

(Manuscrit reçu le 30 novembre 1984)

## RÉFLEXIONS À PROPOS DES ADDUCTEURS DE LA MANDIBULE CHEZ QUELQUES POISSONS DE LA SUPER-FAMILLE DES PERCOIDEA

par

P. VANDEWALLE (1), H. BENMOUNA (2) et M. CHARDON

Université de Liège, Institut de Zoologie  
Laboratoire de Morphologie fonctionnelle  
22, Quai Van Beneden, B-4020 Liège (Belgique)

### RÉSUMÉ

L'individualisation de plus en plus poussée des adducteurs de la mandibule au sein des Percoidea peut se manifester selon deux modes au moins. Elle est sans doute en rapport avec des mouvements de la région buccale de plus en plus nuancés et pourrait être un des moyens de l'étonnante et rapide radiation adaptative des Cichlidae dans les grands lacs africains.

Mots clefs : Poissons, Percoidea, muscles.

Reflexions about the adductor muscles of the lower jaws  
in some fishes of the super-family Percoidea

### SUMMARY

Progressive individualisation of the adductors of the lower jaw in Percoidea can be expressed at least in two ways. It is perhaps in relation with the increased refinements of buccal movements and is probably one of the main ways in the fast adaptative radiation of Cichlids in great lakes of Africa.

Key words : Fishes, Percoidea, muscles.

### INTRODUCTION

A l'occasion d'une étude anatomique des os et des muscles de la région céphalique de deux poissons méditerranéens, *Serranus scriba* et de *Serranus cabrilla* (BENMOUNA *et al.*, 1983, 1984a, 1984b) nous avons confronté nos observations avec celles réalisées par quelques auteurs chez d'autres poissons de la super-famille des Percoidea.

Il nous est apparu que c'est au niveau des adducteurs de la mandibule que sont situées les différences musculaires les plus spectaculaires.

(1) Chercheur qualifié au Fonds National de la Recherche Scientifique de Belgique.

(2) Boursier de l'Institut pour l'Encouragement de la Recherche Scientifique dans l'Industrie et l'Agriculture.

Classiquement, chez beaucoup de Perciformes, on reconnaît les adducteurs de la mandibule A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub> et A<sub>ω</sub> (WINTERBOTTOM, 1974). Chez les Nandidae *Polycentrus* sp. et *Monocirrhus* sp. LIEM (1970) décrit un adducteur unique que nous avons appelé A<sub>1</sub>A<sub>2</sub>A<sub>3</sub> attaché par un tendon à la fois sur la face interne du maxillaire et sur la face interne de la mandibule où il est prolongé par l'adducteur A<sub>ω</sub>. Par contre chez *Nandus* sp., un autre Nandidae, il y a, toujours d'après LIEM (1970), un faisceau superficiel et un faisceau profond. Le premier, A<sub>1</sub>A<sub>2</sub>, s'insère par un tendon à la face interne du maxillaire et sur la mandibule. Ce tendon fusionne avec celui du faisceau A<sub>3</sub>. Cet ensemble se divise : une partie est insérée sur le corono-meckélien et l'autre est prolongé par A<sub>ω</sub>.

Chez les Serranidae *Serranus scriba* et *Serranus cabrilla*, BENMOUNA et al. (1984a) décrivent du côté des pièces buccales un début de division du faisceau superficiel en A<sub>1</sub> et A<sub>2</sub>. En arrière, A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub> et A<sub>3</sub> sont difficile à distinguer les uns des autres. A<sub>1</sub> est inséré à la face interne et à la face externe du maxillaire. Le reste de l'organisation des adducteurs de la mandibule reste semblable à ce qui est observé chez *Nandus*.

Chez les Percidae *Perca fluviatilis* (d'après OSSE, 1969), *Gymnocephalus cernua* (d'après ELSHOUD-OLDENHAVE et OSSE, 1976) et *Stizostedion lucioperca* (d'après ELSHOUD-OLDENHAVE, 1979) l'individualisation s'accentue.

