



CARACTERISATION PTERYGOMERISTIQUE ET MORPHOMETRIQUE DES TROIS ESPECES DE TILAPIA (OREOCHROMIS NILOTICUS, OREOCHROMIS MACROCHIR ET TILAPIA RENDALI) ELEVEES AU NORD-KIVU EN RDC

Par

KAMBALE KATHAVO Symphorien^a et NZANZU KASIRIKANI Ghislain^{b1}

RESUME

L'étude a été menée sur trois populations Tilapia (Oreochromis niloticus, Oreochromis macrochir et Tilapia rendalli) élevées au Centre de Formation, Recherche et Développement en Aquaculture de l'Université Catholique du Graben (Butembo, RDC) La comparaison des trois populations s'avère indispensable pour mettre en évidence la démarcation phénotypique entre elles. L'étude a consisté principalement à s'appuyer sur diverses caractéristiques externes pouvant servir à estimer le degré de rapprochement de trois taxons.

La méthode a consisté à effectuer les mensurations et les méristiques par espèce. Les mensurations étaient effectuées à l'aide d'une latte graduée à 0,1 cm. Les données ptérygoméristiques ont été récoltées soit par comptage à l'œil nu soit par le recours à une loupe binoculaire.

Au total 24 observations étaient effectuées sur chaque spécimen entre autres : la longueur standard (LS), longueur de la tête (L.T), longueur du museau (Mu, diamètre de l'œil (D.O), etc.

Les méristiques suivantes étaient concernées par cette étude : Nombre d'écaillés sur la ligne latérale (ELLT), nombre des rayons épineux et des rayons mous, etc.

A l'issue de l'étude, il vient d'être confirmé que toutes les trois espèces sont bien des tilapias tandis que leurs différences jouent en faveur de leur appartenance à différentes espèces de ce grand "taxon" connu sous le nom TILAPIA.

Abstract

The study was done on three tilapia populations (Oreochromis niloticus, Oreochromis macrochir and Tilapia rendalli) reared at the Center of Training, Research and Development in Aquaculture of Catholic University of Graben (Butembo, DRC). The comparison of the three populations was important to put in evidence the phenotypical demarcation among them. The study consisted principally to stick on diverse external characteristics that could serve to estimate the close degree of three taxons.

^aProfesseur à l'Université Catholique du Graben, CEFORDA, Butembo, RDC
(symphokathavos@mail.com)

^b Chercheur à la ferme école Nino Baglieri, Bingo, RDC

The method consisted of doing mensurations and meristics per species. The mensurations were done thanks to a graduated ruler at 0.1 cm. The pterygometric data were collected either by eye-counting or by referring to binocular glass.

In total 24 observations were done on each specimen such as: standard length (SL), length of the head (LH), length of muzzle (Lmu), eye diameter (ED) etc. The following meristics were concerned by this study such as number of scales on the lateral line (ELLT), number of spiny radii and soft radii, etc.

At the end of study, it is confirmed that all the three species are Tilapia whereas their difference play on favour of on their belonging to different species of this great "taxon" known under the name of TILAPIA.

1. INTRODUCTION

Il n'est pas étonnant qu'après le succès et l'enthousiasme des premières actions piscicoles en Afrique, les deuxième et troisième symposiums sur l'hydrobiologie et la pêche en eau douce (Brazzaville 1956, Lusaka 1960) aient recommandé la prudence et une intensification des recherches exhaustives sur la reconnaissance des espèces d'élevage. Il a été constaté qu'une certaine confusion existe dans l'identification de plusieurs espèces d'importance économique et on a souligné tout simplement le besoin d'une étude systématique des genres dont le *Tilapia* fondée sur des critères tant écologiques que taxonomiques (MICHA, 1974).

