

(Communication présentée le 27 mars 1971.)

## COMPARAISON DE LA RÉGION CÉPHALIQUE CHEZ CINQ ESPÈCES DU GENRE *TILAPIA*, DONT TROIS INCUBATEURS BUCCAUX

par M. CHARDON et P. VANDEWALLE (\*)  
Université de Liège, Institut Ed. Van Beneden,  
Laboratoire de Morphologie,  
Systématique et Écologie animales

---

### RÉSUMÉ

Par une étude ostéologique et myologique de la tête des mâles et des femelles de cinq espèces de *Tilapia*, pondeurs sur substrat et incubateurs buccaux, nous avons recherché d'éventuelles adaptations morphologiques à l'incubation buccale.

Nos observations montrent, chez les incubateurs buccaux, l'existence d'une cavité buccale agrandie, dont la structure générale reste cependant proche de celle des pondeurs sur substrat.

Nous émettons l'hypothèse que l'incubation buccale a été acquise dans au moins deux lignes distinctes de *Tilapia* et que cette acquisition ne nécessite pas de modifications morphologiques préalables.

### INTRODUCTION

Pour essayer de répondre à la question « Y a-t-il ou non une adaptation morphologique à l'incubation buccale chez les *Tilapia* qui pratiquent ce comportement », nous avons étudié parallèlement cinq espèces :

- *Tilapia (Coptodon) guineensis* (BLEEKER, 1862);
- *Tilapia (Coptodon) rendalli* (BOULANGER, 1896);
- *Tilapia (Coptodon) discolor* (GÜNTHER, 1902);
- *Tilapia (Loruwiala) macrochir* (BOULANGER, 1912);
- *Tilapia (Oreochromis) mossambica* (PETERS, 1852).

(\*) Boursier Camille HELA.

Le sous-genre *Coptodon* est apparu particulièrement favorable à notre étude, car on y trouve, à côté de pondeurs sur substrat tels que *Tilapia guineensis* et *Tilapia rendalli*, un incubateur buccal, *Tilapia discolor*, considéré par THYS VAN DEN AUDE-NAERDE (1970b) comme très proche de la première espèce citée. Les éthologistes admettent que l'incubation buccale, pratiquée par la plupart des espèces de *Tilapia*, est une acquisition progressive par rapport à la ponte sur substrat.

La comparaison de ces trois espèces est de nature à mettre en relief d'éventuelles spécialisations morphologiques en rapport, chez *T. discolor*, avec l'incubation buccale, ou au contraire l'absence de telles modifications. La comparaison avec *T. mossambica* et *T. macrochir* doit nous apprendre si les spécialisations trouvées chez *T. discolor* se retrouvent chez d'autres incubateurs buccaux et sont bien liées à leur comportement.

Au sein des trois espèces d'incubateurs buccaux choisies, ce sont les mâles de *Tilapia discolor* et les femelles de *Tilapia macrochir* et de *Tilapia mossambica* qui gardent les œufs en bouche (THYS VAN DEN AUDE-NAERDE, 1964 et 1970b). C'est pourquoi, nous avons non seulement comparé les espèces entre elles mais aussi les deux sexes de chaque espèce afin de vérifier si les différences favorables à l'incubation ne sont pas liées au dimorphisme sexuel.

Nous n'avons pu disséquer de femelles de *T. discolor* car les exemplaires sont rares; THYS VAN DEN AUDE-NAERDE (1970a) a remarqué que les femelles de cette espèce sont plus petites que les mâles et qu'elles subissent progressivement, avec l'augmentation de la taille, et donc avec l'âge, une involution des ovaires au profit des testicules. En raison des allométries fréquentes dans la croissance des *Tilapia*, la comparaison des proportions de la tête de jeunes femelles et de vieux mâles serait de toute façon sans grande signification.

Le présent article s'appuie sur une étude ostéologique et myologique complète de *T. guineensis* (VANDEWALLE, en cours de publication).

## INDEX ALPHABÉTIQUE DES ABRÉVIATIONS

- an : angulaire et articulaire fusionnés.  
apo. ph-br : apophyse où s'articulent les pharyngo-branchiaux.  
basibr 1, 2, 3 : basibranchial 1, 2, 3.  
boe : basioccipital.  
bsph : basisphénoïde.  
c : carré.  
car : cartilage.  
cérabr 1, 2, 3, 4, 5 : cératobranchial 1, 2, 3, 4, 5.  
cr. par : crête pariétale.  
de : dentaire.  
dsphot : dermosphénotique.  
ébr 1, 2, 3, 4 : épibranchial 1, 2, 3, 4.  
ecto : ectoptérygoïde.  
ento : entoptérygoïde.  
épot : épiotique.  
ethm. lat : ethmoïde latéral.  
exoc : exoccipital.  
exsc : extra-scapulaires.  
for X : foramen du nerf vague.  
for IX : foramen du nerf glosso-pharyngien.  
for. car. int. : foramen des carotides internes.  
for. ext. ot. VII : ouverture externe du conduit du rameau otique  
du nerf facial.  
for. spoc : foramen des nerfs spino-occipitaux.  
fr : frontal.  
hbr. 1, 2, 3 : hypobranchiaux, 1, 2, 3.  
hm : hyomandibulaire.  
inte : intercalaire.  
io : interoperculaire.  
la : lacrymal.  
li. 1 : ligament qui relie l'ectoptérygoïde à l'ethmoïde latéral.  
li. 2 : ligament qui relie le prémaxillaire au palatin.  
li. 3 : ligament qui relie le maxillaire au palatin.