Enfin la séparation des différents adducteurs de la mandibule est encore plus complète chez les Cichlidae (CHARDON et VANDEWALLE, 1971; VANDEWALLE, 1971, 1972; GOEDEL, 1974a, 1974b; LIEM et STEWART, 1976; STIASSNY, 1981). A<sub>1</sub>, fixé au moins à la face interne du maxillaire, est séparé entièrement de A<sub>2</sub>. Ce dernier est inséré sur le processus ascendant de l'angulaire. A<sub>3</sub> est attaché sur le corono-meckélien et sur A<sub>ω</sub>. A<sub>ω</sub> est fixé au carré et au préoperculaire par un premier tendon et au maxillaire par un second qui rejoint le tendon de A<sub>1</sub> comme chez les Serranidae et les Percidae.

Mis par ordre croissant de spécialisation des adducteurs de la mandibule, la place relative au sein des Percoidea des quatre familles que nous avons reprises ci-dessus, correspond à celle proposée par REGAN (1913), FREIHOFFER (1963) et GOSLINE (1971).

Puisque la littérature ne nous donne que des informations sur peu de familles de Percoidae, nous avons tenu à pousser plus loin nos investigations par des observations sur quelques espèces d'autres familles qu'il a été possible d'obtenir : *Serranus hepatus* (Serranidae), *Spicara maena* (Centracanthidae), *Mullus surmuletus* et *Mullus barbatus* (Mullidae), *Diplodus sargus* (Sparidae) et *Scorpaena notata* (Scorpaenidae).

#### MATÉRIEL ET MÉTHODES

Nous avons réalisé nos observations au moyen de dissections de :

- six *Serranus hepatus* (longueur standard : 8,6 à 10,9 cm);
- deux *Spicara maena* (longueur standard de 12 et 13,1 cm);
- quatre *Mullus barbatus* et deux *Mullus surmuletus* (longueur standard de 14,2 à 16,3 cm);
- trois *Diplodus sargus* (longueur standard de 11 et 13,4 cm);
- deux *Scorpaena notata* (longueur standard de 12,9 et 14 cm).

## OBSERVATIONS

*Serranus hepatus* ne diffère des deux autres espèces de Serrans déjà étudiées que par des adducteurs de la mandibule moins allongés (Fig. 1).

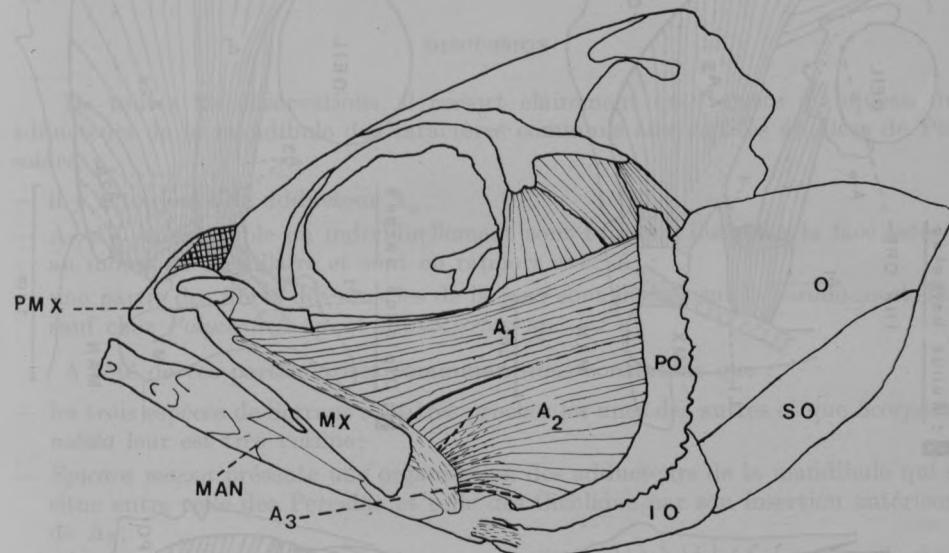


Fig. 1. — Vue latérale de la tête de *Serranus hepatus*.

Les parties achurées représentent les muscles, les parties quadrillées le cartilage et les traits interrompus soit les ligaments soit  $A_3$  non visible.

