

Relations longueurs-poids et coefficients de condition pour 13 espèces de poissons de la rivière Dzoumouna, affluent du cours inférieur du fleuve Congo (République du Congo)

Aulne Lérège Batiabo Mikembi¹, Armel Ibala Zamba^{2, 3*}, Victor Mamonekene^{2, 3}, Hélène Dembe Louvinguila Tenda^{2, 3}, Freedom Honest Poaty Ngot², Joseph Vouidibio¹

¹ Faculté de Sciences et Techniques, Université Marien Ngouabi, BP : 69, Brazzaville, République du Congo

² Institut National de Recherche en Sciences Exactes et Naturelles, BP : 2400, Brazzaville, République du Congo

³ École Nationale Supérieure Agronomie et de Foresterie, Université Marien Ngouabi, BP : 69, Brazzaville, République du Congo

*Auteur correspondant : Email : ibalaszamba@yahoo.fr / Tél : +242 06 673 95 74

Mots clés : Poissons, croissance, coefficient de condition, rivière Dzoumouna, bassin du Congo

1 RÉSUMÉ

Objectif: La présente étude décrit les relations longueur-poids (RLPs) et les facteurs de condition (K) de *Brycinus bimaculatus*, *B. grandisquamis*, *B. imberi*, *Bryconaethiops yseuxi*, *Clypeobarbus pleuropholis*, *Distichodus fasciolatus*, *Hemichromis elongatus*, *Labeo cychlorhynchus*, *Micralestes acutidens*, *M. humilis*, *Petrocephalus christyi*, *Phago boulengeri* et *Raiamas christyi*, 13 espèces les plus abondantes dans la rivière Dzoumouna, petit affluent de la rive droite du fleuve Congo en République du Congo.

Méthodologie et Résultats : Entre janvier 2015 et juillet 2018, des échantillonnages des poissons ont été réalisés dans 28 stations dans la rivière Dzoumouna. Chacune des stations a été échantillonnée suivant une méthode de pêche standardisée à l'aide de cinq filets maillants monofilament de 10, 12, 15 20 et 30 mm de côté de maille. Seules les espèces ayant au moins 10 spécimens ont été étudiées. Les relations Longueur-poids ont été calculées en utilisant l'équation $P = aLS^b$ et leurs coefficients de condition en utilisant l'équation $K = (100P / LS^b)$. Au total, 205 spécimens, réparties en 4 ordres, 5 familles, 10 genres et 13 espèces ont été utilisés dans le cadre de cette. Le coefficient d'allométrie b de la relation poids-longueur a varié entre 2,514 chez *Phago boulengeri* et 3,560 chez *Brycinus imberi* avec une moyenne de $2,901 \pm 0,326$. Six espèces ont une croissance isométrique, cinq ont une croissance allométrique négative et chez les deux espèces restantes, la croissance est de type allométrique positive. Le coefficient de détermination r^2 est significatif et varie de 0,942 chez *Micralestes humilis* et 0,996 chez *Raiamas christyi* avec une valeur moyenne de $0,976 \pm 0,016$. Le facteur de condition varie en moyenne de $9,428 \pm 0,344$ pour *Brycinus imberi* et de $83,560 \pm 5,994$ pour *Labeo cychlorhynchus*.

Conclusion et application des résultats : Ces résultats contribuent à la connaissance de la biologie des poissons du bassin du Congo. Elle fournit très particulièrement une base de données sur les relations longueur-poids et coefficients de condition de 13 espèces les plus abondantes de rivière Dzoumouna.

Length-weight relationships and condition factors of 13 fish species from the Dzoumouna River, middle Congo River basin (Republic of Congo)

ABSTRACT

Objective: the present study describes the length-weight relationships (LWR) and condition factors (K) of *Brycinus bimaculatus*, *B. grandisquamis*, *B. imberi*, *Bryconaethiops yseuxi*, *Clypeobarbus pleuropholis*, *Distichodus fasciolatus*, *Hemichromis elongatus*, *Labeo cychlorhynchus*, *Micralestes acutidens*, *M. humilis*, *Petrocephalus christyi*, *Phago boulengeri* and *Raiamas christyi*, 13 most abundant fishes found in the Dzoumouna River, a small right bank tributary of the Congo River in republic of the Congo.

