

Morphométrie et structure de l'estomac des poissons du genre *Chrysichthys* de cinq hydrosystèmes de Côte d'Ivoire

[Morphometry and stomach structure of fish of the genus *Chrysichthys* from five hydrosystems in the Ivory Coast]

Coulibaly Tionrotia Alice Sita Ouattara¹, Moussoh Beugré Auguste², and Adepo-Gourene Beatrice Abouo²

¹Centre de Recherche Océanologique, Département Aquaculture, Abidjan, Côte d'Ivoire

²Université Nangui Abrogoua, UFR Sciences de la Nature, Pôle Pêche et Aquaculture, Abidjan, Côte d'Ivoire

Copyright © 2023 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: The aim of this study was to test the validity of using morphometric data and stomach morphology to differentiate species of the genus *Chrysichthys*. Forty-one morphological measurements and three meristics descriptors were recorded for each of the 203 specimens sampled in five Ivorian river basins. The stomach structure of around thirty fish was also analyzed. The result confirmed the presence of the species of the two subgenera of the genus *Chrysichthys* found in West Africa. It is the subgenus *C. chrysichthys*, represented by the species *C. maurus* and the subgenus *C. melanodactylus* whose species are *C. nigrodigitatus* and *C. johnelsi*. The results of the examination of fish stomach shapes also showed speciation in individuals of the *Chrysichthys* genus. Specimens of *Chrysichthys nigrodigitatus* showed five morphotypes, each specific to the environment of the fish. The species *Chrysichthys maurus* is characterized by two morphotypes while only one morphotype has been revealed within *Chrysichthys johnelsi*. The shape of the stomach therefore differs according to the species and the environment of the fish. In the end, the anatomy of the stomach confirmed the differentiations made by the study of morphometric variables.

KEYWORDS: Shape, metric, belly, cat-fish, characterization, Ivorian.

RESUME: Cette étude vise à tester la validité de l'utilisation des données morphométriques et de la morphologie des estomacs dans la différenciation des espèces du genre *Chrysichthys*. Pour ce faire, quarante-une mensurations morphologiques et trois descripteurs méristiques ont été relevés sur chacun des 203 spécimens échantillonnés dans cinq bassins hydrographiques ivoiriens. La structure de l'estomac d'une trentaine de poissons a aussi été analysée. Les résultats de la morphométrie ont confirmé la présence des deux sous-genres de *Chrysichthys* rencontrés en Afrique de l'Ouest. Il s'agit du sous-genre *C. chrysichthys*, représenté par l'espèce *C. maurus* et du sous-genre *C. melanodactylus* dont les espèces sont *C. nigrodigitatus* et *C. johnelsi*. Les résultats de l'examen des formes d'estomac des poissons ont aussi montré une spéciation des individus du genre *Chrysichthys*. En effet, les spécimens de *Chrysichthys nigrodigitatus* ont présenté cinq morphotypes qui sont chacun spécifique du milieu d'origine des poissons. L'espèce *Chrysichthys maurus* a répertorié deux morphotypes tandis qu'un seul morphotype a été révélé au sein de *Chrysichthys johnelsi*. La forme de l'estomac diffère donc selon l'espèce et selon l'environnement des poissons. En définitive, l'anatomie de l'estomac a permis de confirmer les différenciations faites par l'étude des variables morphométriques.

MOTS-CLEFS: Forme, métrique, panse, poisson-chat, caractérisation, bassins ivoirien.

1 INTRODUCTION

La recherche scientifique, par la collecte des données sur les ressources issues des pêches de capture et de l'aquaculture, contribue à une meilleure connaissance des stocks disponibles. Ces informations aident à la mise en place de mesures de conservation et de protection des ressources halieutiques [1]. La préservation de la biodiversité et la gestion durable des écosystèmes aquatiques nécessite donc une connaissance approfondie des espèces qui peuplent les milieux. Toutefois, l'inventaire du poisson-chat du genre *Chrysichthys* se heurte à la difficulté d'identification des spécimens répertoriés dans les bassins hydrographiques ivoiriens [2]. En effet, en raison de leur grande ressemblance, leur séparation taxonomique est assez laborieuse [3]. Par conséquent, les travaux de recherche explorent les pistes susceptibles de faciliter la classification des espèces de ce genre. Dans cette optique, la présente analyse se propose d'associer l'examen de la morphologie des estomacs à l'approche morphométrique qui est habituellement utilisée dans la distinction des poissons du genre *Chrysichthys*. A terme, cette étude permettra de porter un diagnostic plus précis concernant la caractérisation des espèces de ce genre.