S'il importe de respecter les données de la zoogéographie, de connaître les limites de tolérance de chacune des souches, ainsi que le mode de reproduction et le comportement parental, le point crucial de toute action piscicole est l'identification correcte des espèces. En se basant sur la forme, il est aisé de distinguer en main sur le terrain un macrophage d'un microphage, et même d'isoler les représentants du groupe *Oreochromis*, au profil de la tête plus effilée.

Trois espèces de tilapia sont actuellement rencontrées dans les piscicultures des territoires de Beni et Lubero. Ces espèces sont expérimentées au Centre de Formation, Recherche et Développement en Aquaculture dans divers domaines (génétique, reproduction, nutrition, et croissance,...).

Mais cela est insuffisant, et, en raison de la complexité croissante de la taxonomie du groupe, l'identification demeure une affaire des spécialistes. Ceux-ci utilisent comme référence des spécimens de collection, la plupart du temps décolorés, conservés dans du formol ou de l'alcool. Les critères classiques de la taxonomie des *Tilapia* sont des données métriques et numériques, notamment les données ptérygoméristiques.

Le degré de ressemblance étant très élevé pour les trois espèces, la question des points de démarcation constitue la principale question de la présente recherche.

Au regard de l'aspect externe de trois souches de tilapia élevés au CEFORDA, nous pensons qu'il y aurait des inégalités au niveau des caractères pterygoméristiques.

2. MATERIEL ET METHODES

Quatre vingt dix spécimens ont été soigneusement examinés en raison de 30 spécimens par espèce parmi les trois espèces sélectionnées au CEFORDA (*Oreochromis niloticus*, *Oreochromis macrochir* et *Tilapia rendalli* de poids moyens respectivement : 106g ; 110g et 66g). Divers matériels ont été mis en contribution pour acquérir les données : une loupe pour l'examen minutieux de la forme et de la structure des écailles sur la ligne latérale ; une latte graduée en mm pour les différentes mesures métriques ; une balance de précision (0,001g) de marque OHAUS pour la pesée des spécimens; une pince pour tenir les parties délicates du poisson (cas des écailles, les arcs branchiaux etc.).

La base de caractérisation méristique et morphométrique, a été fixée en fonction des principales mensurations représentées sur la figure ci-dessous (Fig. 1) d'après LEVEQUE, 1990).

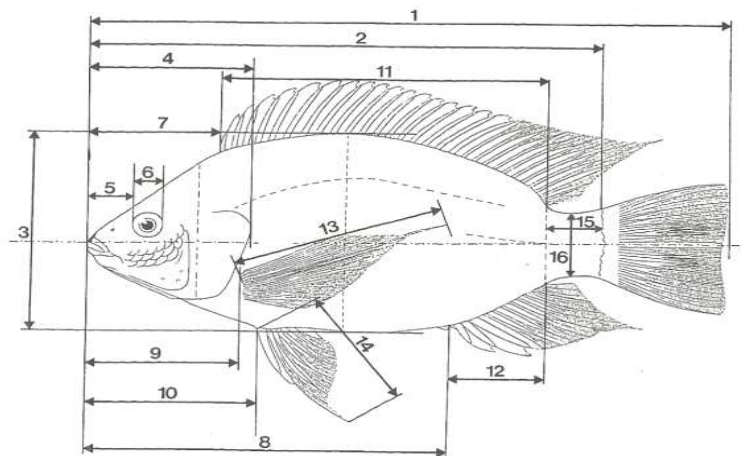


Figure 1 : Principales mensurations effectuées sur le Tilapia

Avant tout, les poissons ont été pesés, ensuite manipulés afin de réaliser les mesures ci-après :

1. Longueur totale (LONG-TO): distance horizontale de l'extrémité antérieure du museau à l'extrémité postérieure de la nageoire caudale ;
2. Longueur standard : distance horizontale de l'extrémité antérieure du museau à la base (ou articulation) de la nageoire caudale ;
3. Hauteur du corps (H) : hauteur verticale maximale du poisson, nageoires non comprises ;
4. Longueur de la tête (L.T) : distance horizontale de l'extrémité antérieure du