Methodology and results: From January 2015 to July 2018 sampling of ichthyofauna were conducted in 28 stations in the Dzoumouna River. Each station was sampled with fishing following standardized methods utilizing five monofilament gill nets of 10, 12, 15, 20 and 30 mm mesh size. For all 13 most abundant fish species samples ($n > 10$ specimens), the relationship between length and weight (RLW) were calculated using the equation $W = aSL^b$ and their condition factors was calculated using the formula $K = (100W/SL^b)$. A total of 205 specimens, including four orders, five families, 10 genera and 13 species, were used in this study. The allometric b coefficient of the ranged between 2.514 for *Phago boulengeri* and 3.560 for *Brycinus imberi* with an average of 2.901 ± 0.326 . Six species had an isometric growth, five species a negative allometric growth, and for the remaining two species, growth was positive allometric. The coefficient of determination r^2 was significant and ranged from 0.942 in *Micralestes humilis* to 0.996 in *Raiamas christyi* with an average of 0.976 ± 0.016 . The condition factor ranged from 9.428 ± 0.344 in *Brycinus imberi* to 83.560 ± 5.994 in *Labeo cychlorhynchus*.

Conclusion: these results contributes to an understanding of the biological condition of the fish species within the Congo basin. Specifically, the study provides baseline data on the length-weight relationships and condition factors of 13 most abundant species from Dzoumouna River.

2 INTRODUCTION

Longtemps épargnés, les écosystèmes aquatiques africains sont à ce jour particulièrement affectés par le développement des activités anthropiques, dont les principales sont: la déforestation industrielle, les constructions des barrages pour l'électricité et l'irrigation, la surexploitation due à la pêche et les pollutions diverses (Kamdem Toham et Teugels, 1999 ; Paugy et Lévêque, 2017). Les conséquences de ces activités, amplifiées par l'accroissement au jour le jour de la population et une pression de plus en plus forte sur les ressources naturelles, mettent en danger la faune des poissons dans différents hydrosystèmes (Paugy et Lévêque, 2017). La relation longueur-poids (RLP) est un outil

important en biologie, physiologie, écologie et évaluation des stocks de poissons (Bolognini *et al.*, 2013). En effet, cette relation constitue une approche largement utilisée dans la gestion des pêches, car elle fournit des informations sur l'état des stocks de poissons dans un écosystème aquatique (Bagenal et Tesch, 1978 ; Hossain *et al.*, 2012). En outre, la RLP est souvent utilisée par des chercheurs et gestionnaires de la nature pour prédire le poids d'un poisson, connaissant sa longueur, lors de l'appréciation des rendements des pêches (Froese, 2006 ; Froese *et al.*, 2014). Le facteur de condition fournit des informations sur l'état d'embonpoint d'un poisson (Paugy et Lévêque, 2017). Il constitue un instrument souvent utilisé

pour comparer l'état physiologique global de populations au cours d'un cycle saisonnier ou entre bassins présentant des conditions écologiques similaires ou différentes (Le Cren, 1951 ; Lizama et Ambrósia, 2002). Largement influencé par les paramètres de l'environnement (biotiques et abiotiques), le facteur de condition peut être utilisé comme un indice pour évaluer le niveau de perturbation d'un écosystème aquatique (Baby *et al.*, 2011). Les études biologiques, physiologiques et écologiques basées sur les longueur-poids et coefficients de condition des poissons du bassin du Congo ont jusque-là rarement été entreprises. La rivière Dzoumouna, affluent de la rive droite du fleuve Congo, se trouve dans l'écorégion des rapides du bas-Congo au sens de Thieme *et al.* (2005). Cette écorégion est située dans une zone en danger, pour cause des pressions anthropiques élevées, favorisées principalement par sa

proximité de Brazzaville et Kinshasa (Thieme *et al.*, 2005), deux grandes villes situées respectivement en République du Congo et en République Démocratique du Congo. Face à cette situation, il est important d'établir des mesures de conservation des populations de poissons de la rivière Dzoumouna. Cependant, ces mesures ne peuvent être efficaces que si des études de la diversité, biologie et l'écologie des poissons sont préalablement entreprises (Lalèyé *et al.*, 2006). Dans le but de contribuer à la connaissance de la diversité, la biologie et l'écologie de la faune des poissons du bassin du Congo, la présente étude rapporte des informations relatives aux RLP de 13 espèces de poissons les plus abondantes de la rivière Dzoumouna. Ces données constituent dès lors, une base importante pour la gestion de cet écosystème.