Chez *Spicara maena* (Fig. 2A), il y a quatre adducteurs de la mandibule,  $A_1$ ,  $A_2$ ,  $A_3$  et  $A_\omega$ , mais  $A_2$  et  $A_3$  sont peu distincts en arrière.  $A_1$  est inséré à la face interne du maxillaire,  $A_2$  est fixé sur le bord postérieur et à la face interne de la mandibule, et  $A_3$  envoie un tendon sur le corono-meckélien et sur  $A_\omega$ . Ce tendon est en relation avec le tendon de  $A_1$ .

La rascasse, *Scorpaena notata*, a une organisation des adducteurs de la mandibule très voisine de celle des Serrans :  $A_1$ ,  $A_2$  et  $A_3$  sont individualisés en avant (Fig. 2C). Seule l'insertion antérieure de  $A_1$  est particulière. En effet, s'il est attaché à la face interne du maxillaire comme chez les autres espèces, les fibres de la région ventrale du muscle se fixent sur un tendon qui va de la face externe du maxillaire à la mandibule.

Chez *Mullus surmuletus* et *Mullus barbatus*,  $A_1$  est bien distinct d'un ensemble assez homogène  $A_2$   $A_3$  (Fig. 2B).  $A_1$  présente la particularité d'avoir des fibres internes insérées en arrière sur la série infraorbitaire. Nous avons désigné ces fibres sous le nom  $A_1^*$ . Les fibres externes de  $A_2$   $A_3$  sont insérées sur la région postérieure interne de l'angulaire. Les fibres les plus internes sont fixées sur un tendon très probablement homologue du tendon de  $A_3$  chez les espèces où ce muscle est mieux individualisé. Ce tendon, fixé sur le corono-meckélien et sur  $A_\omega$ , émet dorsalement un rameau qui rejoint le tendon de  $A_1$ .

Le Sparidé *Diplodus sargus* (Fig. 2D) présente un muscle  $A_1$  bien individualisé, attaché par un tendon interne et un tendon externe au maxillaire. Ces deux tendons

