ♀ (mm)	202,33 – 420	196,21 – 335	154,46 -260	93,6 -157
Poids spécimens ♀ (g)	63,6 -554	48,4 – 366	31,7 – 141.3	8,7 – 29,1
Taille des ovocytes (mm)	1,70 ± 0,03	1,64 ± 0,03	1,53 ± 0,03	1,48 ± 0,02
Taille min et max ovocytes (mm)	1,52 – 1,90	1,47 – 1,83	1,33 -1,71	1,34 -1,60
CV taille ovocyte (%)	4,2 - 8,2	3,94 – 7,19	4,93 – 7,76	3,01 – 5,79
Fécondité absolue (ovules)	8539 ± 6233	5478 ± 7611	2672 ± 822	1451± 176
Min et max Fa	1196 -20219	972 -34286	915,6 – 4500,8	1229 -1891
Fécondité relative (Fr) (ovules/kg de poids)	31838 ±18460	29719 ± 10591	43592 ± 8772	108026 ± 6035
Min et max Fr	1659 - 68771	14824 -57540	13323 –60154	99180- 117738
LT ₅₀ femelle (mm)	284,68	247,01	204,45	116,15
LT ₅₀ mâle (mm)	297,45	272,18	217,78	122,21

Légende : RGS : rapport gonado somatique, CV : coefficient de variation, LT : longueur totale, LT₅₀ : taille de première maturité, ♂ : mâle, ♀ : femelle.

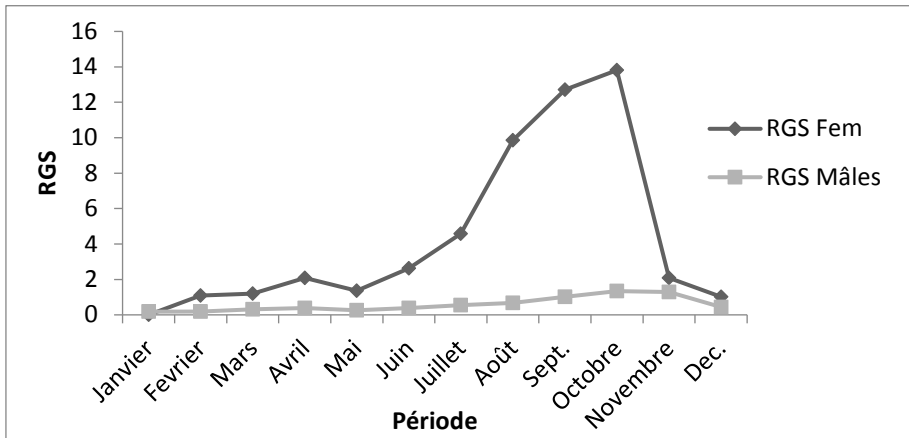


Figure 3: Evolution mensuelle du Rapport Gonado-Somatique (RGS) de *M. monteiri* au pool Malebo de Juillet 2020 à Juin 2021.

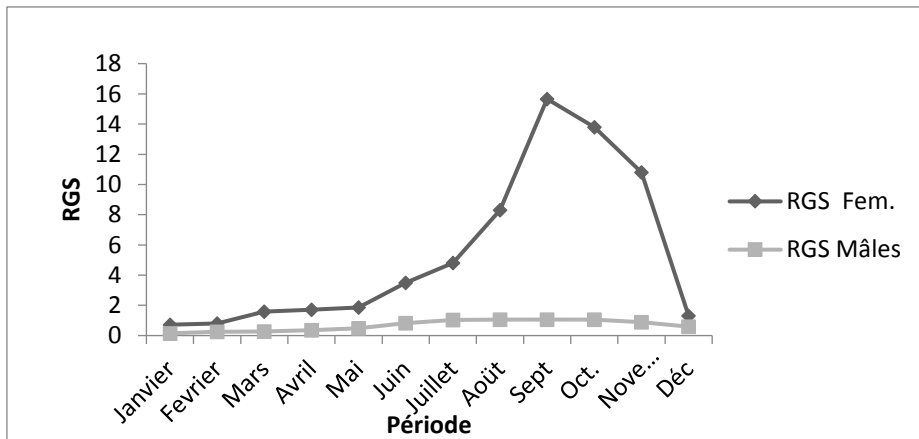


Figure 4: Evolution du Rapport Gonado-Somatique (RGS) des mâles et des femelles de *M. stanleyanus* au pool Malebo de Juillet 2020 à Juin 2021.

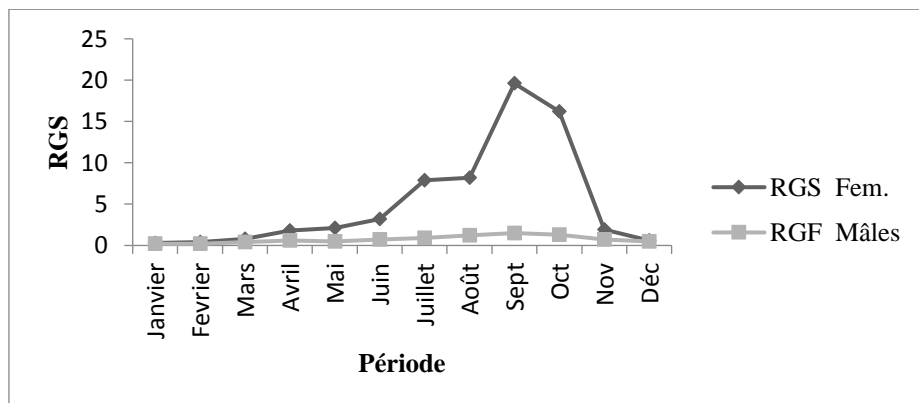


Figure 5 : Evolution mensuelle du Rapport Gonado-Somatique (RGS) des mâles et femelles de *M. macrolepidotus* au pool Malebo de Juillet 2020 à Juin 2021.