2 MATÉRIEL ET MÉTHODE

2.1 ZONE D'ÉTUDE

Les poissons du genre *Chrysichthys* ont été échantillonnés dans les six hydro-systèmes que sont d'Est en Ouest: la lagune Aby, le fleuve Comoé, la lagune Ebrié, la rivière Agneby et le fleuve Bandama (figure 1). Les sites d'échantillonnage ont été sélectionnés par rapport à leur facilité d'accès et à la disponibilité des poissons.

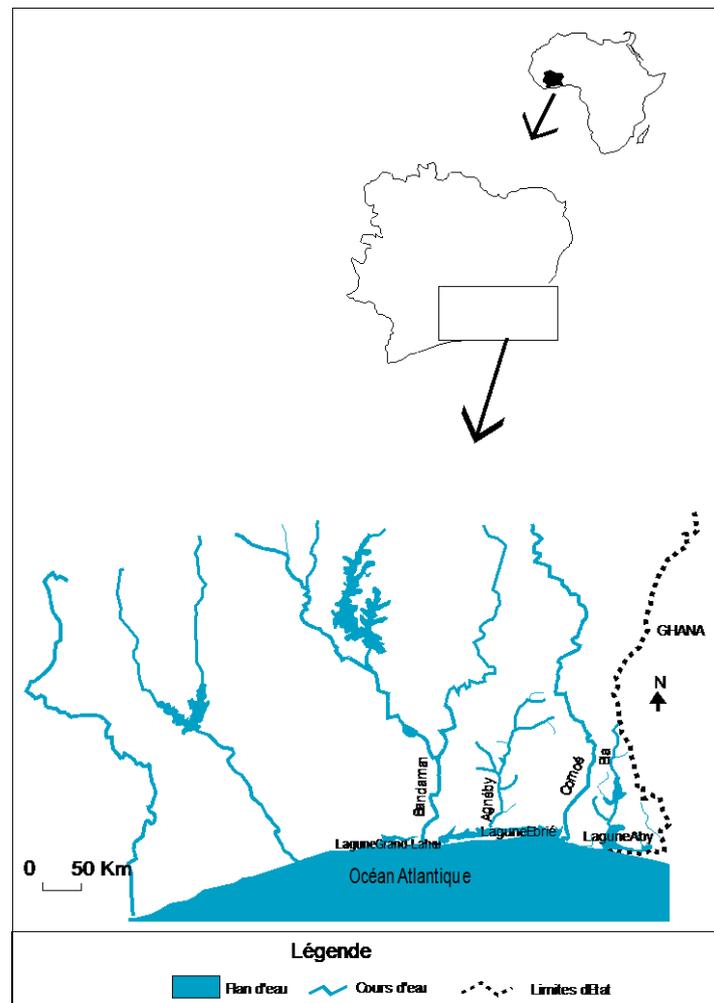


Fig. 1. Sites d'échantillonnage des poissons du genre *Chrysichthys*

2.2 ANALYSE MORPHOMÉTRIQUE

Le matériel biologique est constitué de 204 poissons du genre *Chrysichthys* provenant de pêches commerciales. Sur chaque poisson, 41 mensurations ont été effectuées à l'aide d'un pied à coulisse de type Junior, de précision 0,05 mm (figure 2). Afin d'éviter les variations de taille liées aux différences d'âge entre les individus, les données métriques ont été converties en pourcentage de la longueur standard, exceptées celles concernant la tête qui ont été rapportées en pourcentage de la longueur de la tête [4], [5].