- mâch. i : mâchoire inférieure.  
m. ad. hm : muscle adducteur de l'arc palatin et de l'hyomandibulaire.  
m. ad. ma. I, II, III : 1<sup>er</sup>, 2<sup>e</sup>, 3<sup>e</sup> muscle adducteur de la mandibule.  
m. ad. op : muscle adducteur du repli operculaire.  
max : maxillaire.  
m. dil. op : muscle dilateur de l'opercule.  
m. épi : musculature épiaxiale.  
méta : métaptérygoïde.  
methm : mésethmoïde.  
m. imm : muscle intermandibulaire.  
m. 1<sup>e</sup>. ext 1, 2, 3, 4 : muscle élévateur externe du 1<sup>er</sup>, 2<sup>e</sup>, 3<sup>e</sup> ou 4<sup>e</sup> arc branchial.  
m. le. op : muscle élévateur de l'opercule.  
m. le. post : muscle élévateur postérieur.  
nas : nasal.  
o : operculaire.  
ori. ca. iforb. sec. ot : orifice du conduit du canal infra-orbitaire, section optique.  
ori. ca. sporb : orifice du conduit du canal supra-orbitaire.  
pa : palatin.  
par : pariétal.  
pasp : parasphénoïde.  
pbr. 1, 2, 3, 4 : pharyngobranchial 1, 2, 3, 4.  
plsph : pleurosphénoïde.  
po : préoperculaire.  
potp : posttemporal.  
prémax : prémaxillaire.  
prot : prootique.  
ptot : ptérotique.  
pvo : prévomer.  
rar : rétroarticulaire.  
ray. br : rayons branchiostèges.  
scle : supracleithrum.  
s. iforb : série infra-orbitaire.

so : sous-operculaire.

soc : supraoccipital.

sphot : sphénotique.

spic : spiculaire.

symp. : symplectique.

te : tendon.

v. 1, 2, 3, 4 : 1<sup>e</sup>, 2<sup>e</sup>, 3<sup>e</sup>, 4<sup>e</sup> vertèbre.

### 1. EXAMEN DES CARACTÈRES EXTERNES

Nous avons comparé des individus adultes mâles et femelles des cinq espèces choisies (seulement un mâle pour *T. discolor*) dont la longueur varie entre 16,6 cm et 18,8 cm, de manière à éliminer autant que possible les effets des allométries de croissance. Les mesures effectuées sur *T. macrochir*, *T. rendalli* et *T. guineensis* ont montré que les deux sexes de ces espèces sont semblables, aux variations individuelles près. Par contre, le mâle de *T. mossambica* a une bouche plus large et plus longue que celle de la femelle; cette dernière est cependant plus large de bouche que le mâle et la femelle des autres espèces. Notons que, d'après Voss (non publié), le mâle de *T. guineensis* notamment, a des lèvres plus épaisses que la femelle.

L'examen des mensurations que nous avons prises confirme les travaux de PETERS (1961), à une exception près; d'après cet auteur, qui a comparé 28 espèces de *Tilapia*,

- la largeur maximale du corps des incubateurs buccaux se situe plus en avant que chez les pondeurs sur substrat.
- les incubateurs buccaux sont, au niveau de la partie médiane supérieure des orbites, plus larges que les pondeurs sur substrats (fig. 1).

Le mâle de *T. discolor* fait exception à cette deuxième proposition. En effet, il est, à l'endroit considéré, le moins large des cinq espèces étudiées (fig. 1). Il s'avère néanmoins que la largeur maximale à la verticale des yeux est supérieure chez les 3 incubateurs buccaux.

Ces données laissent prévoir que la cavité buccale des incubateurs buccaux est plus large que celle des pondeurs sur substrat.

Nous avons, de plus, remarqué que *T. mossambica* et, dans une moindre mesure, *T. macrochir*, sont moins hauts au niveau des yeux que *T. guineensis* et *T. rendalli*, ce qui n'est pas le cas pour *T. discolor* (fig. 1). Cette observation semble indiquer une cavité buccale moins haute chez *T. macrochir* et *T. mossambica* que chez *Coptodon*. ce qui, nous le verrons, est inexact.

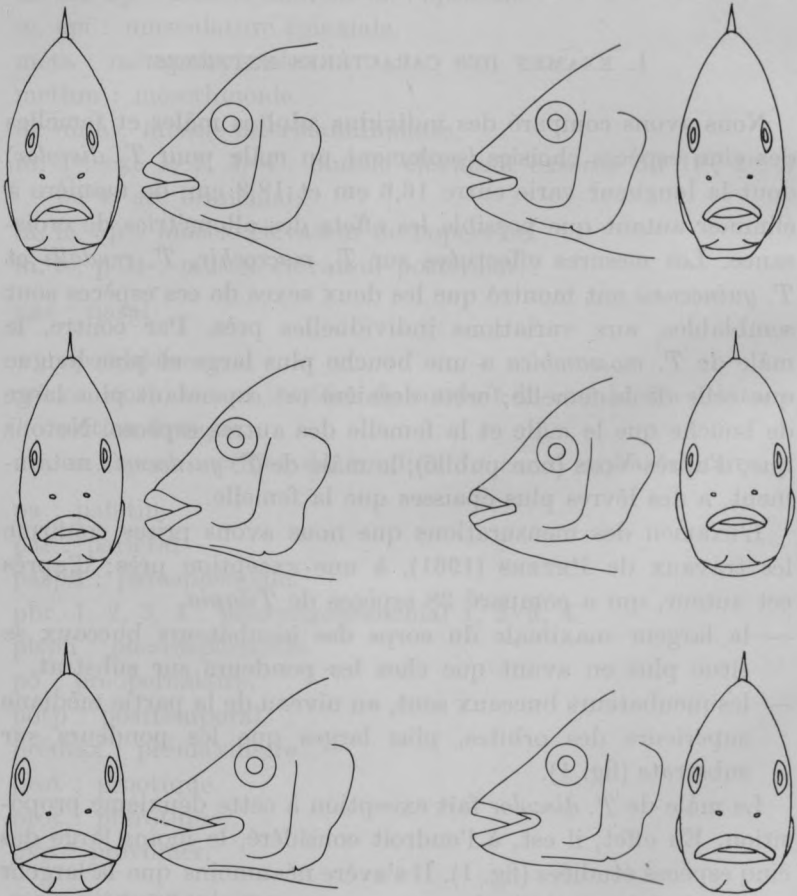


Fig. 1. — De gauche à droite et de haut en bas, vues de face et latérales de *Tilapia discolor*, de *Tilapia guineensis*, de *Tilapia rendalli*, de *Tilapia macrochir*, de *Tilapia mossambica* mâle et de *Tilapia mossambica* femelle.

## 2. OSTÉOLOGIE

*T. macrochir*, *T. mossambica*, *T. discolor* et *T. rendalli*, présentent les caractéristiques générales des Perciformes et des *Cichlidae* ainsi que les particularités anatomiques de *T. guineensis* décrites par VANDEWALLE. Cependant, les cinq espèces choisies présentent des différences de proportions sensibles.

## A. Neurocrâne.

Le neurocrâne de *T. discolor* est plus élevé que celui des deux autres *Coptodon* tandis que celui des autres incubateurs buccaux est moins élevé. La hauteur de la crête supra-occipitale est responsable de cette différence : elle est la plus développée chez *T. discolor* et la moins haute chez *T. mossambica*.