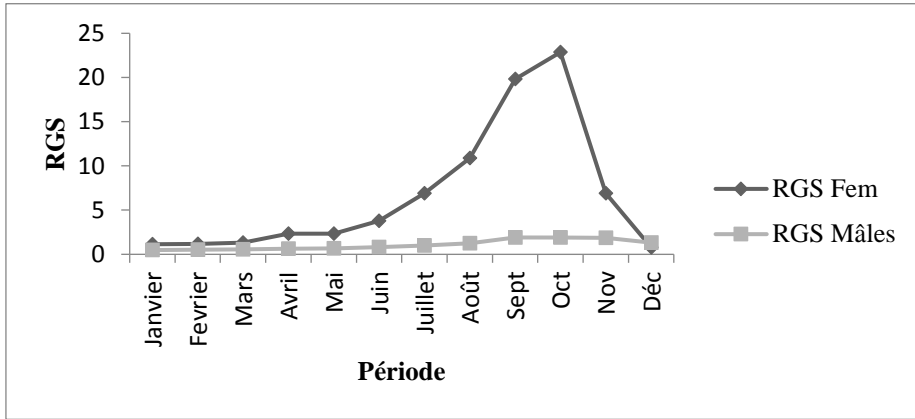


Figure 6 : Evolution de RGS des mâles et des femelles de *M. schilthuisiae* au pool Malebo de Juillet 2020 à Juin 2021.

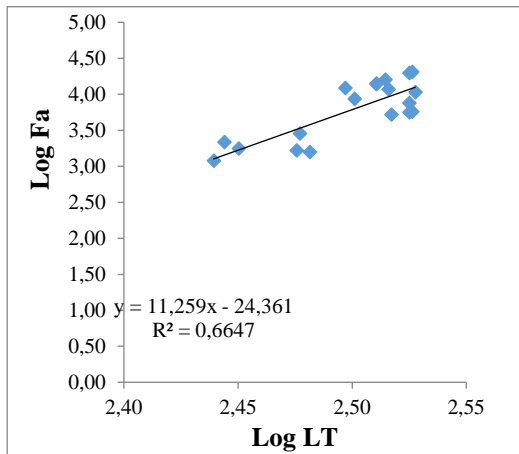


Figure 7 a : Relation Fa – LT *M. monteiri*.

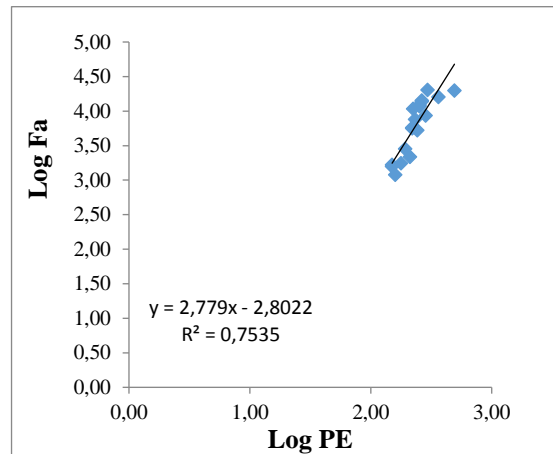


Figure 7 b : Relation Fa – poids *M. monteiri*.

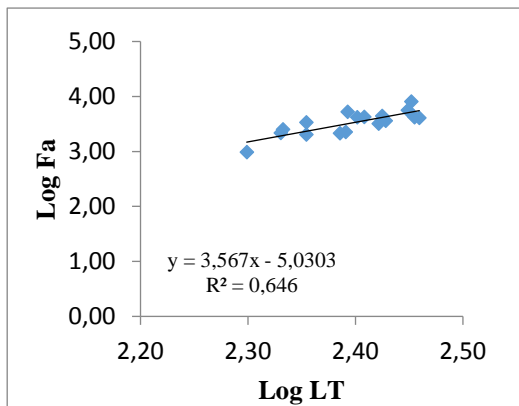


Figure 7 c : Relation Fa - LT *M. stanleyanus*.

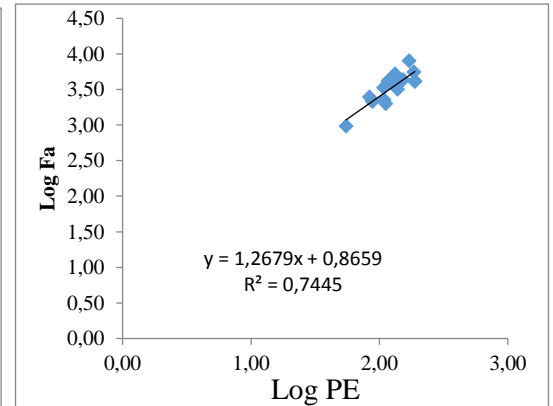


Figure 7 d : Relation Fa – poids *M. stanleyanus*.