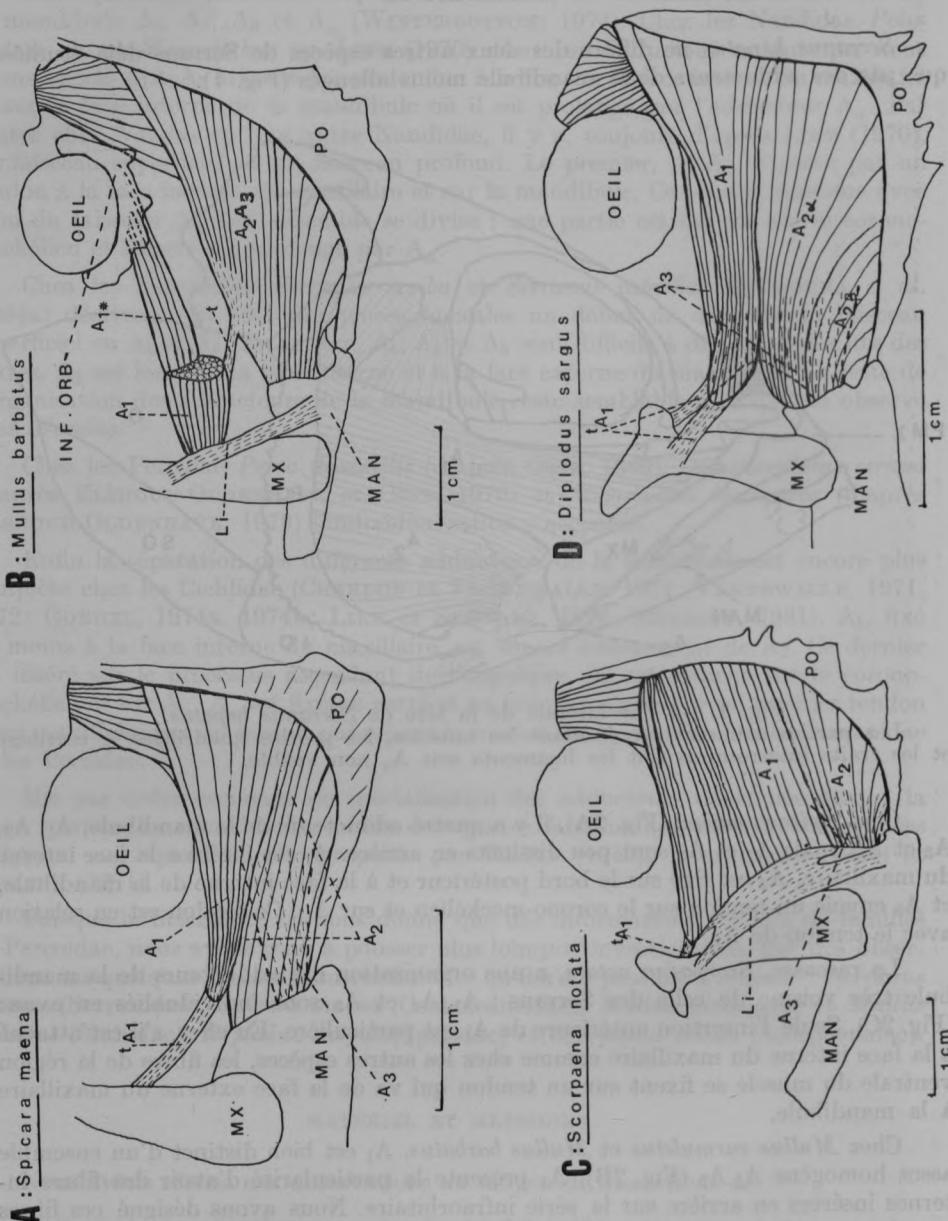


Fig. 2. — Vues latérales partielles de la tête de :

en A. *Spicara maena*,

en A *Sparisoma macrura*,  
en B *Mullus barbatus*,

en B *Muraena caravans*,  
en C *Scorpaena notata*,

en C *Scorpaena notata*,  
en D *Diplodus sargus*.

Les symboles sont identiques à ceux de la figure 1.

se rejoignent vers l'arrière et leur prolongement s'étend assez loin postérieurement côté interne.  $A_2$  n'est bien distinct de  $A_3$  qu'en avant où l'on peut distinguer une partie  $A_{2\alpha}$  dorsale et  $A_{2\beta}$  ventrale. Le tendon de  $A_3$  est toujours inséré sur le corono-meckélien et sur  $A_\omega$ , et envoie dorsalement un prolongement important vers le tendon de  $A_1$ .

#### DISCUSSION

De toutes les observations, il ressort clairement qu'il existe au niveau des adducteurs de la mandibule des caractères communs aux espèces étudiées de Percoidea :

- il y a toujours un adducteur  $A_\omega$ ;
- $A_1, A_2, A_3$  ensemble ou individuellement sont toujours insérés à la face interne au moins du maxillaire et sont en rapport avec  $A_\omega$ ;
- une partie des fibres des muscles de la joue sont insérés sur le corono-meckélien sauf chez *Polycentrus* sp. et *Monocirrhus* sp.

A côté de ces particularités communes nous constatons que :

- les trois espèces de Serrans sont très proches les unes des autres et que *Scorpaena notata* leur est très voisine;
- *Spicara maena* présente une organisation des adducteurs de la mandibule qui se situe entre celle des Percidae et celle des Cichlidae par son insertion antérieure de  $A_2$ ;
- il est difficile d'insérer les Mullidae et les Sparidae dans la progression Nandidae-Serranidae, Percidae, Cichlidae, que nous avons proposée (BENMOUNA *et al.*, 1984a).

En rassemblant toutes les données, il est possible, à partir de l'organisation la plus simple, d'envisager une individualisation progressive des adducteurs de la mandibule selon le schéma proposé à la Fig. 3.