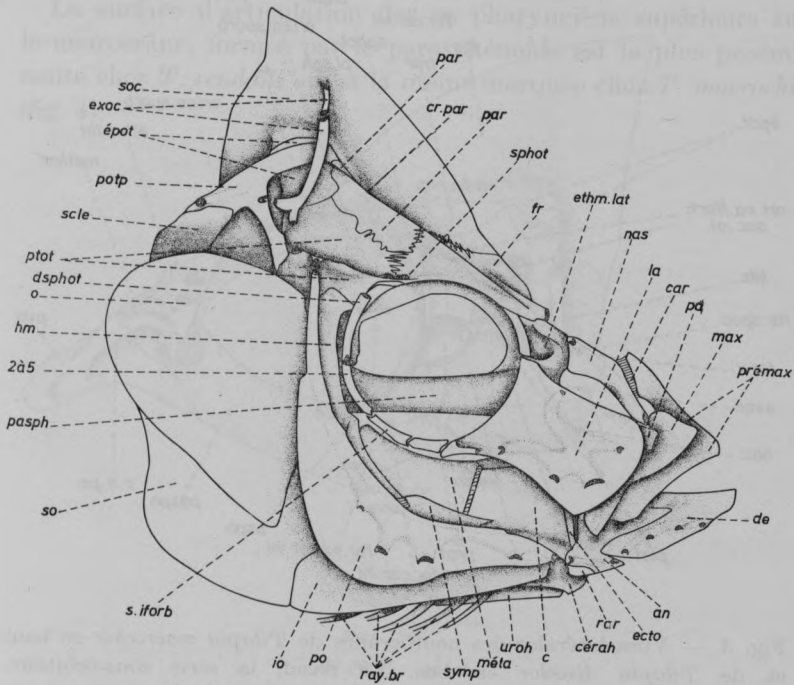


Fig. 2. — *Tilapia macrochir*, vue latérale du crâne complet.  
Les dents buccales ne sont pas représentées.



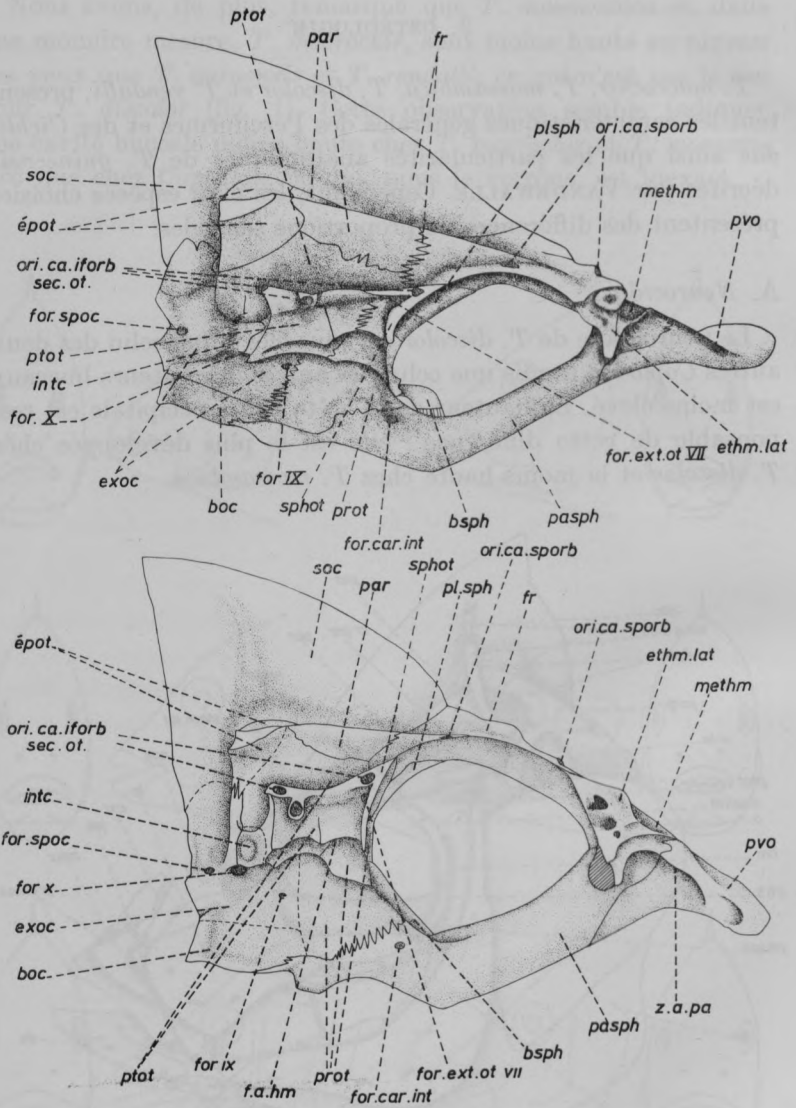


Fig. 3. — Vues latérales des neurocrânes de *Tilapia macrochir* en haut et de *Tilapia discolor* en bas. Le nasal, la série sous-orbitaire, le préoperculaire, le posttemporal et les extra-scapulaires ne sont pas représentés. Les pointillés indiquent l'emplacement probable des sutures non vues chez *Tilapia discolor*.



Les neurocrânes de *T. macrochir* et *T. mossambica* sont, aussi bien en avant qu'en arrière, plus larges que ceux des pondeurs sur substrats. Chez *T. discolor* le neurocrâne est moins large au milieu des orbites, par contre plus large dans la région otique que celui de *T. guineensis*. Les dimensions de celui de *T. rendalli* étant comprises entre celles des neurocrânes des deux autres *Coptodon*.

La partie post-orbitaire du neurocrâne des *Coptodon* est plus courte que celle des deux autres espèces (fig. 3).

Les crêtes pariétales de *T. mossambica* sont moins développées et se prolongent moins en avant que celles des autres espèces.

Le parasphénoïde de *T. macrochir* et de *T. mossambica* est beaucoup plus proche du plafond de l'orbite et est plus incliné que chez les *Coptodon* tandis que le prévomer est plus horizontal (fig. 3).

La surface d'articulation des os pharyngiens supérieurs sur le neurocrâne, formée par le parasphénoïde est la plus proéminente chez *T. rendalli* et est la moins marquée chez *T. macrochir* (fig. 4).