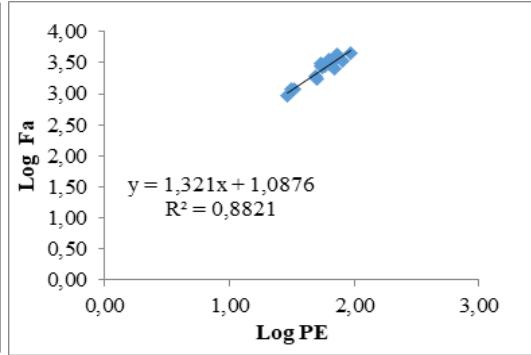
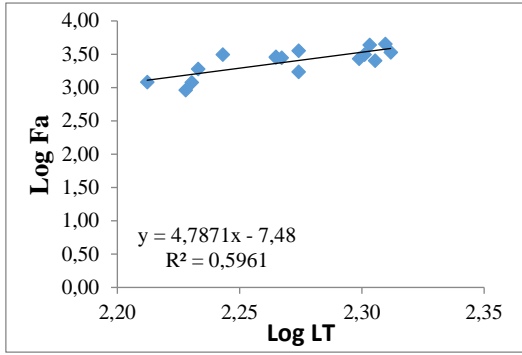


Figure 7 e : Relation Fa- LT *M. macrolepidotus*. **Figure 7 f :** Relation Fa - Poids *M. macrolepidotus*.

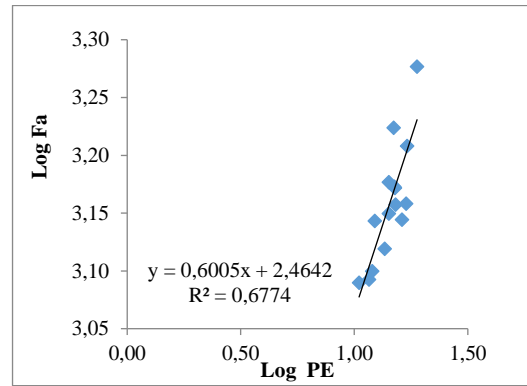
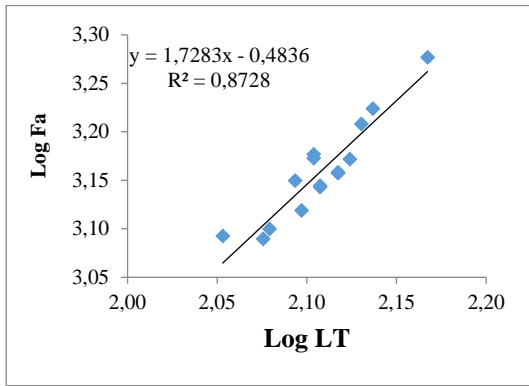


Figure 7 g : Relation Fa - LT *M. schilthuisiae*. **Figure 7 h :** Relation Fa - Poids *M. schilthuisiae*.

Figure 7 : Relations Fécondité absolue (Fa) – Longueur totale (LT) et Poids (PE) des espèces de *Marcusenius* abondantes capturées au pool Malebo de Juillet 2020 à Juin 2021.

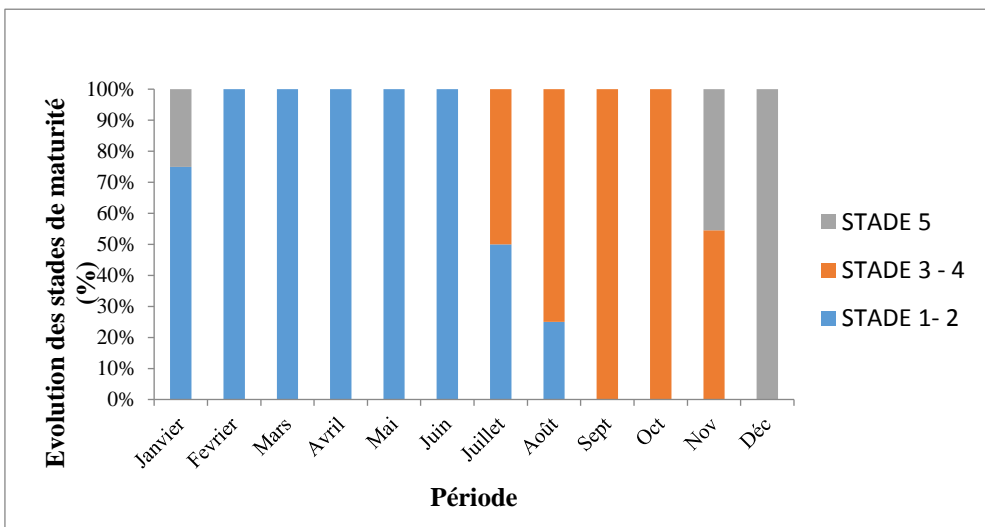


Figure 8 : Evolution mensuelle des stades des maturités des femelles de *M. monteiri* au pool Malebo de Juillet 2020 à Juin 2021.