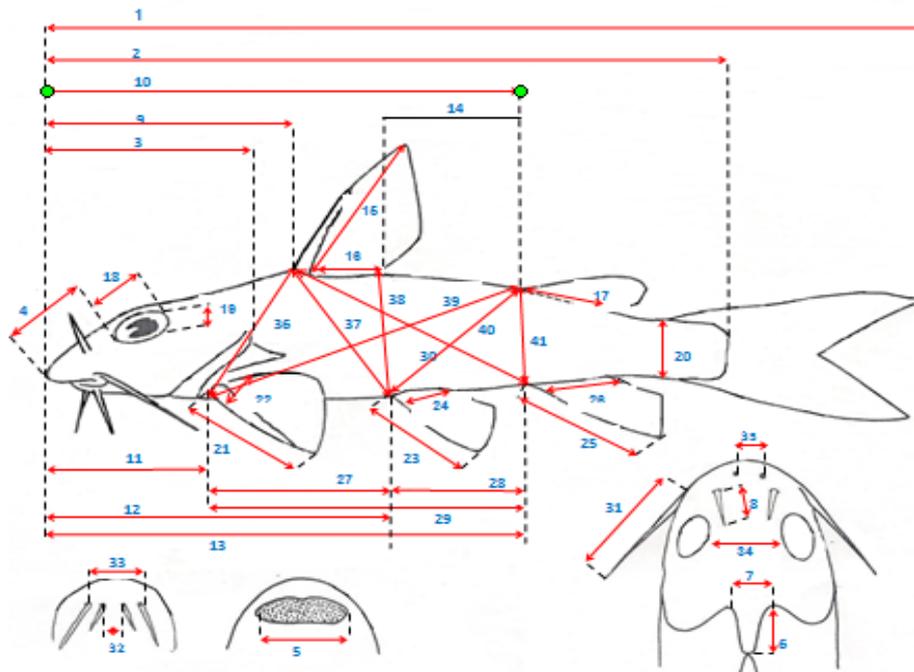


Fig. 2. Mesures métriques sur chaque poisson.

NB: 1 Longueur totale (LT); 2 Longueur standard (LS); 3 Longueur de la tête (LTe); 4 longueur du museau (LM); 5 Largeur de la bande prémaxillaire (LgBpm); 6 Longueur du processus occipital (LPO); 7 Largeur du processus occipital (LgPO); Longueur du barbillon nasal (LBN); 9 Longueur prédorsale (LPrD); 10 Longueur préadipeuse (LPrAd); 11 Longueur prépectorale (LPrPt); 12 Longueur prépelvienne (LPrPl); 13 Longueur préanale (LPrAn); 14 distance dorsale-adipeuse (DDAd); 15 Longueur dorsale (LD); 16 base dorsale (BD), 17 base adipeuse (BAd), 18 diamètre horizontale de l'œil (DO1); 19 diamètre vertical de l'œil (DO2); 20 Hauteur du pédoncule caudal (HPC); 21 Hauteur de la pectorale (HPt); 22 base de la pectorale (BPt); 23 Hauteur de la pelvienne (HPI); 24 base de la pelvienne (BPI); 25 Hauteur de l'anale (HAn); 26 base anale (BAn); 27 distance pectorale/pelvienne (DPtPI); 28 distance pelvienne/anale (DPIAn); 29 distance pectorale/anale (DPtAn); 30 Hauteur du corps (HC); 31 Longueur du barbillon mandibulaire1 (LBM1); 32 Longueur du barbillon mandibulaire2 (LBM2); 33 Longueur du barbillon mandibulaire1 (LBM3); 34 distance inter-orbitale (DIO); 35 distance inter-narines (DIN); 36 distance pectorale/dorsale (DPtD); 37 distance pelvienne/dorsale (DPID); 38 Distance anale/dorsale (DAnD); 39 distance pectorale/adipeuse (DPtAd); 40 distance pelvienne/adipeuse (DPIAd); 41 distance anale/adipeuse (DAnAd).

En plus de variables continues, trois variables méristiques suivantes ont été considérées:

- Le nombre de branchiospines sur la partie supérieure du premier arc branchial (Br sup);
- Le nombre de branchiospines sur la partie inférieure du premier arc branchial (Br inf);
- Le nombre de microbranchiospines (micro br).

Les différences entre les spécimens « caractère par caractère » ont été notées afin de répertorier et d'identifier le nombre de groupes-espèces. La matrice de classification, résultant de l'Analyse Factorielle Discriminante des variables, a ensuite permis d'estimer le pourcentage d'individus bien classés et de prédire le groupe d'appartenance des nouvelles observations. Enfin, les espèces reconnues valides ont été nommées.

2.3 MORPHOLOGIE DES ESTOMACS

L’anatomie comparée du tube digestif a porté sur une trentaine de spécimens appartenant aux trois espèces identifiées par l’analyse morphométrique: *Chrysichthys maurus*, *C. nigrodigitatus* et *C. johnelsi*. Sur chaque individu, après ouverture de la cavité abdominale, l’estomac a été repéré, prélevé, vidé de son contenu, rincé à l’eau et conservé dans l’alcool à 70 °C.

La comparaison des estomacs s’est faites à deux niveaux: entre les spécimens au sein d’une même espèce et entre différentes espèces.