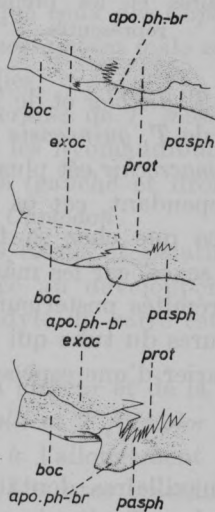


Fig. 4. — Vues latérales de la région postérieure inférieure des neurocrânes de *T. macrochir*, de *T. discolor* et de *T. rendalli*.

Le lacrymal de *T. discolor* est moins large et plus long tandis que celui de *T. mossambica* est plus court que chez les autres espèces.

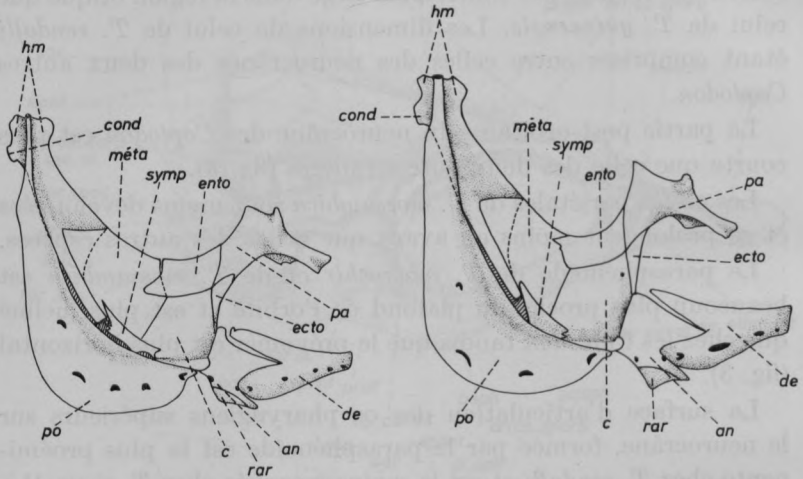


Fig. 5. — Arc mandibulaire, préoperculaire, hyomandibulaire et symplectique de *Tilapia guineensis* à gauche et de *Tilapia discolor*, à droite. Les maxillaires et les prémaxillaires ne sont pas représentés.

Le préoperculaire de *T. discolor* et de *T. rendalli* est plus large et plus haut que celui de *T. guineensis* (fig. 5) tandis que celui de *T. mossambica* et *T. macrochir* est plus long et moins haut que ceux des *Coptodon*. Cependant, cet os est moins long chez le mâle de *T. mossambica* que chez sa femelle et que chez les *T. macrochir* des deux sexes, car les mâchoires très développées du mâle ont leurs extrémités postérieures très en arrière.

Le nombre d'ouvertures du tube qui abrite le canal sensoriel préoperculaire, peut varier d'une espèce à l'autre.

### B. Splanchnocrâne.

Les maxillaires, prémaxillaires, dentaires et angulaires (fig. 2), sont plus développés chez *T. discolor* que chez *T. guineensis*. *T. rendalli* a une bouche plus grande que celle de *T. discolor* tandis que celle de *T. macrochir* a les mêmes dimensions que

celle de *T. guineensis*. Les os buccaux de *T. mossambica* mâle sont beaucoup plus importants que ceux de *T. mossambica* femelle, eux-mêmes plus développés que ceux des autres espèces. Le processus ascendants des prémaxillaires de *T. macrochir* et *T. mossambica* femelle est plus petit que celui des autres *Tilapia* considérés. Chez *T. mossambica* mâle, ce processus a une position plus proche de l'horizontale que chez la femelle et chez les autres espèces.

Le nombre d'ouvertures du conduit du canal mandibulaire peut varier d'une espèce à l'autre.

En raison des différences entre les préoperculaires, l'allure de la courbe rentrante formée par le bord supérieur de l'hyomandibulaire, des méta- et ento-ptérygoïdes et du palatin n'est pas la même chez les cinq espèces (fig. 5); elle est plus profonde chez *T. rendalli* et *T. discolor* et moins profonde chez *T. mossambica* et *T. macrochir* que chez *T. guineensis*. Cependant, en raison du développement considérable de la bouche du *T. mossambica* mâle, la courbe de l'arc palatin de celui-ci est plus profonde que celle de la femelle.

Le métaptérygoïde et le carré de *T. mossambica* et de *T. macrochir* sont moins hauts que ceux des *Coptodon*. La partie antérieure du palatin de *T. mossambica* mâle est plus longue que celle des autres *Tilapia* étudiés.

La largeur des neurocrânes de *T. mossambica* et *T. macrochir* auxquels sont articulés les hyomandibulaires, permet à ceux-ci et aux métaptérygoïdes (gauche et droit) d'être plus éloignés entre eux que ceux des *Coptodon*.

La distance entre les carrés et palatins gauche et droit des espèces étudiées est liée au développement des mâchoires.

L'importance du condyle du carré est en rapport avec celle des mâchoires.

L'augmentation de la largeur et de la longueur des corbeilles branchiales de *T. rendalli* et *T. discolor* par rapport à celui de *T. guineensis* est due à l'allongement des hypo-, cétrato- et épi-branchiaux (fig. 6). Les arcs branchiaux de *T. mossambica* et *T. macrochir* sont plus développés que ceux des *Coptodon*. Cependant ceux de *T. mossambica* sont moins larges que ceux de *T. macrochir*. Nous avons constaté les mêmes variations à

propos des os hyaux. Cependant en raison des différences de taille entre les bouches, l'espace compris entre l'extrémité antérieure des os hyaux (basihyal) et la mâchoire inférieure, est

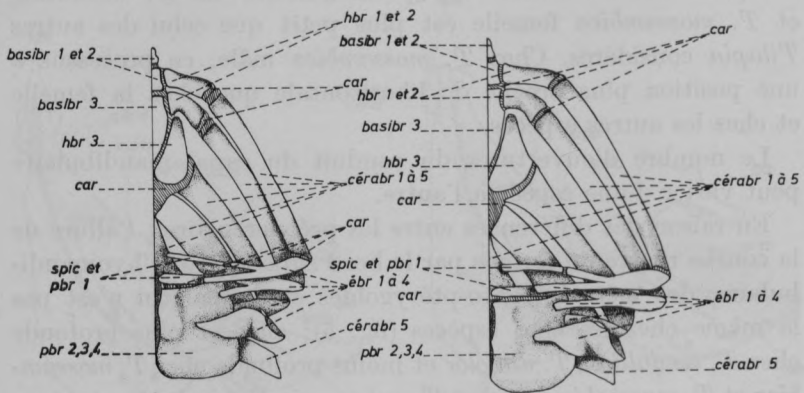


Fig. 6. — Vues dorsales de la moitié droite des corbeilles branchiales de *Tilapia guineensis*, à gauche, et de *Tilapia discolor*, à droite. Les branchiospines ne sont pas représentées.

semblable chez *T. discolor*, *T. rendalli*, *T. guineensis* et *T. mossambica* (femelle) tandis qu'il est plus petit chez *T. macrochir* et plus grand chez *T. mossambica* mâle.