- museau au bord postérieur de l'opercule ;
5. Longueur du museau (Mu) : distance horizontale de l'extrémité antérieure de la nageoire supérieure au bord antérieur de l'œil ;
 6. Diamètre de l'œil (D.O) : distance horizontale de l'œil ;
 7. Longueur pré-dorsale(L.P.D) : distance horizontale de l'extrémité antérieure du museau à l'articulation du premier rayon de la nageoire dorsale ;
 8. Longueur pré-anale(L.P.A) : distance horizontale de l'extrémité antérieure du museau à l'articulation du premier rayon de la nageoire anale ;
 9. Longueur pré-pectorale(L.P.P) : distance horizontale de l'extrémité antérieure du museau à l'articulation du premier rayon de la nageoire pectorale ;
 10. Longueur pré-pelvienne (L.P.PL): distance horizontale de l'extrémité antérieure du museau à l'articulation du premier rayon de la nageoire pelvienne ;
 11. Longueur de la base de la nageoire dorsale (L.D) : distance horizontale maximale mesurée entre les deux extrémités ;
 12. Longueur de la base de la nageoire anale (L.A) : voir nageoire dorsale ;
 13. Longueur de la nageoire pectorale (L.P): longueur depuis l'articulation du premier rayon jusqu'à l'extrémité du plus long rayon ;
 14. Longueur de la nageoire pelvienne (L.PL) : voir nageoire pectorale (14)
 15. Longueur du pédoncule caudal : distance horizontale prise du bord postérieur de la nageoire anale à la base de la nageoire caudale ;
 16. Hauteur du pédoncule caudal (H.P.C) : hauteur verticale minimale du pédoncule caudal ;
 17. Nombre de rayons épineux sur la nageoire dorsale (EP.D) (en chiffre romain) ;
 18. Nombre de rayons mous sur la nageoire dorsale (N.R.M) (en chiffre arabe)
 19. Nombre d'écailles en ligne latérale (ELLT) : il s'agit du nombre d'écailles percées comptées le long de la ligne latérale, de l'opercule jusqu'au pli indiquant la base de la nageoire caudale ;
 20. Nombre d'écailles autour du pédoncule caudal (E.P.C) : il s'agit du nombre total de la couronne d'écailles qui entoure le pédoncule ;
 21. Formule scalaire : dans certains groupes, les nombres d'écailles sont donnés sous forme d'une formule du type 4,5 /25-28 /3,5 ; 2,5/12 qui signifie 4,5 écailles entre la ligne latérale et l'origine de la nageoire dorsale, 25 à 28 écailles en ligne latérale ; 3,5 écailles entre la ligne latérale et le milieu du ventre ; 2,5 écailles entre la ligne latérale et la base de la nageoire ventrale ; 12 écailles autour du pédoncule caudal ;
 22. Nombre d'écailles entre la ligne latérale et la base de la nageoire dorsale;
 23. Nombre d'écailles entre la ligne latérale et le milieu du ventre (ELLT-MV).

3. RESULTATS

Les données ptérygoméristiques et morphométriques ont porté sur 24 caractéristiques observées chez les trois espèces du Tilapia. Dans le tableau suivant nous présentons les paramètres de position (Moyenne, Ecart-type) obtenues sur 30 poissons prélevés dans chaque espèce.

Tableau 1 : Paramètres de position et analyse de la variance relatifs à la morphologie externe