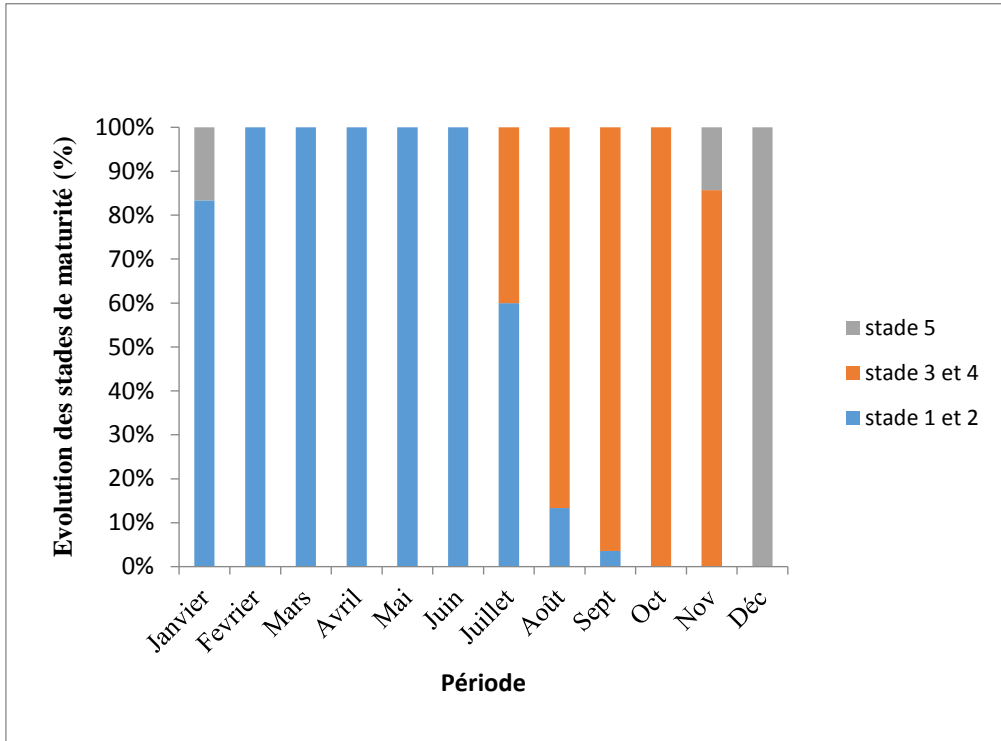


Figure 9 : Evolution mensuelle des stades de maturité des femelles de *M. stanleyanus* au pool Malebo de Juillet 2020 à Juin 2021.

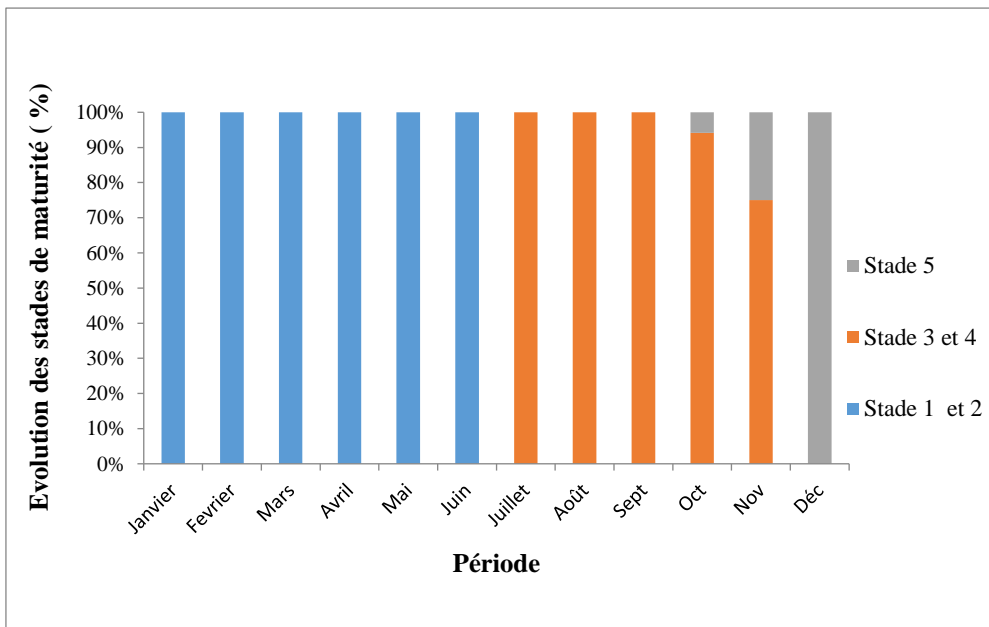


Figure 10 : Evolution mensuelle des stades de maturités des femelles de *M. macrolepidotus* au pool Malebo de Juillet 2020 à Juin 2021.

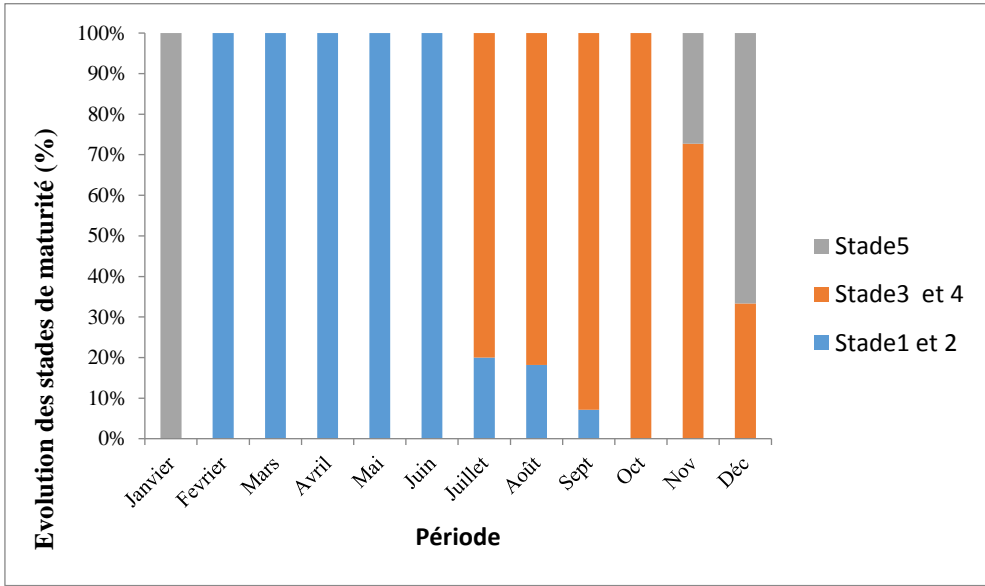


Figure 11 : Evolution mensuelle des stades de maturité des femelles de *M. schilthuisiae* au pool Malebo de Juillet 2020 à Juin 2021.