Le nombre des branchiospines est plus élevé chez *T. macrochir* et *T. mossambica* que chez les *Coptodon*.

### C. Repli operculaire.

L'ensemble formé par les operculaire, sous-operculaire et inter-operculaire de *T. discolor* et de *T. rendalli* est plus long, plus large et plus haut que chez *T. guineensis*. Chez *T. macrochir* et *T. mossambica*, l'operculaire est moins haut et plus large, et l'interoperculaire plus long que chez les *Coptodon*. Cependant, l'interoperculaire du mâle de *T. mossambica* est moins long que celui de la femelle.

## 3. MYOLOGIE

Les muscles de *T. discolor*, *T. rendalli*, *T. macrochir* et *T. mossambica* présentent une localisation et des insertions semblables

à celles décrites chez *T. guineensis* par VANDEWALLE (en cours d'impression). Par contre, l'importance de certains muscles varie d'une espèce à l'autre.

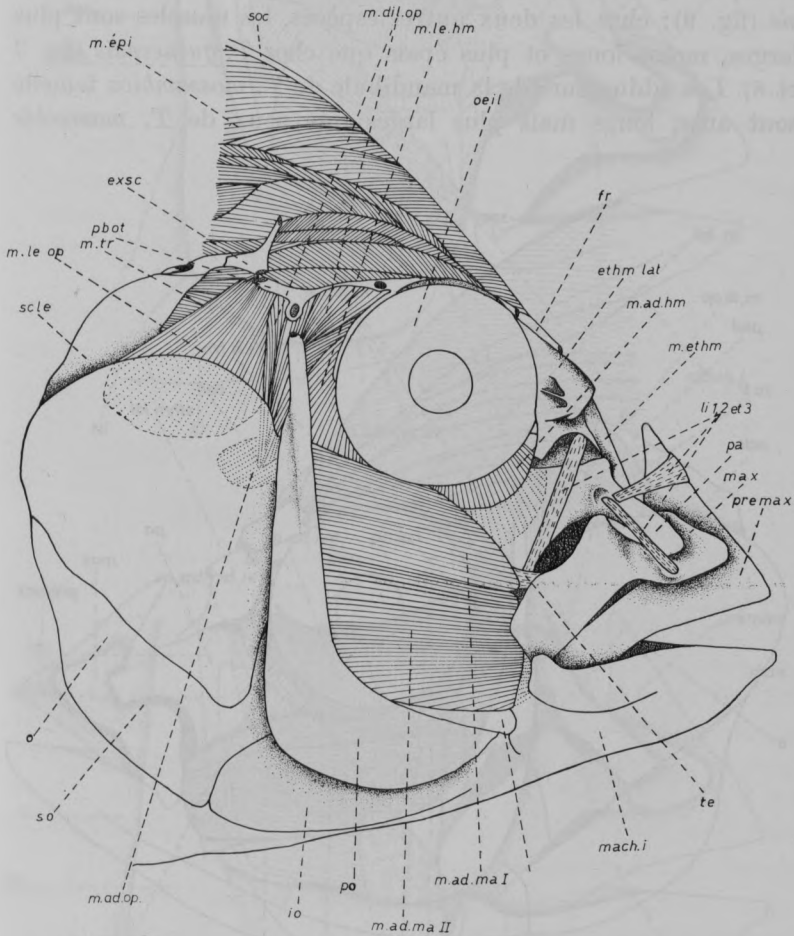


Fig. 7. — *Tilapia discolor*, vue latérale du crâne et des muscles des arcs mandibulaire et hyoïde et du repli operculaire. Les pointillés représentent soit les parties des muscles recouvertes par les os, soit les tendons et les ligaments; les dents buccales ne sont pas représentées.

A. *Musculature des arcs hyoïde et mandibulaire, et du repli operculaire.*

Les adducteurs de la mandibule de *T. discolor* et *T. rendalli*, sont plus épais, plus longs et plus larges que ceux de *T. guineensis* (fig. 9); chez les deux autres espèces, les muscles sont plus larges, moins longs et plus épais que chez *T. guineensis* (fig. 7 et 8). Les adducteurs de la mandibule de *T. mossambica* femelle sont aussi longs mais plus larges que ceux de *T. macrochir*

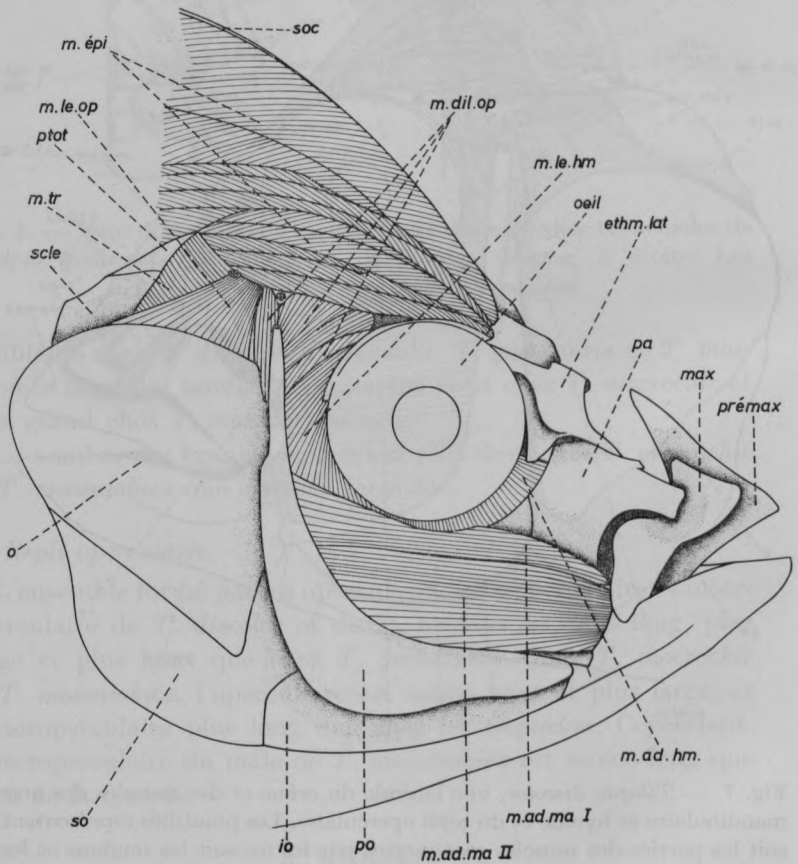


Fig. 8. — *Tilapia macrochir*, même vue que celle de la fig. 7. Le muscle adducteur de l'opercule et les ligaments ne sont pas représentés.