3 MATERIEL ET METHODES

3.1 Milieu d'étude et stations échantillonnées : La présente étude a été menée dans la rivière Dzoumouna, petit affluent de la rive droite du fleuve Congo en République du Congo, située au sud-ouest de Brazzaville. La rivière Dzoumouna coule dans la sous-préfecture de Goma Tsé-Tsé, département du Pool. Elle prend sa source dans le Village de Koubola à 35 kilomètres (04°19'S-015°10'E) de la ville Brazzaville et elle se jette dans le fleuve Congo dans les environs du quartier Kombé (04°22'S- 015°09'E). Un total de 28 stations a été échantillonné le long de la rivière Dzoumouna (Figure 1). Les campagnes d'échantillonnage se sont déroulées pendant 3 ans, de janvier 2015 à septembre 2016 et de janvier à juillet 2018, suivant une méthode de

capture standardisée à l'aide de cinq filets maillants monofilaments de 10, 12, 15, 20 et 30 mm de côté de maille. Pour chaque station échantillonnée, les filets ont été mouillés de 17h à 7h. Tous les échantillons ont été identifiés sur le terrain, les spécimens ont été comptés par espèces, mesurés à 0,01 millimètre près de la Longueur Standard et pesés à 0,01 g près à l'aide d'une balance de précision. Les poissons dont les identifications ont été incertaines sur le terrain ont été préservés dans le formol à 10 % pour les identifications au laboratoire ichtyologique de l'Institut National de Recherche en Sciences Exactes et Naturelles (IRSEN). La classification des poissons a été faite selon Eschmeyer *et al.* (2018).