N°	Phénotypes observés	<i>O. niloticus</i>	<i>O. macrochir</i>	<i>T. rendalli</i>
1	Longueur totale	18,97±2,25 ^a	19,11±2,01 ^b	15,32±1,18 ^a
2	Longueur standard	14,84±1,05	14,72±1,67	12,09±0,97
3	Hauteur du corps	5,37±0,39	5,8±0,98	4,86±0,46
4	Longueur de la tête	4,95±0,44	4,67±0,57	3,83±0,36
5	Longueur du museau	2,11±0,17	2,26±1,15	1,84±0,21
6	Diamètre de l'œil	1,01±0,07	1,36±2,01	0,99±0,03
7	Longueur pré-dorsale	4,71±0,68	4,76±0,52	3,78±0,39
8	Longueur pré-anale	10,65±1,94	10,73±1,51	9,46±0,79
9	Longueur pré-pectorale	5,15±0,62	4,89±0,61	4,24±0,37
10	Longueur pré-pelvienne	5,94±0,53	5,54±0,77	5,16±0,47
11	Longueur de la base de la nageoire dorsale	8,63±1,14	8,74±0,99	7,38±0,73
12	Longueur le base de la nageoire anale	2,86±0,43	3,05±0,47	2,32±0,96
13	Longueur de la nageoire pectorale	6,2±0,6	5,89±0,43	4,28±0,58
14	Longueur de la nageoire pelvienne	4,11±0,4	3,86±0,69	3,59±0,37
15	Longueur du pédoncule caudal	1,91±0,21	1,83±0,39	1,63± 0,2
16	Hauteur du pédoncule caudal	2,07±0,21	2,34±0,31	1,93±0,26
17	Nombre des rayons épineux	16,17±0,59	16,07± 0,25	16,27±0,52
18	Nombre des rayons mous	12,9±0,48	12,27± 0,74	11,93±0,74
19	Nombre d'écaillies autour du pédoncule	14,7±1,78	14,5±1,17	14,73±1,11
20	Formule scalaire	0,01± 0	0,01±0,00	0,01± 00
21	Nombre d'écaillies en ligne latérale	38,73±2,23	38,63±2,44	37,8±1,54
22	Nombre d'écaillies entre la ligne latérale et la base de la nageoire dorsale	4±0	4±00	4±0
23	Nombre d'écaillies entre la ligne latérale et milieu du ventre	12,53±1,01	12,97±1,52	12,33±1,56
24	Poids	106,17±19,08	109,67±60,71	65,9±15,17

3.1.Longueur

Il ressort du tableau ci haut résultant de la comparaison des moyennes par le test de TUCKEY qu'il existerait une différence significative entre les deux espèces du genre *Oreochromis* et l'espèce *Tilapia rendalli* quant à la longueur totale du corps. Cependant, aucune différence significative n'a pu être observée entre *O. macrochir* et *O. niloticus*. Ceci serait dû au fait de leur appartenance au même genre *Oreochromis*. La longueur du corps serait un caractère de Genre.

Le même test de Tuckey de comparaison des moyennes a été appliqué aux différentes longueurs pré-anales. Ce test corrobore le premier résultat en faisant entrevoir une différence significative entre les deux espèces du genre *Oreochromis* et le *Tilapia rendalli* pour la longueur pré-anale, *O. niloticus* et *O. macrochir* ne présentant pas de différence significative pour ce paramètre.

La comparaison des moyennes de la *longueur de la base de l'anale* prélevée chez les trois espèces a révélé qu'aucune différence significative n'a pu être observée entre *Oreochromis macrochir* et *Oreochromis niloticus*. Par contre, le *T.*

rendalli s'est démarqué des deux dernières par la mise en évidence d'une différence significative entre elle et les deux espèces du genre *Oreochromis*.

Des moyennes de la *longueur du pédoncule caudal* prélevée chez les trois espèces soumises au test de TUCKEY se dégage qu'il s'observerait une différence significative entre les deux espèces d' *Oreochromis* et le *Tilapia rendalli* quant à ce. Aucune différence significative n'a pu être constatée entre *Oreochromis macrochir* et *Oreochromis niloticus*.

L'analyse statistique de comparaison des moyennes par le test de TUCKEY, a abouti aux résultats comparables aux précédents à savoir que les deux espèces d'*Oreochromis* et le *Tilapia rendalli* se distingueraient quant à la longueur de la pectorale. Cette différence n'a pas pu être observée entre *Oreochromis macrochir* et *Oreochromis niloticus*.