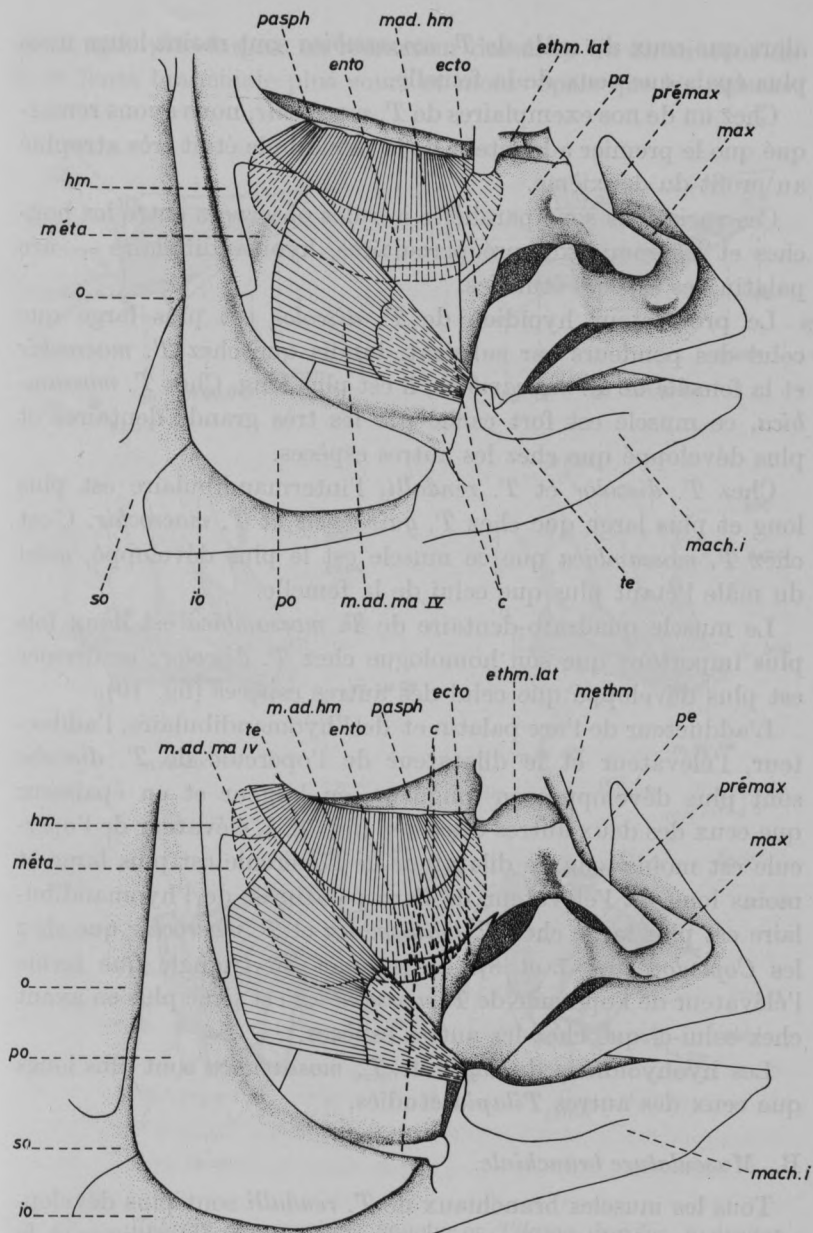


Fig. 9. — Vues latérales de la région antéro-ventrale des crânes de *Tilapia guineensis*, en haut et de *Tilapia discolor*, en bas.



alors que ceux du mâle de *T. mossambica* sont moins longs mais plus épais que ceux de la femelle.

Chez un de nos exemplaires de *T. macrochir*, nous avons remarqué que le premier adducteur de la mandibule était très atrophié au profit du deuxième.

Ces variations sont parallèles à celles observées entre les bouches et les complexes préoperculaires, hyomandibulaire — arc palatin des espèces étudiées.

Le protracteur hyoïdien de *T. discolor* est plus large que celui des pondeurs sur substrat, tandis que chez *T. macrochir* et la femelle de *T. mossambica*, il est plus long. Chez *T. mossambica*, ce muscle est fort caché par les très grands dentaires et plus développé que chez les autres espèces.

Chez *T. discolor* et *T. rendalli*, l'intermandibulaire est plus long et plus large que chez *T. guineensis* et *T. macrochir*. C'est chez *T. mossambica* que ce muscle est le plus développé, celui du mâle l'étant plus que celui de la femelle.

Le muscle quadrato-dentaire de *T. mossambica* est deux fois plus important que son homologue chez *T. discolor*; ce dernier est plus développé que celui des autres espèces (fig. 10).

L'adducteur de l'arc palatin et de l'hyomandibulaire, l'adducteur, l'élévateur et le dilatateur de l'opercule de *T. discolor* sont plus développés en longueur, en largeur et en épaisseur que ceux des deux autres *Coptodon* (fig. 9). L'élévateur de l'opercule est moins long, le dilatateur de l'opercule est plus large et moins long, et l'élévateur de l'arc palatin et de l'hyomandibulaire est plus large chez *T. mossambica* et *T. macrochir* que chez les *Coptodon* (fig. 7 et 8). Le sommet du triangle que forme l'élévateur de l'opercule de *T. mossambica* est situé plus en avant chez celui-ci que chez les autres espèces.

Les hyohyoïdiens du mâle de *T. mossambica* sont plus longs que ceux des autres *Tilapia* étudiés.