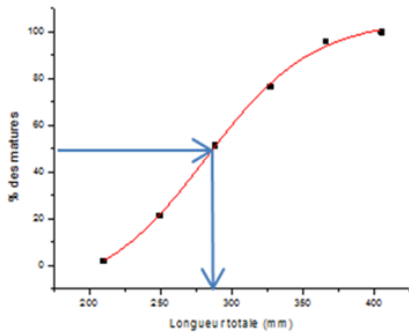


Figure 12 a : LT_{50} Femelles *M. monteiri*.

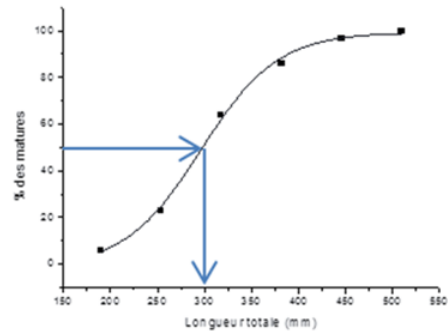


Figure 12 b : LT_{50} Mâles *M. monteiri*.

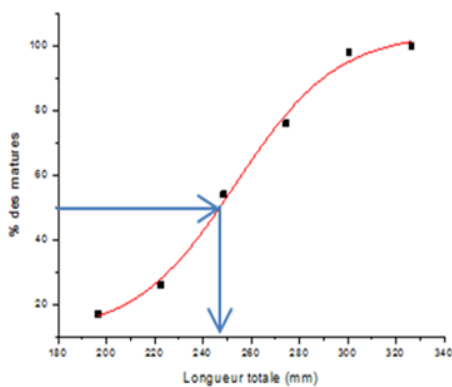


Figure 12 c : LT_{50} femelles *M. stanleyanus*.

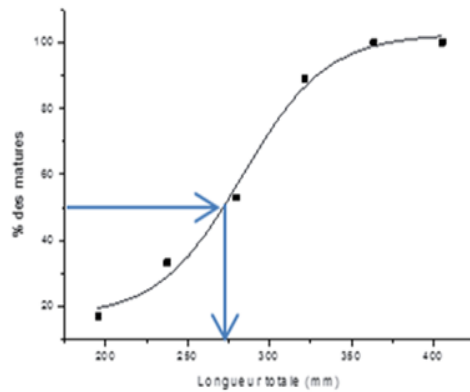


Figure 12 d : LT_{50} Mâles *M. stanleyanus*.

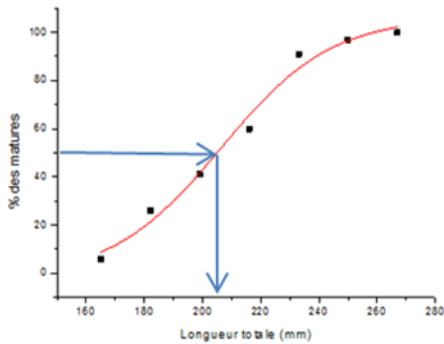


Figure 12 e : LT₅₀ femelles *M. macrolepidotus*.

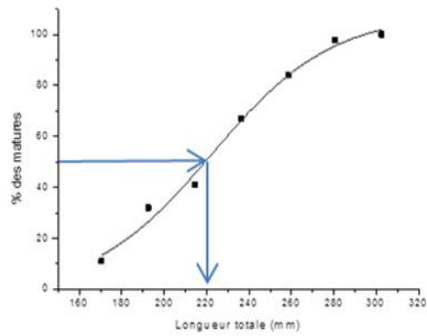


Figure 12 f : LT₅₀ mâles *M. macrolepidotus*.

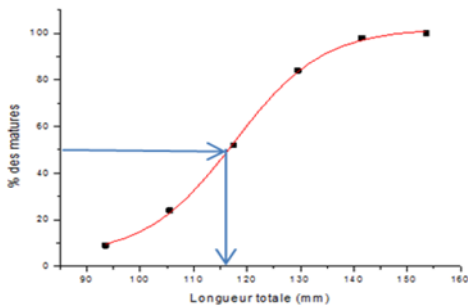


Figure 12 g : LT₅₀ des femelles de *M. schilthuisiae*.

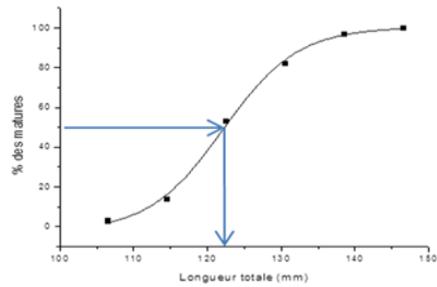


Figure 12 h : LT₅₀ mâles *M. schilthuisiae*.

Figure 12 : Taille de première maturité (Longueur Totale 50% : LT₅₀).

DISCUSSION

Les espèces de poissons *Marcusenius* du pool Malebo étudiés ont un sex-ratio en faveur des femelles (0,58 pour *M. stanleyanus*, 0,67 pour *M. monteyri*, 0,83 pour *M. schilthuisiae* et 0,88 pour *M. macrolepidotus*). Cette situation serait due au fait que ces poissons font des migrations unisexuées vers les zones des frayères pour la reproduction (Ouattara, 2000) et si les filets sont posés aux mêmes endroits, il y a possibilité de capturer les spécimens de même sexe (Mahamba et al, 2017). Ce sex-ratio en faveur des femelles et le comportement migratoire vers les sites de reproduction et croissance des alevins ont été aussi observés par Mahamba et al. (2017) lors de l'étude de la reproduction de l'espèce de Mormyridae, *Stomatorhinus corneti* dans les rivières Yoko et Biaro en Territoire d'Ubundu

en RDC. Cette espèce a un sex-ratio de 0,69 et se reproduit dans les petits cours d'eau de faibles profondeurs où les alevins grossissent avant de revenir se réfugier dans la rivière en saison sèche.