3 RÉSULTATS

3.1 ANALYSE MORPHOMÉTRIQUE

3.1.1 ANALYSE DE L’ENSEMBLE DES SPÉCIMENS ÉCHANTILLONNÉS (GROUPE G)

L’analyse des descripteurs sur l’ensemble des spécimens a montré que tous les caractères ont une distribution uni-modale à l’exception de la variable nombre de branchiospines sur la partie inférieure du premier arc branchial (Br inf) qui présente une distribution bimodale (figure 3). Cette variable a donc été retenue pour la répartition des spécimens de *Chrysichthys*. Ceux-ci ont été scindés en deux lots: le groupe G1 qui se caractérise par 8 à 13 branchiospines et le groupe G2 qui en comprend 14 à 17.

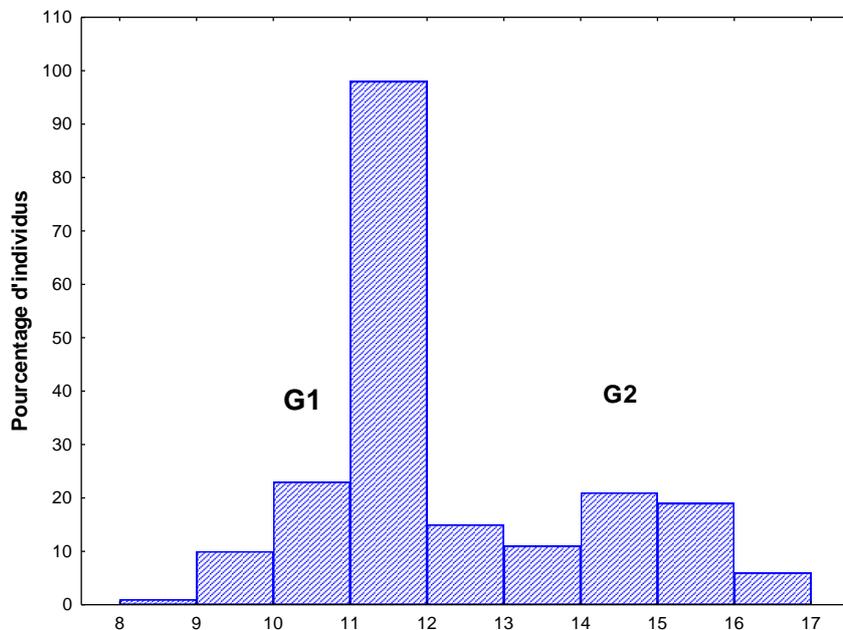


Fig. 3. Fréquence du nombre de branchiospines sur la partie inférieure du premier arc branchial

Les résultats de l’Analyse Factorielle Discriminante sont présentés dans le tableau I. Les valeurs enregistrées confirment à 99,01 % l’appartenance des spécimens aux différents groupes-espèces définis. Seul un spécimen de chaque lot est reclassé dans l’autre lot.

Tableau 1. Répartition des spécimens des groupes G1 et G2 à partir de l’analyse discriminante

	Pourcentage correct de classification	G2	G1
G2	98,21	55	1
G1	99,01	1	147
Total	99,32	56	148

3.1.2 ETUDE DU GROUPE G1

L'analyse effectuée sur les 148 spécimens a montré que tous les descripteurs ont une distribution uni-modale. Aucun ne permet de scinder ce groupe. Il faut remarquer qu'au sein de ce taxon, les spécimens du fleuve Bandama se caractérisent par un long filament sur la nageoire dorsale.

3.1.3 ETUDE DU GROUPE G2

Le caractère «largeur de la bande prémaxillaire» présente une distribution bimodale. Sur la figure 4, le graphique met en évidence deux entités distinctes. Les faibles valeurs de la largeur de la bande prémaxillaire définissent les populations de G21 (19,6 à 28,9). Quant aux valeurs élevées (30 à 37), elles sont caractéristiques des spécimens de G22. Il faut souligner que dans le sous-groupe G22, certains spécimens se particularisent par un museau large et rectangulaire.