Le système le plus simple est celui de *Polycentrus* sp. et de *Monocirrhus* sp. à deux adducteurs  $A_1A_2A_3$  et  $A_\omega$ . Par division en deux de  $A_1A_2A_3$  selon un plan parasagittal on obtient le type *Nandus* sp., selon un plan perpendiculaire au plan sagittal on arrive aux Mullidae. Ensuite du type *Nandus* sp. par division progressivement complète suivant un plan perpendiculaire au plan sagittal on obtient le type Serranidae et Scorpaenidae, puis Percidae, Centracantidae et enfin Cichlidae. En partant du type *Mullus* par individualisation selon un plan parasagittal de  $A_2 A_3$  on peut aussi obtenir un Percidae, un Centracantidae et un Cichlidae. Si simultanément il y a chez les Mullidae une subdivision de  $A_2$  on arrive à *Diplodus sargus*. Ce dernier type peut également provenir d'un type Percidae.

Enfin à partir du type Cichlidae où les adducteurs sont les mieux individualisés ou du type Sparidae où le nombre d'adducteurs est le plus grand, on pourrait obtenir un Percoïdea à cinq adducteurs.

L'individualisation de plus en plus poussée des adducteurs de la mandibule est sans doute en rapport avec les modalités et les possibilités d'utilisation de la bouche protractile. En effet un adducteur  $A_1A_2A_3$  unique solidarise les pièces buccales (maxillaire, prémaxillaire, mandibule) dans leurs mouvements. Avec trois adducteurs ( $A_1, A_2, A_3$ ), les pièces buccales deviennent indépendantes et les mécanismes de la protraction (déploiement de la mâchoire supérieure) deviennent plus nuancés. Lors