En rapport avec les paramètres suivants : la longueur du museau, la hauteur du corps, la longueur de la tête, la longueur pré-pectorale, la longueur de la pelvienne et la longueur de la base de la dorsale, la longueur pré-dorsale, des résultats concordants ont été obtenus. Aucune différence significative entre les deux espèces du genre *Oreochromis*, celles-ci présentant cependant une différence significative avec le *Tilapia rendalli*.

1.1. Analyse ptérygoméristique

Les moyennes du *nombre d'épines sur la dorsale* prélevé chez les trois espèces ont été comparées par le test de TUCKEY. Aucune différence significative n'a été révélée entre les trois souches quant au nombre d'épines sur la dorsale. Le même résultat a été observé pour le nombre de rayons mous sur la dorsale, le nombre d'écailles entre la ligne latérale et le milieu du ventre et la longueur pré-pelvienne.

Par contre, une différence significative a été mise en évidence entre les genres *Oreochromis* et *Tilapia* quant au nombre d'écailles autour du pédoncule caudal et le nombre d'écailles sur la ligne latérale,

3.3. Hauteur du pédoncule caudal

L'analyse statistique de comparaison des moyennes par le test de TUCKEY, montre nettement, qu'il existerait une différence significative entre les trois espèces étudiées quant à la hauteur du pédoncule caudal. Cette différence serait due soit à l'hétérogénéité interspécifique ayant une base génétique. Des différences significatives simultanées entre les trois espèces ont été également mises en évidence pour les paramètres poids des spécimens et le Diamètre de l'œil.

3.4. La longueur pré-pelvienne

Ce paramètre est l'unique pour lequel aucune différence significative n'a été observée entre toutes les trois espèces à la fois. Ce paramètre dénote d'une homogénéité morphologique dont la base serait un gène peu influençable ni par les interactions géniques ni par le milieu. Il s'agirait d'un caractère à héritabilité très élevée ($h^2 > 0,5$).

4. DISCUSSION

En confrontant nos résultats à ceux déjà obtenus par d'autres chercheurs intéressés par la systématique des poissons, nous avons émis les critiques suivantes :

Chez *Oreochromis niloticus* (L) les caractéristiques suivantes ont retenu notre attention: La longueur totale a été de 19,1 cm. Elle est comparable à celle trouvée par LAZARD, DABBIE et OSWALD, (2002) qui ont travaillé sur quelques spécimens de *Oreochromis niloticus* dont la longueur totale allait jusqu'à 17 cm. Pour le nombre d'épines sur la dorsale nous avons compté XVI. Ce nombre est comparable à celui obtenu par LEVEQUE, (1992) qui l'estime à XVII. En rapport avec le nombre de rayons mous, nous avons eu sur la dorsale 12 rayons contre 13 selon le même auteur. Ces nombres comparables ne feraient donc pas partie des caractères d'espèces mais bien de genre voir de famille. Le nombre d'écailles sur la ligne latérale a été de 39. Ce nombre est comparable à celui obtenu par LEVEQUE, (1992) qui en a dénombré 33 chez *Oreochromis niloticus*. Ceci serait en relation avec la longueur standard des spécimens. La longueur standard est de 15 cm. Cette valeur est différente de celle qu'a obtenue LEVEQUE, (1992) et qui l'a estimée à 39,5cm.