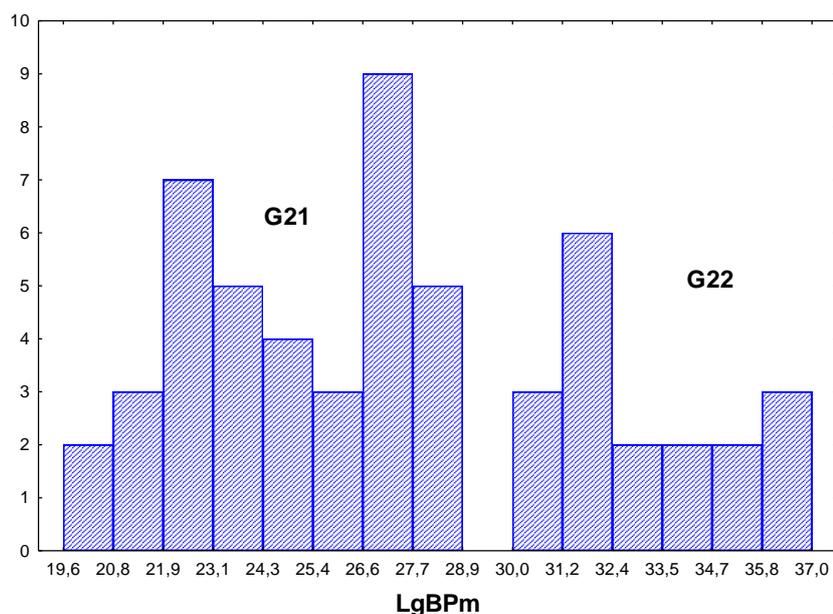


Fig. 4. Distribution des fréquences de la largeur de la bande prémaxillaire des spécimens du sous-groupe G2.

Les résultats de l'analyse factorielle discriminante sont présentés dans le tableau III. Les valeurs enregistrées dans ce tableau confirment à 100 % l'appartenance des spécimens aux différents groupes-espèces définis.

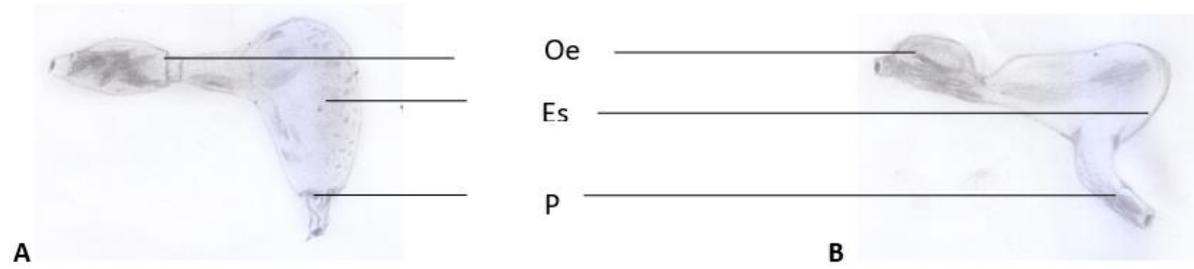
Tableau 2. Répartition des spécimens des sous-groupes G21 et G22 à partir de l'Analyse Discriminante des données.

	Pourcentage correct de classification	G21	G22
G21	100	38	0
G22	100	0	18
Total	100	38	18