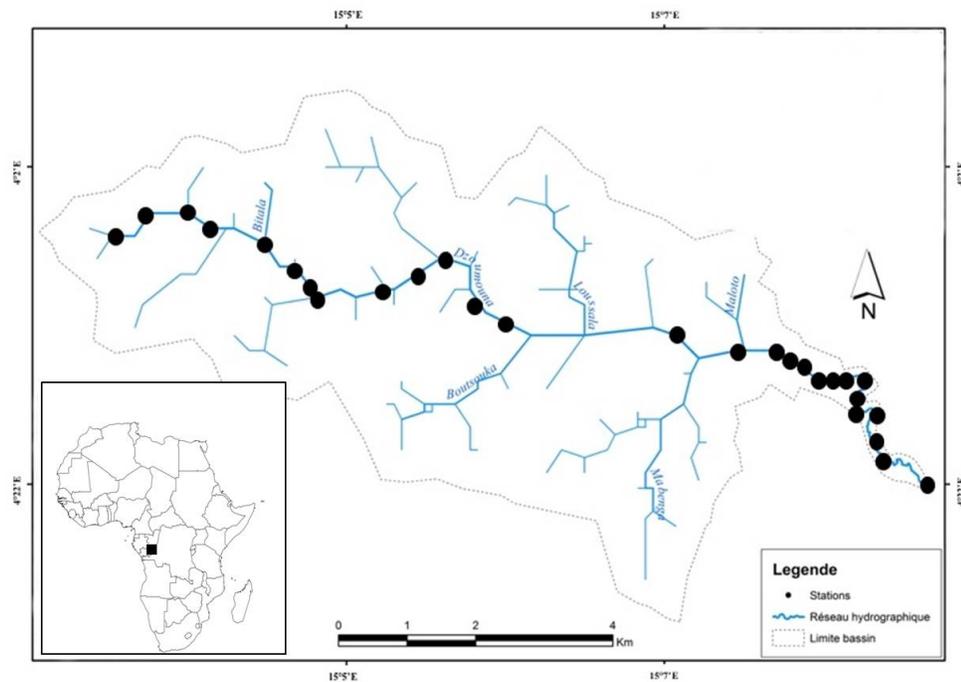


Figure 1 : Stations de récolte des poissons dans de la rivière Dzoumouna

3.2 Analyse des données : D'une façon générale, les relations longueur-poids chez les poissons sont considérées comme des modèles de croissance allométrique (Palomares *et al.*, 1996). Les courbes de régression du type $P = aLS^b$ sont obtenues à partir des couples longueurs-poids, où P représente le poids de l'individu (g), LS la longueur standard (cm), a le coefficient de croissance initial et b la pente de la droite de régression. Après transformation de cette équation en sa forme logarithmique ($\log P = \log a + \log b$), les paramètres a et b pour chacune des équations de la relation Longueur-Poids ont été estimés par les analyses des régressions linéaires (Zar, 1999). La relation Longueur-Poids reflète une croissance isométrique lorsque $b = 3$ et une croissance allométrique lorsque $b \neq 3$. Cependant, une croissance allométrique positive est observée lorsque $b > 3$ et une est une croissance allométrique négative lorsque $b < 3$ (Shingleton, 2010). L'intervalle de confiance de a et de b à 95

% a été estimé à l'aide du logiciel Statview version 1992-98 (SAS Institute INC). La différence statistique entre la valeur de b pour chacune des espèces et la valeur isométrique ($b = 3$) a été obtenue à l'aide du test de t de Student réalisé suivant Sokal et Rohlf (1987): $t_s = (b - 3) / ESb$, où t_s est la valeur de t du test de t de Student, b la pente de la droite de régression et ESb l'erreur standard de b . Tous les tests ont été significatifs au seul de 5 % ($p < 0,05$). Pour évaluer l'état d'embonpoint des poissons de la rivière Dzoumouna, la valeur individuelle du facteur de condition pour chacun des spécimens a été calculée en utilisant la formule $K = (100P/LS^3)$ (Bagenal et Tesch, 1978), où P représente le poids de l'individu (g) et LS la longueur standard (cm). Dans cette étude, seules les espèces représentées par au moins 10 spécimens ont été prises en compte, comme l'avaient mentionné Lalèyè (2006), Konan *et al.* (2007), Tah *et al.* (2012) et Lederou *et al.* (2016).

4 RÉSULTATS ET DISCUSSION

Un total de 205 spécimens, répartis en 4 ordres, 5 familles, 10 genres et 13 espèces a été utilisé dans le cadre de cette étude. Parmi les familles rapportées, les Alestidae (46,2%) sont proportionnellement les plus représentatives, suivies des Cyprinidae (23,1%), des Distichodontidae (15,4%) et des Mormyridae et des Cichlidae avec chacune (7,7%). La taille des spécimens étudiés s'étale entre 3,1 cm LS pour *Clypeobarbus pleuropholis* et 15,3 pour *Raiamas christyi* alors que le poids total va de 0,6 g pour *C. pleuropholis* à 36,6 g pour *Brycinus grandisquamis*. Les variations en taille des poissons obtenus (3,1-15,3 cm LS) sont le résultat de l'utilisation des filets maillants monofilaments de différentes mailles (10, 12, 15, 20 and 30 mm) lors de nos différentes captures. Ces résultats montrent que dans les échantillons, les individus juvéniles et adultes ont été considérés pour toutes les 13 espèces traitées dans la présente étude. D'après Petrakis et Stergiou (1995), lorsque les échantillons n'incluent pas une large variation en taille des individus, comprenant aussi bien les juvéniles que les adultes, l'utilisation des RLPs ne peut se limiter qu'à l'intervalle de taille appliquée dans l'estimation des paramètres de la régression linéaire. Les régressions linéaires ont été significatives ($p < 0,05$) pour toutes les 13 espèces étudiées, avec les coefficients de détermination $r^2 > 0,940$. Les valeurs de r^2 se rangent entre 0,942 pour *Micralestes humilis* et 0,996 pour *Raiamas christyi*. Les valeurs positives et élevées des coefficients de détermination obtenues ($r^2 = 0,976 \pm 0,016$) pour l'ensemble des espèces dans cette étude, suggèrent que la croissance en taille induit une augmentation de poids chez les poissons dans la rivière Dzoumouna. Les types de croissance pour chacune des 13 espèces sont consignés dans le tableau 1. *Distichodus fasciolatus*, *Labeo cyclorhynchus*, *Micralestes humilis*, *Petrocephalus christyi* et *Phago boulengeri* ont montré une croissance allométrique négative ($b < 3$; $p < 0,05$). Six espèces, *Bryconathrops yseuxi*, *Brycinus bimaculatus*, *B. grandisquamis*, *Clypeobarbus pleuropholis*, *Hemichromis elongatus* et *Micralestes*