Le *Tilapia rendalli*(B) présente à son tour les caractéristiques suivantes : La longueur totale des spécimens de *Tilapia rendalli* a été de 15,3 cm. Cette longueur est comparable à celle obtenue par POLL, (1976) qui a travaillé aussi sur cette espèce et qui a trouvé 19cm. La Hauteur du corps a été de 4,9cm, valeur est différente de celle obtenue par le même auteur 2,15cm. La différence pourrait être due aux effets du milieu étant donné que nous avons travaillé dans des milieux d'étude différents. La longueur de la tête a été de 3,8cm, Cette valeur est presque égale à celle trouvée par POLL (1976) qui l'a estimée à 2,85cm. Quant au nombre d'épines sur la dorsale, il a été identique et égal à XVI aussi bien dans notre étude que dans celle effectué par POLL, (1976). HUET (sd) qui a aussi effectué le même travail a aussi retrouvé XVI épines osseuses chez *Tilapia rendalli*. Cette valeur est pratiquement identique à celle obtenue par nos prédécesseurs cités ci-haut. Le nombre de rayons mous sur la dorsale est de 12 d'après nos recherches au CEFORDA, 14 selon POLL, (1976) op.cit, et 12 d'après HUET (sd); trois valeurs qui sont comparables. Quant au nombre d'écailles sur la ligne latérale nous avons compté 38 contre 33 pour ce même auteur. Cette différence serait liée à

l'hétérogénéité de croissance des souches. Le nombre d'écaillés entre la ligne latérale et la base de la dorsale revient à 4. Cette valeur est comparable à celle qu'a obtenue l'auteur, l'admettant à 3. Cette variation serait probablement due à la hauteur du corps des spécimens. Le nombre d'écaillés entre la ligne latérale et le milieu du ventre de nos spécimens a été évalué à 12, C'est une valeur identique à celle obtenue par le même auteur. Le nombre d'écaillés autour du pédoncule caudal est de 15, cette valeur est comparable à celle de POLL, (1976) la tenant pour 16. Cette ressemblance serait due au rythme de croissance des spécimens qui peut varier selon l'alimentation. Le diamètre de l'œil a été de 1cm. Ce nombre diffère de celui de l'auteur ci-haut cité et qui est de 3cm, qui pourrait être en rapport avec la croissance des spécimens.

L'*Oreochromis macrochir* (B) présente enfin les caractéristiques ci-après : Le nombre d'écaillés sur la ligne latérale a été de 39. Cette valeur est comparable à celle de TREWAVAS, (1983) in <http://www.fishbase.org> qui a travaillé sur la même espèce et qui dénombrant 31 écaillés sur la ligne latérale. Cette différence serait due à l'âge et la taille des spécimens. Le nombre d'écaillés entre la ligne latérale et la base de la dorsale a été de 4. Cette valeur est comparable à celle trouvée par l'auteur la tenant pour 3. Cela serait dû à la hauteur du corps des spécimens. Le nombre d'écaillés entre la ligne latérale et le milieu du ventre a été évalué à 13 pendant que TREWAVAS, (1983) in <http://www.fishbase.org> op.cit a trouvé 14. Cette ressemblance serait due au rythme de croissance des spécimens. Le nombre d'écaillés autour du pédoncule caudal est de 15. Cette valeur est comparable à celle de l'auteur qui est 19. Le nombre de rayons épineux sur la dorsale s'est évalué à XVI pendant que HUET (sd) en avait compté XV- XVI. Ce nombre est identique aussi bien dans notre observation que pour celle de deux auteurs HUET, (sd) et TREWAVAS (opcit)

Le nombre de rayons mous sur la dorsale est 12. HUET, (sd) en repère 10 sur *Oreochromis macrochir* pendant que TREWAVAS (idem) en a trouvé 13. Ces valeurs de ces deux auteurs sont comparables à ce que nous avons trouvé lors de notre investigation. Cela montre que cette espèce est bien *Oreochromis macrochir*. Finalement, les différences observées entre les trois espèces étudiées seraient dues à d'autres facteurs du milieu ou génétiques qui imposent parfois des phénotypes inattendus ou hors normes.

CONCLUSION

Au terme de notre étude au cours de laquelle nous nous sommes penché sur la caractérisation méristique et morphométrique de trois espèces de *Tilapia* expérimentées au CEFORDA : *Oreochromis niloticus* (L), *Oreochromis macrochir* (B) et *Tilapia rendalli* (B), les lignes suivantes sont écrites en guise de conclusion.