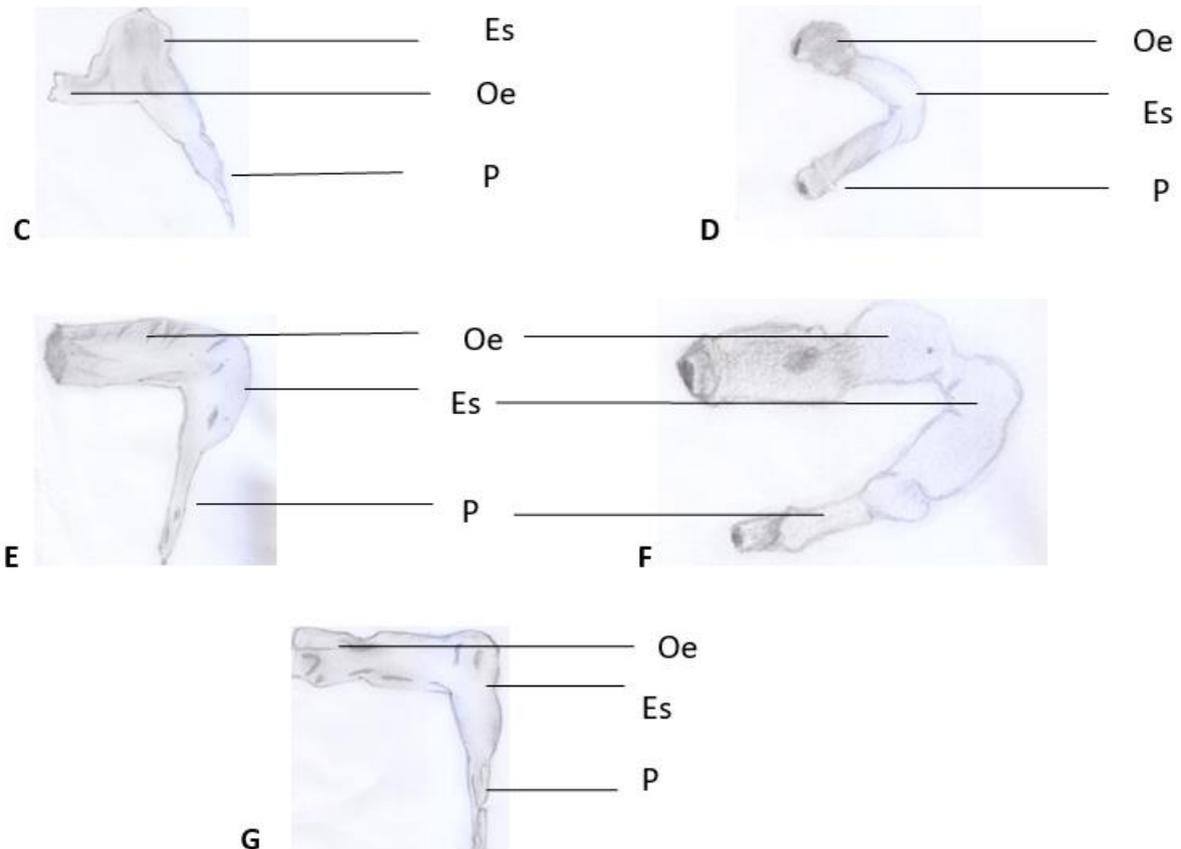
3.2 ANALYSE DE L'ANATOMIE DES ESTOMACS

L'étude des variables morphométriques ont mis en évidence trois espèces. L'analyse de l'estomac de ces spécimens du genre *Chrysichthys* a révélée une diversité de formes (figure 5).

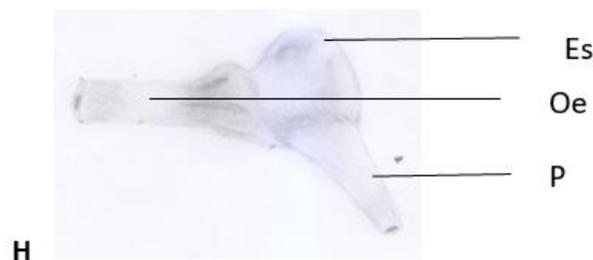
- L'espèce *Chrysichthys maurus* (groupe G1) affiche deux morphotypes d'estomacs (Schéma A et B).



- *Chrysichthys nigrodigitatus* (sous-groupe G21) possède cinq différents morphotypes. La forme G caractérise les spécimens de la rivière Agneby, les formes C et E se retrouvent respectivement dans la population des lagunes Aby et Ebrié tandis que les formes D et F s'identifient chez les spécimens de la Comoé et du Bandama.



- *Chrysichthys johnelsi* présente un seul morphotype d'estomac (schéma H)



Oe : œsophage Es : estomac P : pylore

Fig. 5. Schémas des morphotypes d'estomac des poissons du genre *Chrysichthys*

4 DISCUSSION

Dans cette étude, le nombre de branchiospines sur la partie inférieure du premier arc branchial a permis de différencier les poissons du genre *Chrysichthys*. Ce caractère a été utilisé dans la discrimination de certaines espèces de poissons. En effet, le nombre de branchiospines sur le premier arc branchial a été le seul véritable caractère qui a permis à Teugels [6] de différencier les espèces du genre *Clarias*. Le nombre total de branchiospines sur le premier arc branchial a aussi servi dans le diagnostic taxonomique de plusieurs espèces de poissons [7]. Lors de ses travaux sur les poissons du genre *Chrysichthys*, le nombre de branchiospines sur le premier arc branchial a permis à Risch [8] de scinder ce genre en deux sous-genres: *C. chrysichthys* qui se détermine par 9 à 15 branchiospines et *C. melanodactylus* par 14 à 19 branchiospines. La présente recherche a aussi distingué deux groupes sur la base du même descripteur: G1 composé d'individus possédant 10 à 13 branchiospines et G2 constitué de spécimens caractérisés par la présence de 14 à 17 branchiospines. Ces observations qui sont conformes à celles de Risch [8], permettent de déduire que les spécimens du groupe G1 appartiennent au sous-genre *C. chrysichthys* et ceux du groupe G2 au sous-genre *C. melanodactylus*.