L'analyse de l'évolution mensuelle de la maturité faite de Juillet 2020 à Juin 2021 a révélé que la maturité de quatre espèces de *Marcusenius* du pool Malebo étudiées commence entre Juin et Juillet, pour atteindre le maximum entre Septembre et Octobre, période pendant laquelle une forte crue, une légère diminution de la conductivité et une augmentation de la température de l'eau est observée. Vers la fin du mois de Novembre et en Décembre, la plupart de spécimens récoltés étaient au stade post ponte avec les gonades flasques ou sanguinolentes.

Outre les légères augmentations de la température et la baisse de conductivité lors de retour de saison pluvieuse qui induisent la reproduction (Kirschbaum et Schugardt, 2002) chez les Mormyridae, la crue stimule la migration des spécimens gravides vers les lieux inondés de faibles profondeurs pour la ponte et la fraye. Comme chez de nombreux Mormyridae, les espèces de poissons du genre *Marcusenius* se reproduisent dans les zones des frayères et les alevins y restent pour grossir pendant la saison des pluies (Léveque et Paugy, 2006 b). Cette période d'inondation est favorable pour les juvéniles qui peuvent trouver abri et nourriture dans ces milieux inondés (Duponchelle et Legendre, 2001 ; Léveque et Paugy, 2006 b; Montchowui et al., 2010). Ordre chronologique ou alphabétique ?

Ces observations ont été aussi faites par Ouattara (2000) sur la reproduction de *M. ussheri* et *M. furcidens* qui intervient pendant la crue. La maturation de toutes les femelles est observée en Mai – Juin et la ponte a lieu en septembre et octobre (Kouamélan et al., 2000). En 2002, Paugy avait observé aussi que *M. senegalensis* se reproduit uniquement en périodes de hautes eaux.

La fécondité absolue de quatre espèces de *Marcusenius* vivant au pool Malebo varie de 1451 à 8539 ovocytes. La fécondité relative calculée est de 29719 ovocytes pour *M. stanleyanus*, 31838 ovocytes pour *M. monteiri*, 43592 ovocytes pour *M. macrolepidotus* et 108026 ovocytes *M. schilthuisiae*. Le diamètre des ovocytes varie de 1,48 à 1,70 mm en moyenne. Ces tailles des ovocytes et la fécondité relative calculée pour chaque espèce sont proches des celles de *M. frudescence* (39250 ovocytes de 1,80 mm), *M. ussheri* (51800 ovocytes de 1,75 mm) et *M. senegalensis* (14670 ovocytes de 1,35 mm). Lévéque et al. (2006).

Etant donné que les coefficients de variations des tailles des ovocytes de chaque espèce étudiée sont faibles, les quatre espèces pratiqueraient une ponte unique.

La fécondité absolue et la taille des ovocytes de *M. macrolepidotus* sont respectivement de 2672 ± 822 ovocytes et

$1,53 \pm 0,03$ mm de diamètre. Ces résultats se différencient de ceux de Pigneur (2005) qui avait déterminé la fécondité absolue et la taille des ovocytes de femelle de *M. macrolepidotus* à environ 1890 ovocytes près de 2 mm de diamètre. Cette différence serait due au fait que Pigneur avait travaillé sur un échantillon insuffisant (un spécimen seulement).

Mahamba et al. (2017), L'étude des poissons du lac Tumba et de la région d'Ikela faite par Mathes (Pigneur, 2005) avait révélé que la fécondité absolue de *M. moorii* est de 2200 ovocytes de 1,5 mm de diamètre. Cette taille des ovocytes est proche de $1,48 \pm 0,02$ mm que nous avons déterminé pour *M. schilthuisiae*, espèce dont la plupart des caractéristiques morphologiques sont proches de *M. moorii*.

La faible fécondité des *Marcusenius* du pool Malebo est due au fait que ces poissons n'ont qu'une seule gonade gauche développée (caractéristique générale des Mormyridae). Ils possèdent de grands ovocytes presque tous de même taille (Lévéque et al., 2006).

Cette faible fécondité des espèces de *Marcusenius* associée à la forte pression dans l'anthroposystème pool Malebo qui se fait sans tenir compte de la période de reproduction et de la dimension des mailles des filets, pourraient influencer négativement le recrutement naturel et donc le niveau de stock de ces poissons.

Les résultats de la relation entre la fécondité absolue et la longueur totale des espèces *M. macrolepidotus* ($r = 0,77$), *M. monteiri* ($r = 0,81$), *M. stanleyanus* ($r = 0,80$), montrent que la fécondité absolue est corrélée à la longueur totale. Ces résultats sont en harmonie avec ceux de Mahamba et al. (2017), selon lesquels, la fécondité moyenne des poissons augmentent généralement en fonction de l'augmentation de la longueur totale des femelles.

Mais cette corrélation entre la fécondité absolue et la longueur totale est faible par rapport à celle entre la fécondité absolue et le poids (*M. macrolepidotus* $r = 0,93$; *M. monteiri* $r = 0,86$ et *M. stanleyanus* $r = 0,86$). Pour ces trois espèces, la fécondité absolue serait plus

corrélée à l'augmentation du poids qu'à l'augmentation de la longueur totale.