#### B. *Musculature branchiale.*

Tous les muscles branchiaux de *T. rendalli* sont plus développés que ceux des autres espèces, sauf le transverse-oblique et le transverse dorsal postérieur qui sont semblables à ceux de *T. guineensis*. *T. discolor* présente des élévateurs externes, moins

épais mais plus larges, un rétracteur dorsal et un obturateur de la 4<sup>e</sup> fente branchiale plus court et moins épais que les muscles

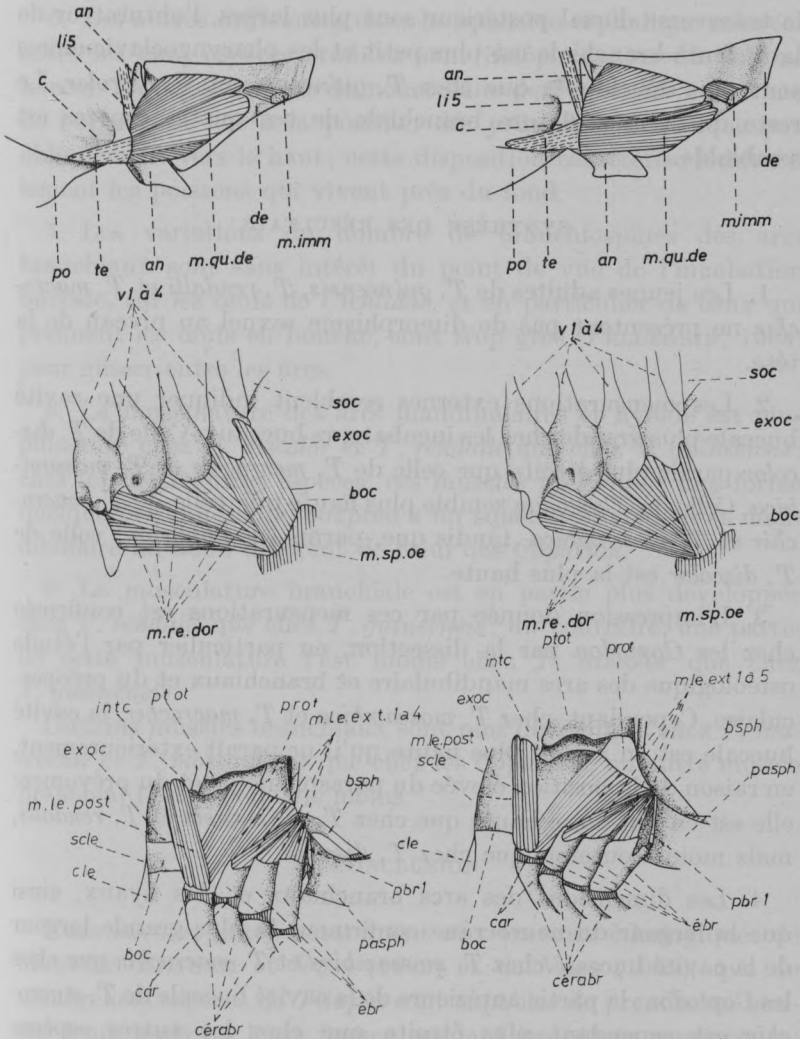


Fig. 10. — *Tilapia guineensis*, à gauche et *Tilapia discolor*, à droite; de haut en bas, vues de la face interne d'une demi-mâchoire inférieure, vues du muscle rétracteur dorsal et vues des muscles éleveurs externes des arcs branchiaux.

homologues de *T. guineensis* (fig. 10). Le reste de la musculature branchiale ne montre pas de différences entre ces deux espèces.

Chez *T. macrochir* et *T. mossambica*, le transverse oblique et le transverse dorsal postérieur sont plus larges, l'obturateur de la 4<sup>e</sup> fente branchiale est plus petit et les pharyngoclaviculaires sont plus développés que chez *T. guineensis* et *T. discolor*. Le reste de la musculature branchiale de ces quatre espèces est semblable.

#### SYNTHÈSE DES RÉSULTATS

1. Les jeunes adultes de *T. guineensis*, *T. rendalli* et *T. macrochir* ne présentent pas de dimorphisme sexuel au niveau de la tête.

2. Les mensurations externes semblent indiquer une cavité buccale plus grande chez les incubateurs buccaux. Celle de *T. discolor* paraît plus étroite que celle de *T. macrochir* et *T. mossambica*. Celle des *Coptodon* semble plus haute que celle de *T. macrochir* et *T. mossambica*, tandis que, parmi les *Coptodon*, celle de *T. discolor* est la plus haute.

3. L'impression donnée par ces mensurations est confirmée chez les *Coptodon* par la dissection, en particulier par l'étude ostéologique des arcs mandibulaire et branchiaux et du préoperculaire. Cependant, chez *T. mossambica* et *T. macrochir*, la cavité buccale est en réalité plus haute qu'il ne paraît extérieurement, en raison de la position élevée du parasphénoïde et du prévomere; elle est en fait aussi haute que chez *T. guineensis* et *T. rendalli*, mais moins toutefois que chez *T. discolor*.

4. Les dimensions des arcs branchiaux et des hyaux, ainsi que la largeur du neurocrâne confirment la plus grande largeur de la cavité buccale chez *T. mossambica* et *T. macrochir* que chez les *Coptodon*; la partie antérieure de la cavité buccale de *T. macrochir* est cependant plus étroite que chez les autres espèces étudiées, en raison du développement moindre des pièces squelettiques dans cette région.

5. Le plus grand développement de la bouche (et non de la cavité buccale!) chez le mâle de *T. mossambica* (sexe qui ne

pratique pas l'incubation buccale) relève simplement du dimorphisme sexuel et est sans doute en rapport avec d'autres aspects du comportement.

6. Les autres différences dans le squelette céphalique relevées entre les cinq espèces étudiées sont indépendantes du volume buccal. La faible largeur du neurocrâne de *T. discolor* au niveau de l'orbite est liée à la position des yeux dirigés quelque peu obliquement vers le haut; cette disposition caractérise habituellement les poissons qui vivent près du fond.

7. Les variations du nombre de branchiospines des arcs branchiaux sont sans intérêt du point de vue de l'incubation buccale, car les œufs de *Cichlidae*, et en particulier de ceux qui prennent les œufs en bouche, sont trop gros (PELLEGRIN, 1904) pour glisser entre les arcs.

8. La musculature des arcs mandibulaires et hyoïde est plus puissante chez *T. discolor* et *T. rendalli* que chez *T. guineensis*; chez les deux autres espèces, ces muscles présentent une forme quelque peu différente, coaptée à un squelette hyoïdien et mandibulaire lui aussi différent de celui des *Coptodon*.

9. La musculature branchiale est en partie plus développée chez *T. rendalli* que chez *T. guineensis*; au contraire, une partie de cette musculature l'est moins chez *T. discolor* que chez *T. guineensis*.