L'analyse statistique a montré que toutes les variables du groupe G1 présentent une distribution uni-modale. Aucun descripteur ne permet donc de scinder les spécimens en plusieurs lots. Cependant au sein de ce sous-genre, deux espèces, *Chrysichthys maurus* et *Chrysichthys auratus* ont été signalées dans la plupart des bassins ivoiriens [8]. Toutefois, les études taxonomiques menées par Ouattara [39] sur les spécimens d'une ferme d'élevage ont montré que *C. auratus* et *C. maurus* étaient morphologiquement similaires. Cette remarque pourrait justifier l'homogénéité morphométrique au sein du groupe G1. Mais, la présence du long filament sur la dorsale des spécimens du fleuve Bandama est critère signalé par Risch [8] dans la reconnaissance de l'espèce *C. maurus*.

En ce qui concerne le groupe G2 (sous-genre *C. melanodactylus*), deux sous-groupes G21 et G22 ont été identifiés sur la base de la largeur de la bande prémaxillaire. Deux espèces ont été décrites dans ce sous-genre: *C. nigrodigitatus* et *C. johnelsi* [8]. Selon la particularité signalée dans le sous-groupe G22, ces poissons se rapportent à l'espèce *C. johnelsi* alors que ceux du sous-groupe G21 appartiennent à l'espèce *C. nigrodigitatus*.

Au niveau intra-générique, les résultats de la présente étude montrent que les paramètres morphométriques permettent une différenciation assez nette des unités taxonomiques au sein des différents groupes analysés. Les pourcentages élevés de classification correcte estimés par l'AFD (> 90%) démontrent l'existence de taxons différents au sein du genre *Chrysichthys*. Les variables morphométriques sont donc des éléments importants dans l'étude de la systématique des espèces. Ils ont d'ailleurs été utilisés dans plusieurs travaux d'identification de races ou d'espèces de poissons [10], [11], [12].

L'étude de la morphologie de l'estomac a fait apparaître une diversité de formes. En effet, le nombre de morphotypes identifiés varie d'un pour l'espèce *C. johnelsi*, deux pour l'espèce *C. maurus* à cinq pour *C. nigrodigitatus*. Les résultats ont montré que chaque individu ou groupe d'individus de *Chrysichthys nigrodigitatus* développerait une morphologie type en relation avec son milieu de vie. Les variations morphologiques de l'estomac à l'intérieur de cette espèce pourraient donc être liées au type d'aliments ingéré par ces poissons mais aussi à l'influence de l'environnement. En outre, les spécimens de *C. maurus* présentent deux morphotypes. Ce résultat pourrait supposer la présence de l'espèce *C. auratus* dans le sous-genre *Chrysichthys chrysichthys* étudié. En définitif, il est constaté que la morphologie de l'estomac diffère selon l'origine géographique du poisson et selon l'espèce. Lors de ses travaux, Kaya *et al.* [13] a utilisé les descripteurs stomacaux pour distinguer *Mugil so-iyu Basilewsky* de six autres espèces de *Mugil* de la côte Egéenne de la Turquie. De plus, lors des travaux sur les mugilidea de Côte d'Ivoire, l'étude comparée de l'anatomie des estomacs a permis d'affiner la différenciation morphologique des espèces [15].

5 CONCLUSION

Cette étude a contribué à la différenciation des espèces de *Chrysichthys* à partir des variables morphologiques et à partir de l'analyse de l'anatomie des estomacs. La caractérisation morphométrique a démontré la validité des descripteurs morphométriques, utilisés traditionnellement pour décrire les différentes espèces de poissons du genre *Chrysichthys*. Sur la base du nombre de branchiospines sur le premier arc branchial, les poissons du genre *Chrysichthys* ont été scindés en deux sous-genres: *Chrysichthys chrysichthys* et *Chrysichthys melanodactylus*. Trois espèces ont été identifiées dans l'ensemble des cours d'eau échantillonnés: *C. maurus*, *C. nigrodigitatus* et *C. johnelsi*.

Les travaux sur l'anatomie de l'estomac des spécimens du genre *Chrysichthys* ont fait ressortir des différences liées à l'espèce ou à l'environnement de vie. La morphologie de l'estomac pourrait donc servir de descripteur dans le cadre de la caractérisation des espèces du genre *Chrysichthys*.