Les ressemblances pour certaines caractéristiques et les différences significatives pour d'autres caractéristiques entre les trois espèces de *Tilapia*

expérimentées au CEFORDA ont été mises en évidence. Les différences entre le genre *Oreochromis* et le genre *Tilapia* ont été observées au niveau de paramètres ci-après : LONG-TO, LPA, LA, LPC, LP, MU, H, LT, L.P.P, L.PL, L.D, L.P.D, EPC, ELLT ; les différences entre les trois espèces ont été signalés pour les paramètres suivants : H.P.C, D.O, Poids ; enfin, nous avons observé les ressemblances chez les trois souches pour les paramètres qui vont suivre : NRM, EPD, LP.PL, ELLT-MV.

Ces ressemblances confirment que toutes les trois espèces sont bien des *Tilapias* tandis que leurs différences jouent en faveur de leur appartenance à différentes espèces de ce grand "taxon" connu sous le nom TILAPIA.

BIBLIOGRAPHIE

- ANONYME, 2002. *Mémento de l'Agronome*, éd. CIRAD-GRET, Paris.
- ANSELIN, 1995. *La cruche et le Tilapia* in Revue TYANABA, éd de l'UNIRAG
- BRILL, 1973. *Analyse factorielle du comportement agonistique chez Tilapia macrochir*.
- DABBADIE (SD). *L'alimentation du Tilapia du nil : Oreochromis niloticus*.
- DEMPSTER ET AL. 1998. *Alimentation des poissons*, Ed. Bruxelles.
- HUET M., 1974. *Traité pisciculture*, éd. Bruxelles, la vie rustique.
- HUET M., SD. *La pêche en eau douce et la pisciculture au Congo Belge*, in Encyclopédie du Congo Belge Tome 1(1981-1985), Bruxelles. pp390
- KESTEMONT P., ET AL. 1989. *Méthodes de production d'alevins de Tilapia nilotica en étangs*.
- KESTEMONT(SD), *Mode de reproduction de l'Oreochromis niloticus*. Consulté le 10 Avril 2012
- LEVEQUE C., PAUGY D., TEUGELS GG., 1992. Faune des poissons d'eaux douce et saumâtre de l'Afrique de l'Ouest, Tome II, Faune tropicale XXVIII, éd. Paris, 902 p.
- LEVEQUE C., PAUGY D., TEUGELS GG., 1990. *Faune des poissons d'eaux douce et saumâtre de l'Afrique de l'Ouest*, Tome I, Faune tropicale, XXVIII, éd. Paris, 384 p.
- LOWE. R.H., 1958. *Observation on the Biology of Tilapia nilotica L.*, (Pisces cichlidae) in East African Waters Rev. Zool. Bot. Afric., 57; 127-70.
- MICHA, J-C; 1974. La pisciculture africaine. Espèces actuelles et espèces nouvelles in RUWET : *Zoologie et Assistance technique*, pp 163-95, Ed. FULREAC, Liège.
- MONT MORT, A. ET J.CL.RUWET, 1968. *Patrons moteurs et mouvements d'expression chez les Tilapia rendalli*, (Blgr 1896) et tholloni, congica (Poll et Tys, 1960) (Poissons cichlidés). Rev. Zool. Bot. Afric., 77 ; 94-112.

POLL , SD. *Les poissons d'eau douce du Congo-Belge in Encyclopédie du Congo Belge*, Tome II(1981-1985), éd. Bieveld, Bruxelles, 668 p.

POLL ET AL. 1976. *Poissons*, éd. Hayez, Bruxelles, 127 p.

POUOMOGNE V., 1998. *Pisciculture en milieu tropical Africain, Comment produire du poisson à coût modéré*, PUA, Paris.

TREWAVAS, 1983. *Données méristiques de l'Oreochromis macrochir (BOULENGER 1912)*

TREWAVAS, 1982. *Dimorphisme sexuel de croissance chez le Tilapia du nil.*