acutidens, ont un type de croissance isométrique ($b = 3$; $p > 0,05$). Enfin, seules deux espèces, *Brycinus imberi* et *Raiamas christyi* ont montré une croissance allométrique positive ($b > 3$; $p < 0,05$). Avec une moyenne de $2,901 \pm 0,326$, la valeur la plus faible du coefficient d'allométrie $b = 2,514$ a été obtenue chez *Phago boulengeri*, alors que la plus élevée $b = 3,560$ l'a été chez *Brycinus imberi*. Ces valeurs de b (2,514-3,191) sont conformes aux valeurs typiques de 2,5 à 3,5 (Foese, 2006; Calander, 1969) avec 46% d'espèces ayant une croissance isométrique ($b = 3$). Cependant, pour l'ensemble des 13 espèces étudiées, la valeur moyenne d'allométrie b ($2,901 \pm 0,326$) rapportée n'est pas statistiquement différente de 3 ($p = 0,168$), ce qui indique que la « loi cubique » (Froese, 2006) pourrait être applicable pour les poissons de la Dzoumouna. La pente de la droite de régression b exprime la forme relative du corps d'un poisson (Le Cren, 1951, Kareem *et al.*, 2015; Froese *et al.*, 2014). Les valeurs de b peuvent en effet être influencées par le sexe, la phase de croissance, les contenus stomacaux, le niveau du développement des gonades (Hossain *et al.*, 2006) et les conditions de l'environnement (Baby *et al.*, 2011). Cependant, comme chez certains auteurs (Lalèyè, 2006; Muzzalifah *et al.*, 2015; Lederou *et al.*, 2016), dans cette étude ces paramètres n'ont pas été prises en compte spécifiquement lors des traitements des données. Les valeurs des facteurs de condition (K) de toutes les espèces étudiées sont consignées dans le tableau 2. Dans l'ensemble, K varie entre 0,880 et 9,141 avec une moyenne la plus faible obtenue chez *Brycinus imberi* 0,880-0,981 ($0,943 \pm 0,034$) et la plus élevée chez *Labeo cyclorhynchus* 7,329-9,141 ($8,356 \pm 0,599$). D'après Bagenal et Tesch (1978), les valeurs comprises entre 2,9 et 4,8 sont conformes pour les poissons d'eau douce. Dans le cadre de la présente étude, seuls 38,5 % des espèces ont des valeurs moyennes de K incluses dans l'intervalle Bagenal et Tesch (1978), 46,1 % ont des valeurs inférieures et 15,4 % des valeurs supérieures. D'après Lévêque (2017), la variabilité hydrologique qui résulte de la



répartition saisonnière des pluies ou la variabilité interannuelle des précipitations ont des conséquences importantes sur la biologie et la dynamique des peuplements des poissons. En outre, les changements saisonniers du niveau d'eau avec création des plaines d'inondation de plus ou moins longue durée ont un impact sur le fonctionnement des hydrosystèmes tropicaux (Lowe-MacConnell, 1988). Les alternances périodiques crue-étiage favorisent la création d'une grande diversité d'habitats (Lévêque et Paugy, 2017) en ayant un impact majeur sur la biologie, la physiologie et l'écologie des populations des poissons (Albert, 1996). Dans la rivière Dzoumouna, les variations saisonnières du niveau d'eau ne sont

pas significatives et les plaines d'inondation sont inexistantes. Une différence non significative ($p < 0,05$) du niveau d'eau a été observée entre la saison sèche et la saison des pluies dans toutes les stations échantillonnées. Ceci peut expliquer les faibles valeurs obtenues. Une situation similaire a été rapportée par Ibala Zamba (2010) dans le bassin de la Léfini en République du Congo et Lederou *et al.* (2016) dans le bassin Mono au Bénin. Cependant, les fortes valeurs obtenues chez *Distichodus fasciolatus* et *Labeo cyclorhynchus* pourraient être la conséquence des faibles variations des tailles des individus, respectivement 6,07-8,06 ($7,08 \pm 0,7$) et 10,0-16,0 ($12,4 \pm 0,9$).