Certains muscles branchiaux sont plus développés chez *T. macrochir* et *T. mossambica* que chez les *Coptodon*; un autre muscle branchial l'est cependant moins.

#### CONCLUSION

Nous savons, grâce notamment aux travaux éthologiques de MONFORT-BRAHAM et VOSS (1969) et de VOSS (1969), que de nombreuses espèces de *Tilapia* sont capables de prendre en bouche leurs œufs ou leurs jeunes pendant un temps assez court; KRAMER (1969) signale même avoir observé des *T. sparrmanni* mâles gardant leurs œufs jusque quatre heures en bouche. En fait, ce comportement ne manque, à notre connaissance, chez aucun *Tilapia* dont l'éthogramme est publié. La structure

anatomique de la région buccale des *Tilapia* en général se prête donc à la préhension et à la garde des œufs (ou éventuellement des jeunes) en bouche, pendant un temps court au moins.

La comparaison anatomique montre chez les incubateurs buccaux une cavité buccale plus vaste, liée à des modifications des os et des muscles des arcs mandibulaires et hyoïde. En même temps, les différences dans la spécialisation des arcs mandibulaire et hyoïde, d'une part, chez *T. mossambica* et *T. macrochir* et, d'autre part, chez *T. discolor* suggèrent fortement que l'incubation buccale est apparue indépendamment dans au moins deux lignées de *Tilapia*.

Nous notons enfin que, parmi les *Coptodon*, le pondeur sur substrat *T. rendalli* présente une structure des arcs mandibulaire et hyoïde proche de celle de l'incubateur buccal *T. discolor*.

Il est donc permis de supposer que parmi les *Coptodon*, certaines espèces de pondeurs sur substrat ont évolué en incubateurs buccaux par acquisition progressive d'un comportement nouveau utilisant un substrat morphologique préexistant. Cette hypothèse pourrait, sous réserve de confirmation, être étendue aux différents sous-genres de *Tilapia* et se formuler comme suit :

La morphologie de la région buccale des *Tilapia* et l'habitude de transporter les œufs en bouche sont des caractères communs aux *Tilapia* (et sans doute à quelques genres voisins). La modification comportementale constituée par l'incubation buccale peut apparaître sans être accompagnée — ni a fortiori précédée — de modifications morphologiques. Cependant, une fois ce comportement acquis, la sélection naturelle favorise — bien sûr — les modifications morphologiques de nature à le faciliter (les modifications des arcs mandibulaire et hyoïdien, l'agrandissement de la cavité buccale).

#### SUMMARY

The possible adaptations to the oral incubation have been investigated by the way of osteological and myological studies of five species of *Tilapia*, including both substrate-spawners and mouth-brooders. The mouth cavity of the oral-incubator species so far studied is of greater volume than that of the substrate-spawners species.

It is postulated that the oral incubation appeared at least twice in the genus *Tilapia*, and that the acquisition of such a comportment is possible without any previous or simultaneous morphological adaptation.

## REMERCIEMENTS

Nous témoignons notre gratitude au Dr. D. THYS VAN DEN AUDENAERDE, chef de travaux au Musée Royal de l'Afrique Centrale, qui nous a aimablement prêté de précieux exemplaires de *Tilapia* provenant de ses récoltes en Afrique. Grâce à sa profonde connaissance des *Cichlidae* africains, il a judicieusement orienté le choix des espèces que nous avons étudiées.

Nous remercions Mr. J. VOSS qui a eu la gentillesse de mettre à notre disposition un important lot de poissons de l'Aquarium de l'Université de Liège.

Nous sommes reconnaissants à Mr. le Professeur Ch. JEUNIAUX des conseils enrichissants qu'il nous a donnés et de l'intérêt qu'il prend à notre travail.

Nous n'oublions pas enfin dans ces remerciements Mademoiselle V. HUSTINX pour le soin et le talent qu'elle a mis à retranscrire nos dessins à l'encre de Chine.

## BIBLIOGRAPHIE

- KRAMER, S. (1969). — *Tilapia sparrmanii* and the evolution of oral incubation in *Tilapia*. 11th International Ethological Conference, Rennes, Summaries, pp. 75 et 75a.
- MONFORT-BRAHAM, N. et VOSS, J. (1969). — Contribution à l'éthologie des Poissons Cichlides : *Tilapia tholloni* (Sauvage, 1884). *Ann. Soc. Roy. Zool. Belg.*, tome 99, fasc. 1-2, pp. 59-62.
- PELLEGRIN, J. (1904). — Contribution à l'étude anatomique, biologique et taxonomique des poissons de la famille des *Cichlidae*. *Mém. Soc. Zool. France*, vol. 16, pp. 41-391.
- PETERS, H. M. (1961). — Zur morphologischen Kennzeichnung der ethologischen Gruppen der Gattung *Tilapia* (Teleostei, *Cichlidae*). *Zool. Anz.*, Bd. 166, Heft 9/12, pp. 470-478.
- THYS VAN DEN AUDENAERDE, D. F. E. (1964). — Révision systématique des espèces congolaises du genre *Tilapia* (Pisces, *Cichlidae*). *Ann. Mus. Roy. Afr. Centr.*, in 8°, Sc. Zool. n° 124, 155 pp.



- THYS VAN DEN AUDENAERDE, D. F. E. (1970a). — The paternal mouth-brooding habit of *Tilapia (Coptodon) discolor* and its special significance. *Rev. Zool. Bot. Afr.*, LXXXII, 3-4, pp. 285-300.
- THYS VAN DEN AUDENAERDE, D. F. E. (1970b). — Bijdrage tot een systematische en bibliographische monografie van het genus *Tilapia*. (Pisces, *Cichlidae*). Rijksuniversiteit te Gent, Faculteit der Landbouwwetenschappen (Thèse non publiée).
- RUWET, J. C. (1968). — Familial Behaviour of *Tilapia* (Pisces, *Cichlidae*) and its implications. *Nature*, vol. 217, n° 5132, p. 977.
- VANDEWALLE, P. (en préparation). — Ostéologie et myologie de la tête de *Tilapia guineensis* BLEEKER (Pisces, *Cichlidae*). *Ann. Mus. Roy. Afr. Centr.*, in 8°, Sc. Zool.
- Voss, J. (1969). — Contribution à l'éthologie des Poissons Cichlides : *Tilapia zillii* (GERVAIS, 1848). *Rev. Zool. Bot. Afr.*, LXXIX, 1-2, pp. 99-109.