Chez *M. schilthuisiae*, la fécondité absolue est plus corrélée à la longueur totale ($r = 0,93$) et moins corrélée à l'augmentation du poids corporel ($r = 0,82$). Nous supposons donc que cela est dû à la forme des poissons appartenant au genre *Marcusenius* dont le corps est modérément allongé et comprimé latéralement (Stiassny et al., 2007) avec une croissance allométrique, dont le poids augmente moins vite que la longueur totale.

Le rapport gonado-somatique varie en fonction du poids et du sexe de poisson. Il est plus élevé pour les femelles à maturité de *M. macrolepidotus*, *M. stanleyanus* et *M. monteiri* (moins de 20%). Il atteint 22% pour les femelles matures de *M. schilthuisiae*. Selon Lévêque et al. (2006), chez les femelles de beaucoup d'espèces tropicales, les RGS atteignent 20 à 30% avant la ponte mais cela concerne des espèces qui ont les deux gonades (gauche et droite). Chez les mâles, comme toutes les espèces de la région tropicale, les testicules se développent moins. Le RGS calculé est inférieur à 2% tels que confirmé par nos résultats (0,15 – 1,89%).

La connaissance de la taille de première maturité est nécessaire pour déterminer les mailles des filets de manière à permettre aux poissons de se reproduire au moins une fois avant d'être capturés (Pwema et al., 2013 ; Montchowui et al., 2007). Ainsi, les tailles de première maturité ont été déterminées pour les quatre espèces de *Marcusenius*, ce qui impliquerait de fixer la taille minimale des mailles des filets maillants à 35 mm pour *M. schilthuisiae*, 50 mm pour *M. macrolepidotus* et 80 mm pour *M. stanleyanus* et *M. monteiri*

Conclusion

A l'issue de cette étude sur la biologie de reproduction des *Marcusenius* du pool Malebo, les quatre espèces étudiées ont une seule gonade gauche développée et une fécondité faible. Chez les femelles, ces gonades portent des ovocytes presque de même taille qui sont expulsables en ponte unique, pendant la période de crue, à partir du mois de Septembre

dans les zones inondées où les larves et les alevins trouvent nourriture et abri indispensables à leur croissance. La fécondité absolue de ces poissons est corrélée à la variation de leur poids corporel.

CONFLITS D'INTERETS

Les auteurs déclarent qu'il n'y a aucun conflit d'intérêts.

CONTRIBUTIONS DES AUTEURS

JMNM: récolte des échantillons, manipulations au laboratoire analyse des donnée et rédaction du manuscrit. VMZ: rédaction et révision du manuscrit. JCM: conception du sujet et supervision du travail. JRM : assistance dans l'analyse des données révision de manuscrit.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient l'association de pêcheurs de Nsele RAPAN et les mareyeuses de marché port Kinkole pour l'assistance dans la récolte des données sur terrain. Ils remercient aussi le laboratoire Hydrobiologie de la Faculté des sciences de l'Université de Kinshasa pour la disponibilité des matériels.

REFERENCES

- Arrasate-López M, Tuset VM, Santana JI, García-Mederos A, Ayza O, González JA. 2012. Fishing methods for sustainable shrimp fisheries in the Canary Islands (North-West Africa). *African Journal of Marine Science*, **34**(3): 331-339. DOI: <https://doi.org/10.2989/1814232X.2012.725281>
- Chellappa S, Camara MR, Verani J. 2005. Ovarian development in the Amazonian Red Discus, *Symphysodon discus* Heckel (Osteichthyes: Cichlidae). *Braz. J. Biol.*, **65**(4): 609-616. DOI: 10.1590/s1519-69842005000400007
- Chikou A, Lalleve P, Bonou CA, Vandervalle P, Philippart JC. 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.