Tableau 1 : Le nombre de spécimens n et paramètres estimés des relations longueur-poids pour les 13 espèces de poissons dans la rivière Dzoumouna. a , coefficient de croissance ; b , pente de la droite de régression ; IC, intervalle de confiance ; ES, erreur standard ; r^2 , coefficient de détermination.

Familles et espèces	n	a	IC de a à 95%	b	IC de b à 95%	ES de b	r2	Type de croissance
Mormyridae								
<i>Petrocephalus christyi</i> Boulenger, 1920	18	0,031	0,017-0,057	2,657	2,355-2,962	0,143	0,9585	AN
Cyprinidae								
<i>Chybeobarbus pleuropholis</i> (Boulenger 1899)	10	0,03	0,021-0,043	2,77	2,484-3,057	0,124	0,9842	I
<i>Labeo cyclophorhynchus</i> Boulenger 1899	10	0,083	0,032-0,219	2,591	2,206-2,977	0,167	0,9678	AN
<i>Raiamas christyi</i> (Boulenger, 1920)	23	0,044	0,010-0,013	3,191	3,116-3,266	0,037	0,9959	AP
Distichodontidae								
<i>Distichodus fasciolatus</i> Boulenger, 1898	11	0,059	0,037-0,093	2,516	2,283-2,750	0,103	0,9851	AN
<i>Phago boulengeri</i> Schilthuis, 1891	10	0,024	0,016-0,035	2,514	2,341-2,688	0,075	0,9929	AN
Alestidae								
<i>Brycinus bimaculatus</i> (Boulenger, 1898)	16	0,031	0,016-0,060	2,905	2,552-3,258	0,164	0,9571	I
<i>Brycinus imberi</i> (Peters, 1852)	10	0,009	0,006-0,015	3,56	3,312-3,809	0,108	0,9927	AP
<i>Brycinus grandisquamis</i> (Boulenger, 1899)	13	0,027	0,015-0,046	2,836	2,591-3,081	0,111	0,9834	I
<i>Bryconaethiops yseuxi</i> Boulenger, 1899	19	0,032	0,020-0,052	2,855	2,606-3,103	0,118	0,9718	I
<i>Micralestes acutidens</i> (Peters, 1852)	21	0,018	0,014-0,023	3,083	2,940-3,225	0,068	0,9908	I
<i>Micralestes humilis</i> Boulenger, 1899	22	0,049	0,029-0,082	2,548	2,253-2,842	0,141	0,9422	AN
Cichlidae								
<i>Hemichromis elongatus</i> (Guichenot, 1861)	12	0,019	0,011-0,033	3,305	2,995-3,615	0,139	0,9826	I

Tableau 2 : Descriptions statistiques obtenues pour les 13 espèces de poissons dans la rivière Dzoumouna. Min, minimum ; Max, maximum ; Moy, moyenne ; DS, déviation standard ; K, coefficient de condition.