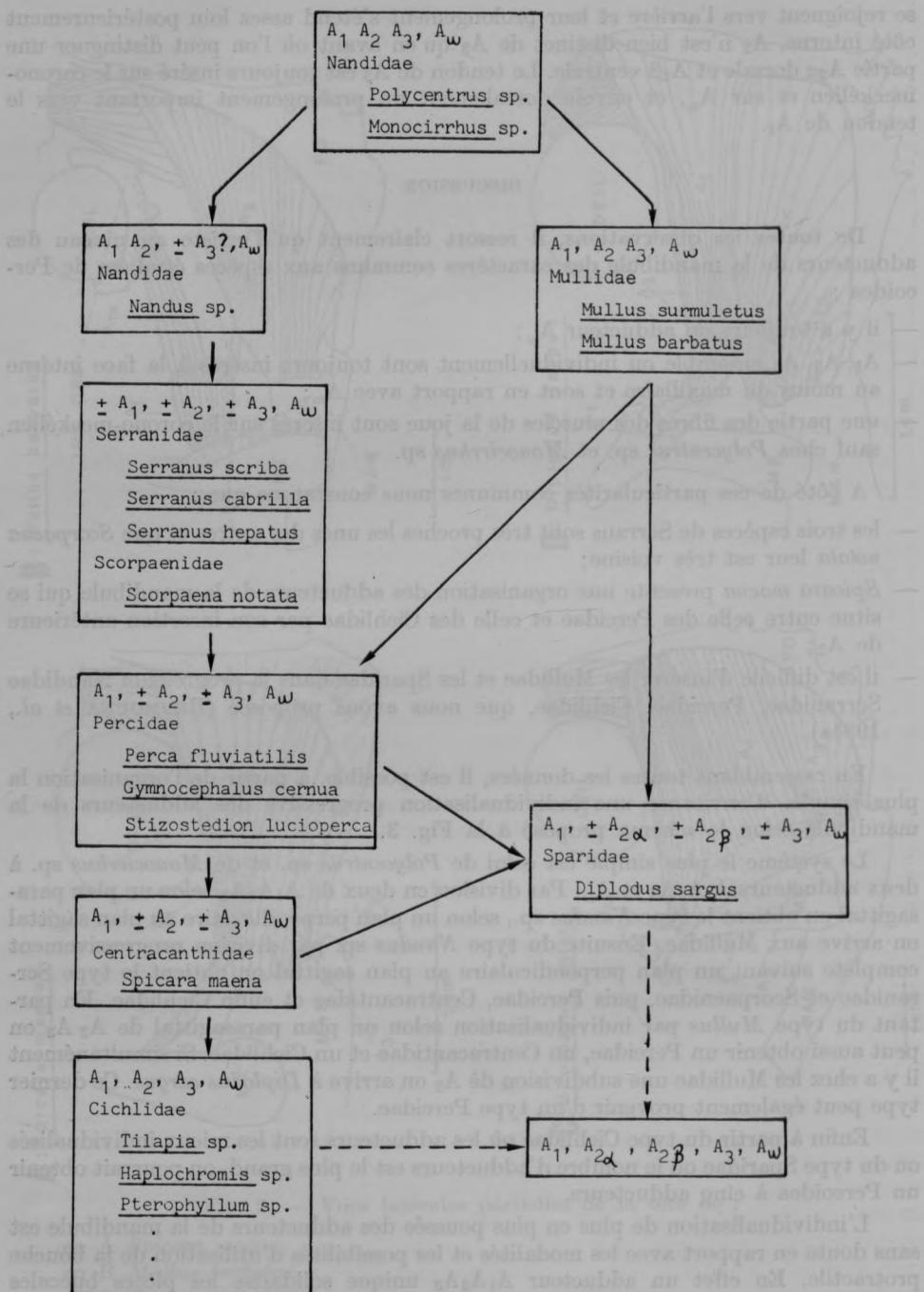


Fig. 3. — Schéma qui illustre l'individualisation progressive des adducteurs de la mandibule chez quelques familles de Percoidae.

Les  $\pm$  indiquent une individualisation partielle des muscles.

Le ? indique un doute à propos de l'individualisation de  $A_3$  chez Nandus sp.

de nos nombreuses observations filmées à grande vitesse nous n'avons, par exemple, jamais pu déceler de mouvements asymétriques des pièces buccales lors de la prise de nourriture chez *Serranus scriba* et *Serranus cabrilla*, alors que LIEM (1980) en a observé chez le Cichlidé *Petrotilapia tridentiger*.

La modulation de l'appareil buccal définie par LIEM (1978) comme la possibilité d'adapter le profil d'une fonction (par exemple la prise de nourriture) aux stimulations externes (par exemple une proie) est très probablement plus grande chez les Cichlidae que chez les Serranidae. La grande spécialisation des adducteurs de la mandibule des Cichlidae n'est peut-être pas étrangère à leur étonnante versatilité (LIEM et OSSE, 1975) et à leur rapide radiation adaptative dans les récents grands lacs africains (POLL, 1950).

#### REMERCIEMENTS

La plupart des poissons observés ont été pêchés par le personnel de la station de Biologie marine S.T.A.R.E.S.O. à Calvi (Corse). Qu'il trouve ici l'expression de tous nos remerciements.

#### LISTE DES ABRÉVIATIONS

$A_{1,2,3}$	: muscle adducteur de la mandibule 1 ou 2 ou 3;
com. apo	: complexe aponévrotique;
DEN	: dentaire;
INF. ORB	: série infraorbitaire;
IO	: interoperculaire;
Li	: ligament;
MAN	: mandibule;
m. dil. OP	: muscle dilatateur de l'opercule;
m. lev. HM	: muscle élévateur de l'hyomandibulaire;
m. lev. O	: muscle élévateur de l'opercule;
MX	: maxillaire;
O	: operculaire;
PMX	: prémaxillaire;
PO	: préoperculaire;
SO	: sousoperculaire;
t	: tendon;
$t_{A1,A2}$	: tendon de $A_1$ ou $A_2$ .

#### RÉFÉRENCES

- BENMOUNA, H., M. CHARDON et P. VANDEWALLE (1984a) — Comparaison morphologique de la musculature céphalique de *Serranus scriba* (LINNÉ, 1758) et de *Serranus cabrilla* (LINNÉ, 1758) (Pisces, Serranidae). *Cybium*, 8 (3), 15-33.
- BENMOUNA, H., I. TRABERT, M. CHARDON et P. VANDEWALLE (1984b) — Comparaison morphologique et fonctionnelle du neurocrâne et du splanchnocrâne de *Serranus scriba* (L. 1758) et *Serranus cabrilla* (L. 1758) (Pisces, Serranidae). *Cybium*, 8 (2), 71-93.
- BENMOUNA, H., P. VANDEWALLE et M. CHARDON (1983) — Étude morpho-fonctionnelle de la région céphalique de deux espèces de Serrans méditerranéens. Première approche. *Rapp. Comm. Int. Mer Méditerr.*, 28 (5), 119-122.