- DOI:
<http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v5i4.18>
- Dadebo E, Ahlgren G, Ahlgren I. 2003. Aspects of reproductive biology of *Labeo horie heckel* (Pisces: Cyprinidae) in Lake Chamo, Ethiopia. *African Journal of Ecology*, **41**:1-45. DOI: <https://doi.org/10.1046/j.1365-2028.2003.00404.x>
- Duponchelle F, Legendre M. 2001. Rapid phenotypic changes of reproductive traits in response to experimental modifications of spatial structure in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Aquatic Living Resources*, **14**: 145–152. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0990-7440\(01\)01109-3](https://doi.org/10.1016/S0990-7440(01)01109-3)
- Hanssens M, Vreven E, Snoeks J. 2008. The ichtyofaune of the lower Congo and the Pool Malebo. 4th International Conference of the Pan African Fish and Fisheries Association, R.D.C., p. 47.
- Kirschbaum F, Schugardt C. 2002. Reproductive strategies and developmental aspects in mormyrid and gymnotiform fishes. *Journal of Physiology-Paris*, **96**(5-6):557-566. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0928-4257\(03\)00011-1](https://doi.org/10.1016/S0928-4257(03)00011-1)
- Kouamélan P, Teugels GG, Gourène G, Thys Van Den Audenaerde DFE, Ollevier F. 2000. Habitudes alimentaires de *Mormyrops anguilloides* (Mormyridae) en milieux lacustre et fluvial d'un bassin Ouest-africain. *Cybium*, **24**(1) : 67-79.
- Lévêque C, Paugy D. 2006a. Distribution géographique et affinités des poissons d'eau douce africains. In *Les Poissons des Eaux Continentales Africaines : Diversité, Ecologie, Utilisation par l'Homme*, Lévêque C, Paugy D (eds). IRD : Paris ; 59-75.
- Lévêque C, Paugy D. 2006b. Peuplements des cours d'eau et des biotopes. In *Les Poissons des Eaux Continentales Africaines : Diversité, Écologie, Utilisation par l'Homme*, Lévêque C, Paugy D (eds). IRD : Paris ; 309-320.
- Lévêque C, Paugy D, Duponchelle F. 2006. La reproduction. In *Les Poissons des Eaux Continentales Africaines : Diversité, Ecologie, Utilisation par l'Homme*. Lévêque C, Paugy D (eds). IRD : Paris ; 147-175.
- Mahamba Byanikiro R, Kankonda Busanga A, Ndjaki Nsila J, Micha JC. 2017. Régime alimentaire et biologie de la reproduction de *Stomatorhinus corneti* Boulanger, 1899 (Pisces, Mormyridae). *Revue d'Ecologie*, **72**(2): 177-191. DOI: <http://hdl.handle.net/2042/62078>
- Mbadu ZV, Micha JC, Moreau J, Mbomba NB. 2010. Age and growth of *Distichodus antonii* Schilthuis 1891 (Pisces, Teleostei, Distichodontidae) in Pool Malebo, Congo River. *African Journal of Environmental Science and Technology*, **4**(5): 279-283. DOI: 10.5897/AJEST09.211
- Montchowui E, Laleye P, Philippart JC, Poncin P. 2007. Biologie de la reproduction de *Labeo parvus* Boulanger, 1902 (Cypriniformes : Cyprinidae) dans le bassin du fleuve de l'Ouémé au Bénin (Afrique de l'Ouest). *Cahier d'Ethologie*, **22**(2): 61–80.
- Montchowui E, Laleye P, Poncin P, Philippart JC. 2010. Reproductive strategy of *Labeo senegalensis* Valenciennes 1842 (Teleostei: Cyprinidae) in the Ouémé basin, Benin. *Af. J. Aquatic Sci.*, **35**(1): 81–85. DOI: 10.2989/16085914.2010.466586
- Ouahb S, Bousseba M, Ferraj L, El Moujtahid A, Hasnaoui M. 2021. Weight-length relationship and relative condition factor of *Micropterus salmoides* (Lacépède, 1802), *Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758) and *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) caught in the Al-Massira Dam Lake. *E3S Web Conf.*, **314**: 01005. DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/2021314-01005>
- Ouattara M. 2000. Stratégies de reproduction et réactions aux pressions de l'environnement chez le poisson africain. *Mormyrops anguilloïdes et Marcusenius*

- ussheri* (Mormyridae), *Schilbe mandibularis* et *S. intermedius* (Schilbeidae). Bassin Bia et Agnébi, Côte d'Ivoire. Thèse de Doctorat, Université d'Abobo-Abidjan, Abidjan, 266 p.
- Ouatara M, Diomande D, Boussou KC, Goueme G. 2010. Stratégie 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 rivière Bia (Côte d'Ivoire). *Belg. J. Zool.*, **140**(1): 11-19.
- Paugy D. 2002. Reproductive strategies of fishes in a tropical temporary stream of the Upper Senegal basin: Baoulé River in Mali. *Aquatic Living Resources*, **15**(1): 25-35.
DOI: [https://doi.org/10.1016/S0990-7440\(01\)01144-5](https://doi.org/10.1016/S0990-7440(01)01144-5)
- Pigneur LM. 2005. Taxonomie du genre *Marcusenius* (Mormyridae) au pool Malebo (Kinshasa, R.D. Congo) et contribution à l'étude de la biologie et l'écologie de *Marcusenius macrolepidotus angolensis*. Mémoire inédit, FUNP/Namur, 57 p.
- Pwema Kiamfu V, Bekeli Mbomba N, Gafuene Nkosi G, Mwamba Bipendu N, Micha JC. 2013. Comparison of some aspects of reproductive biology of two species of *Labeo*: a rheophile one, *Labeo sorex* and a limnophile one, *Labeo lineatus* in the Malebo pool (Congo River). *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **7**(4): 1657–1667. DOI: <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v7i4.21>
- Sanogo Y, Samaké F, Koné A, Traoré D. 2015. Diversité du peuplement ichthyologique de la rivière Bagoé (Bassin du Niger, Mali). *Agronomie Africaine*, **27**(1): 47-56.
- Sirima O, Toguyeni A, Kabore-Zoungrana CY. 2009. Faune piscicole du bassin de la Comoé et paramètres de croissance de quelques espèces d'intérêt économique. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **3**(1): 95-106. DOI: 10.4314/ijbcs.v3i1.42740
- Soumaïla S, Boua Atse C, N'Guessan Kouassi J. 2009. Stratégie de reproduction du Carangidae *Trachinotus teraia* Cuvier, 1832 dans la lagune Ebrié (Côte d'Ivoire). *Sciences & Nature*, **6**(1): 83–94. DOI: 10.4314/scinat.v6i1.48662
- Stiassny MLJ, Teugels GG, Hospins CD. 2007. *Poissons d'Eaux Douces et Saumâtres de Basse GUINEE, Ouest de l'Afrique Centrale*. IRD: Paris.
- Viaho CC, Lederoun D, Baglo IS, Montcho SA, Adandedjan D, Houelome TA, Laleye P. 2021. Paramètres de population et taux d'exploitation de *Sarotherodon melanotheron* Rüppell (1852, Cichlidae) et *Ethmalosa fimbriata* Bowdich, 1825, Clupeidae) dans le lac Ahémé et ses chenaux avant le dragage (Bénin, Afrique de l'Ouest. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **15**(5): 1991-2007. DOI: <https://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v15i5.2>