Familles et espèces	Longueur (cm)		Poids (g)		K	
	Min-max	Moy \pm DS	Min-max	Moy \pm DS	Min-max	Moy \pm DS
Mormyridae						
<i>Petrocephalus christyi</i> Boulenger, 1920	6,4-8,03	7,02 \pm 0,36	4,3-7,9	5,6 \pm 0,8	2,996-3,285	3,142 \pm 0,090
Cyprinidae						
<i>Chyprobarbus pleuropholis</i> (Boulenger 1899)	3,06-3,9	3,5 \pm 0,2	0,6-1,2	1 \pm 0,2	2,856-3,098	3,012 \pm 0,087
<i>Labeo cyclorhynchus</i> Boulenger 1899	10,0-16,0	12,4 \pm 0,9	34,4-110,8	59,5 \pm 26,6	7,329-9,141	8,356 \pm 0,599
<i>Raiamas christyi</i> (Boulenger, 1920)	4,1-15,3	9,6 \pm 3,4	1,1-70,05	22,3 \pm 22,1	0,937-1,327	1,130 \pm 0,090
Distichodontidae						
<i>Distichodus fasciolatus</i> Boulenger, 1898	6,07-8,06	7,08 \pm 0,7	5,6-11,02	8,30 \pm 2,1	5,641-6,197	5,929 \pm 0,189
<i>Phago boulengeri</i> Schilthuis, 1891	9,1-12,2	10,7 \pm 0,9	6,3-12,8	9,2 \pm 2,1	2,305-2,441	2,351 \pm 0,046
Alestidae						
<i>Brycinus bimaculatus</i> (Boulenger, 1898)	5,7-7,3	6,6 \pm 0,4	4,6-9,6	7,7 \pm 1,3	2,941-3,341	3,085 \pm 0,122
<i>Brycinus imberi</i> (Peters, 1852)	5,4-8,1	6,4 \pm 0,8	3,9-16,6	7,7 \pm 3,7	0,880-0,981	0,943 \pm 0,034
<i>Brycinus grandisquamis</i> (Boulenger, 1899)	8,1-12,8	9,4 \pm 1,4	10,8-36,6	16,4 \pm 8,1	2,475-2,843	2,669 \pm 0,138
<i>Bryconaethiops yseuxi</i> Boulenger, 1899	6,2-7,01	6,7 \pm 0,2	6,01-8,4	7,3 \pm 0,9	3,136-3,324	3,216 \pm 0,052
<i>Micralestes acutidens</i> (Peters, 1852)	5,3-6,7	5,9 \pm 0,4	3,1-6,3	4,2 \pm 0,9	1,705-1,819	1,759 \pm 0,035
<i>Micralestes humilis</i> Boulenger, 1899	5,1-6,9	5,9 \pm 0,4	3,03-6,8	4,4 \pm 0,8	4,561-5,344	4,852 \pm 0,208
Cichlidae						
<i>Hemichromis elongatus</i> (Guichenot, 1861)	3,4-10	5,7 \pm 1,9	1,15-35,9	8,5 \pm 10,2	1,478-2,371	1,929 \pm 0,270

5 CONCLUSION

La présente étude qui renseigne sur les longueur-poids et coefficients de condition de 13 espèces de poissons les plus abondantes de la rivière Dzoumouna, est l'une des rares études traitant de la biologie des poissons du bassin du

Congo. Elle fournit principalement une base de données importante aux chercheurs et gestionnaires de la nature dans l'élaboration des mesures de gestion et de conservation des populations de poissons de la Dzoumouna.

6 REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient Floronde Ngaka, Luce Ngoulou Koli, César Ngoulou ainsi que Arsène

Lenga et les populations riveraines pour leur aide sur le terrain lors de la récolte des données.

7 RÉFÉRENCES

- Aboua BRD, N'zi KG, Bamba M. & Kouamelan EP: 2015. Ichthyologic diversity of Bandama River basin (Côte d'Ivoire): an update and environmental influence on fish distribution. *European Scientific Journal* 11(12): 99–116.
- Baby F, Tharian J, Abraham KM, Ramprasanth MR, 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. *Journal of threatened taxa* 3(6): 1851–1855.
- Bagenal TB. & Tesch AT: 1978. Conditions and Growth Patterns in Fresh Water Habitats. *Blackwell Scientific Publications*, Oxford, 75–89.
- Bolognini L, Domenichetti F, Grati F, Polidori P, Scarcella G. & Fabi G : 2013. Weight-Length Relationships for 20 Fish Species in the Adriatic Sea. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 13: 555–560.
- Calander KD: 1969. Handbook of Freshwater Fishery Biology. *The Iowa State Univ. Press, Ames, IA* Iowa State 1: 752 pp.
- Eschmeyer WN, Fricke R. & Van Der Laan R: 2018. Catalog of fishes: Classification. (<http://www.calacademy.org/scientists/catalog-of-fishes-classification/>). Electronic version accessed 20.08.2018.
- Hossain MY, Ahmed ZF, Leunda PM, 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 Mathabhanga River, Southwestern Bangladesh. *Journal of Applied Ichthyology* 22 : 304-307.
- Ibala Zamba A : 2010. Faune des poissons des rivières Luki et Léfini (Bassin du Congo) : Diversité et écologie. Thèse de doctorat, KULeuven, Belgique. 452 pp.
- Froese R: 2006. Cube law, condition factor and weight-length relationships: history, meta-analysis and recommendations. *Journal of Applied Ichthyology* 22: 241-253.
- Froese R, Thorson JT. & Reyes RB: 2014. A Bayesian approach for estimating length-weight relationships in fishes. *Journal of Applied Ichthyology* 30: 78-85.
- Kamdem Toham A. & Teugels GG: 1999. First data on an index of biotic integrity (IBI) based on first assemblages for the assessment of the impact of the deforestation in a tropical West African river system. *Hydrobiologia* 397: 29–38.
- Kareem OK, Olanrewaju AN. & Orisasona O: 2015. Length-weight Relationship and Condition factor of *Chrysichthys nigrodigitatus* and *Schilbe mystus* in Erelu Lake, Oyo State, Nigeria. *Journal of Fisheries and Livestock Production* 3(4): 1–4.