- CHARDON, M. et P. VANDEWALLE (1971) — Comparaison de la région céphalique chez cinq espèces du genre *Tilapia*, dont trois incubateurs buccaux. *Annls Soc. r. Zool. Belg.*, **101**, 2-24.
- ELSHOUD-OLDENHAVE, M. J. W. (1979) — Prey capture in Pikeperch, *Stizostedion lucoperca* (Teleostei, Percidae). A structural and functional analysis. *Zoomorphologie*, **93**, 1-32.
- ELSHOUD-OLDENHAVE, M. J. W. and J. W. M. OSSE (1976) — Functional morphology of the feeding system in the Ruff. *Gymnocephalus cernua* (L. 1758) (Teleostei, Percidae). *J. Morph.*, **150**, n° 2, 399-422.
- FREIHOFER, W. C. (1963) — Patterns of the *ramus lateralis accessorius* and their systematic significance in teleostean fishes. *Stanford Ichth. Bull.*, **8** (2), 80-189.
- GOEDEL, V. W. (1974a) — Beiträge zur vergleichenden und funktionellen Anatomie des Kopfes von *Tilapia* (Cichlidae, Teleostei), Teil I. *Zool. Jb. Anat. Bd.*, **92**, 220-244.
- GOEDEL, V. W. (1974b) — Beiträge zur vergleichenden und funktionellen Anatomie des Kopfes von *Tilapia* (Cichlidae, Teleostei), Teil II. *Zool. Jb. Anat. Bd.*, **92**, 321-383.
- GOSLINE, W. A. (1971) — *Functional morphology and classification of Teleostean Fishes*. The University Press of Hawaii, Honolulu. 208 pp.
- LIEM, K. F. (1970) — Comparative functional anatomy of the Nandidae (Pisces : Teleostei). *Fieldiana zoology*, **56**, 166 pp.
- LIEM, K. F. (1978) — Modulatory multiplicity in the functional repertoire of the feeding mechanism in Cichlid fishes. I. Piscivores. *J. Morph.*, **158**, 323-360.
- LIEM, K. F. (1980) — Adaptative significance of intra- and interspecific differences in the feeding repertoires of Cichlid fishes. *Amer. Zool.*, **20**, 295-314.
- LIEM, K. F. and J. W. M. OSSE (1975) — Biological versatily, evolution and food resource exploitation in African Cichlid Fishes. *Amer. Zool.*, **15**, 427-454.
- LIEM, K. F. and D. J. STEWART (1976) — Evolution of the scale-eating cichlid fishes of Lake Tanganyika : a generic revision with a description of a new species. *Bull. Mus. Comp. Zool.*, **147**, n° 7, 319-350.
- OSSE, J. W. (1969) — Functional Morphology of the head of the Perch (*Perca fluviatilis*) : an electromyographic study. *Neth. J. Zool.*, **19** (3), 289-392.
- POLL, M. (1950) — Histoire du peuplement et origine des espèces de la faune ichtyologique du lac Tanganyika. *Annls Soc. r. Zool. Belg.*, **81**, 11-144.
- REGAN, C. T. (1913) — The classification of the percoid fishes. *Ann. Mag. Nat. Hist.*, ser. **8** (12), 11-145.
- STIASSNY, M. L. J. (1981) — The phyletic status of the family cichlidae (Pisces, Perciformes) : a comparative anatomical investigation. *Neth. J. Zool.*, **31** (2), 275-314.
- VANDEWALLE, P. (1971) — Comparaison ostéologique et myologique de cinq Cichlidae Africains et Sud-Américains. *Annls Soc. r. Zool. Belg.*, **101**, 259-292.
- VANDEWALLE, P. (1972) — Ostéologie et myologie de la tête de *Tilapia guineensis* BLECKER (Pisces, Cichlidae). *Ann. Mus. Roy. Afr. cent. Sc. Zool.*, **196**, 50 pp.
- WINTERBOTTOM, R. (1974) — A descriptive synonymy of the striated muscles of the Teleostei. *Proc. Acad. Nat. Sc. Phil.*, **125**, 225-317.