Toutefois, il serait souhaitable d'enrichir la présente étude en l'étendant à toutes les espèces de ce genre ainsi qu'à tous les bassins fluviaux. De plus, les méthodes génétiques, comme l'analyse de l'ADN mitochondrial, viendront en appui pour clarifier la systématique des poissons du genre *Chrysichthys*.

REFERENCES

- [1] FAO, «La Situation mondiale des pêches et de l'aquaculture 2022. Vers une transformation bleue.» Rome, FAO, 2022. <https://doi.org/10.4060/cc0461fr>.
- [2] C. Leveque, D. Paugy et G.G. Teugels, «Faune des poissons d'eaux douces et saumâtres de l'Afrique de l'Ouest.» Edition ORSTOM. Tome 2: 468-495, 2003.
- [3] J-F. Agnese, «Différenciation génétique de plusieurs espèces de Siluriformes ouest-africains ayant un intérêt pour la pêche et l'aquaculture.» Thèse de Doctorat de l'Université des Sciences et Techniques du Languedoc, France, 216p, 1989.
- [4] O. Dumay, P.S. Tari, J.A. Tomasini & D. Mouillot, «Functional groups of lagoon fish species in Languedoc-Rousillon (South of France, Mediterranean Sea).» *Journal of Fish Biology*, 64 (4): 970-983, 2004. DOI: 10.1111/J.1095-8649.2004.00365.X.
- [5] K.M. O'reilly & M.H. HORN, «Phenotypic variation among populations of *Atherinops affinis* (Atherinopsidae) with insights from ageometric morphometric analysis.» *Journal of Fish Biology*, 64: 1117-1135, 2004. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.2004.00379.x>.
- [6] G.G. Teugels, «A systematic revision of African species of the genus *Clarias* (Pisces, *Clariidae*). Annales du musée royal de l'Afrique Centrale.» *Sciences Zoologiques*, 247, 199p, 1986.
- [7] I.A.A. Mekkawy & A.S. Mohammad, «Morphometrics and Meristics of the three Epinepheline Species: *Cephalopholisargus* (Bloch And Schneider, 1801), *Cephalopholisminiata* (Forsskal, 1775) and *Variolalouti* (Forsskal, 1775) from the Red Sea.» *Egypt Journal Biological Sciences*, 11 (1): 10-21, 2011. DOI: 10.3923/jbs.2011.10.21.
- [8] L.M. Risch, *Bagridae*. In: Lévêque C., Paugy D. & Teugels G.G. (Eds). Faune des poissons d'eaux douces et saumâtres de l'Afrique de l'Ouest. ORSTOM (Paris) / MRAC (Tervuren), Tome II: 395-431, 1992.
- [9] T.A.S. Ouattara, K. M. Konan, K. J. Konan, A. B. Adepo-Gourene, B. C. Atse, A.S.P. N'Guetta, «Morphological identification and taxonomic relationship of farmed fish of the genus *chrysichthys*» *International Journal of Research In Earth & Environmental Sciences*, 1 (3), 2014.
- [10] C. Turan, «Stock identification of Mediterranean horse mackerel (*Trachurus mediterraneus*) using morphometric and meristic characters.» *ICES Journal of Marine Science* 61: 774-781, 2004. DOI: 10.1016/j.icesjms.2004.05.001
- [11] B. Adepo-Gourene et G. Gourene, «Différenciation morphologique des populations naturelles d'une sous-espèce de tilapia *Sarotherodon melanotheron* Rüppell, 1852 (Teleostei; Cichlidae) de Côte d'Ivoire.» *Sciences et Natures*. 5 (1): 15-27, 2008. DOI: 10.4314/scinat.v5i1.42148.
- [12] T.A.S. Ouattara, A.C. Bonny, K. M. Konan, A.B. Adepo-Gourene and G. Gourene, «Morphological and genetic characterization of *Chrysichthys* species from the Bia river (Cote D'ivoire) » *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*; 6 (1): 116-121, 2018.
- [13] M. Kaya, S. Mater and A.Y. Korkut, «A New Grey Mullet Species »*Mugil soiuy Basilewsky*" (Teleostei: *Mugilidae*) from the Aegean Coast of Turkey,« *Turkish Journal of Zoology*, 22: 303-306, 1998. <https://journals.tubitak.gov.tr/zoology/vol22/iss4/6>.
- [14] K.T. Konan, «Systématique des poissons de la famille des *mugilidae* du lac Fahé et des hydrosystèmes lagunaires de côte d'ivoire,» Thèse de doctorat, Université Nangui Abrogoua: 155 p, 2014.