- Konan KF, 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.
- LaLèyè P.A. 2006. Length-weight and length-length relationships of fishes from the Ouémé River in Bénin (West Africa). *Journal of Applied Ichthyology* 22(4): 330–333.
- Le Cren ED: 1951. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonadal weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). *Journal of Animal Ecology* 20: 201-219.
- Lizama MAP. & Ambrósia AM: 2002. Condition factor in nine species of fish of the Characidae family in the upper Paraná River floodplain. *Brazilian Journal of Biology* 62(1): 113–124.
- Lederoun D, Lalèyè P, Vreven E. & Vandewalle P: 2012. Length-weight and length-length relationships and condition factors for 30 actinopterygian fish from the Mono basin (Benin and Togo, West Africa). *Cybium* 40(4): 267–274.
- Lévêque C: 2017. Variability of climate and hydrological systems. In: Paugy D, Leveque C. & Otero O. (eds): The inland water fishes of Africa: Diversity, Ecology and Human use, Institut de Recherche pour le Développement (IRD), Royal Museum for Central Africa (RMCA), Pp 35–50.
- Lévêque C. & Paugy D: 2017. Fish communities in river systems and associated biotopes. In: Paugy D, Leveque C. & Otero O. (eds): The inland water fishes of Africa: Diversity, Ecology and Human use, Institut de Recherche pour le Développement (IRD), Royal Museum for Central Africa (RMCA), Pp 349–360.
- Lowe-MacConnell RH: 1988. Broad characteristics of the ichthyofauna. In: Lévêque C, Bruton MN. & Ssentongo GW. (eds) : Biology and ecology of African freshwater fishes. Paris, Orstom, Travaux et documents, 216, Pp. 93–110.
- Muzzalifah AH, Mashhor M. & Siti AMN : 2015. Length-weight Relationship and Condition Factor of Fish Populations in Temengor Reservoir: Indication of Environmental Health. *Sains Malaysiana* 44(1): 61–66.
- Palomares MLD, Entsua-Mensah M. & Osei-Abunyewa A: 1996. Length-weight relationships of fishes from tributaries of the Volta River, Ghana: part 2 and conclusion. *NAGA, ICLARM Quat.*, 19(1): 45-47.
- Paugy D. & Leveque C: 2017. Impacts of human activities. In: Paugy D, Leveque C. & Otero O. (eds): The inland water fishes of Africa: Diversity, Ecology and Human use, Institut de Recherche pour le Développement (IRD), Royal Museum for Central Africa (RMCA), Pp 459–478.
- Petrakis O. & Stergiou KI: 1995. Weight-length relationships for 33 fish species in Greek waters. *Fish. Res.* 21: 465- 469.
- Shingleton AW: 2010. Allometry: the study of biological Scaling. *Nature Education Knowledge* 3(10): 2.
- Sokal R. & Rohlf F: 1987. Introduction to Biostatistics. Freeman, New York, USA.
- Tah L, Bi Goore G. & Da Costa KS: 2012. Length-weight relationships for 36 freshwater fish species from two tropical reservoirs: Ayamé I and Buyo, Côte d'Ivoire. *Revista de biologia tropical* 60 (4): 1847–1856.
- Thieme ML, Abell R, Stiassny MLJ. & Skelton P: 2005. Freshwater Ecoregions of Africa and Madagascar. A conservation Assessment. Wold Wildlife Fund, USA. 363 pp.
- Zar JH: 1999. Biostatistical Analysis. 4th Edition. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, USA. 662 pp.

