

Morphologie comparée de l'encéphale et anatomie fonctionnelle du télencéphale de deux cichlidés d'élevage : le tilapia (*Oreochromis mossambicus* Peters, 1852) et le cichlasoma (*Cichlasoma octofasciatum* Regan, 1903)

Dr A. YAPO¹, Pr R. BAUCHOT², Dr J. M. RIDET²

1. Université d'Abobo-Adjamé, UFR des sciences de la nature, 02 B.P. 801, Abidjan 02, Côte d'Ivoire.

2. Université Paris 7, Laboratoire de neuroanatomie comparée, 2, Place Jussieu, 75251 Paris Cedex 05, France, Tél. : 44-27-31-34.

Introduction

Le tilapia (*Oreochromis mossambicus* Peters, 1852) étudié dans ce travail est un cichlidé réputé des cours d'eau et grands lacs africains (WARREN et HERBERT, 1979). C'est un poisson euryhalin qui, selon CHIMITS (1955), peut vivre et se reproduire aussi bien dans les eaux douces que dans les eaux saumâtres. Il semble que les étangs de mangroves ne convenant pas à l'élevage de la crevette, soient un milieu propice à celui du tilapia (LE MARE, 1950). Dans de nombreux pays tropicaux, ce poisson suscite un grand intérêt comme source d'aliment protéique et son élevage a pris une grande importance en pisciculture continentale.

Le cichlasoma (*Cichlasoma octofasciatum* Regan, 1903), la deuxième espèce retenue dans ce travail, est, comme le tilapia, un cichlidé. Il vit dans les eaux douces d'Amérique centrale. Parmi les cichlidés, cette espèce présente un intérêt chez les aquariophiles. Vivement colorée, elle sert de poisson d'ornement dans les retenues d'eau des jardins et aquariums dans de nombreux pays européens. Sur le plan biologique, les caractéristiques comportementales des espèces représentatives des cichlidés sont remarquables. Ils ont une vision perfectionnée et un comportement social très élaboré. Chez le tilapia par exemple, la pratique de l'incubation bucco-pharyngienne est courante (WARREN et HERBERT, 1979). La femelle rassemble dans sa bouche les œufs pondus. Ils y éclosent deux ou trois jours (CHIMITS, 1955). Cinq à huit jours plus tard, après résorption de leur vésicule vitelline, les alevins sortent de la bouche de la femelle. Pendant plusieurs jours encore, ils s'y réfugient en cas de danger (PETROVSKY, 1988). D'après PERRONE et ZARRET (1979), ces soins prodi-

gués aux œufs et aux alevins limiteraient efficacement la prédation. Chez le cichlasoma, HIRSCH (1983) a observé que pendant la période de reproduction, les deux parents se chargent de la défense du frai. Le mâle surveille le territoire de ponte tandis que la femelle aère les œufs. Or, on sait que les comportements sociaux (défense du territoire, agressivité, émission de son), alimentaires (gustation, recherche ou prise de nourriture, mode de capture), reproducteurs (construction de nid, surveillance des œufs ou des jeunes) ainsi que certaines particularités écologiques ou fonctionnelles sont des phénomènes biologiques qui sont sous le contrôle du système nerveux central. Chez les poissons étudiés, les données sur l'organisation morphologique de l'encéphale ou de ses composantes sont pratiquement inexistantes. Il nous a donc paru intéressant d'effectuer une analyse qualitative de l'encéphale chez les deux espèces. Un premier volet de cette étude présente l'organisation morphologique de l'encéphale tout entier chez les deux espèces avec pour objectif une analyse comparée des principales subdivisions encéphaliques. Le deuxième volet fournit une analyse de la structure fine des bulbes olfactifs et du télencéphale proprement dit. Dans ce dernier étage, un accent particulier est mis sur l'aspect histologique des principaux noyaux des aires dorsale et ventrale. Dans un troisième volet, les caractères évolutifs et adaptatifs ont été discutés sur la base des données cytoarchitecturales pour donner une image fonctionnelle du télencéphale. Les différentes figures fournies montrent, d'une part, l'organisation morphologique de l'encéphale au stade adulte chez les espèces étudiées et, d'autre part, les aspects histologiques des différentes entités du télencéphale à partir de quelques niveaux de coupes transversales.

Matériels et méthodes

Les encéphales sont prélevés sur du matériel frais. Après ouverture du plafond de la boîte crânienne, l'encéphale est préfixé au Bouin pendant 10 à 15 minutes pour permettre un prélèvement ultérieur plus aisé. La dissection est réalisée d'une façon progressive d'arrière en avant, après section de la moelle épinière au niveau de la première paire de nerfs rachidiens et des nerfs crâniens au ras de l'encéphale. Après dissection, les encéphales destinés à l'étude histologique sont fixés au Bouin 2 à 3 heures selon la taille. Les pièces déshydratées sont incluses dans la paraffine et coupées en série à 10 microns d'épaisseur. Après réhydratation, les coupes sont colorées au violet de crésyl (variante de la coloration de Nissl). Pour la description des noyaux cellulaires du télencéphale, nous avons choisi la méthode fondée sur les observations de NIEUWENHUYS (1963), NORTH CUTT et BRAFORD (1980), PINGANAULD et CLAIRAMBAULT (1979) et sur les zones cytoarchitecturales de l'encéphale en recourant à la terminologie utilisée par RIDET (1982).

Résultats

Morphologie comparée des subdivisions encéphaliques

Les bulbes olfactifs

Chez le tilapia, les bulbes olfactifs sont sessiles. Rattachés directement à la partie antérieure de l'encéphale, ils ont une position terminale par rapport au télencéphale (figures 1a, 1b, 1c). En position rostroventrale, ils sont entièrement recouverts par les structures palliées chez le cichlasoma (figures 2a, 2b, 2c).

Le télencéphale proprement dit

Le télencéphale proprement dit est constitué de deux hémisphères classiques chez les deux espèces. La surface externe de chaque lobe télencéphalique est parcourue par un sillon dorsal et ventral bien marqués, aussi bien chez le tilapia que chez le cichlasoma. De plus, on observe sur la paroi du télencéphale un sillon latéral très superficiel chez le cichlasoma et profond chez le tilapia. Enveloppés par la toile choroïdienne, les lobes télencéphaliques montrent un développement aussi important chez le tilapia (figures 1a, 1b, 1c) que chez le cichlasoma (figures 2a, 2b, 2c).

Le diencéphale

Cet étage encéphalique est pratiquement recouvert par les lobes du toit optique chez nos espèces figures 1, 2).

L'hypothalamus, l'une des principales composantes, est la seule entité apparente dans la portion ventrale du diencéphale. Il est constitué de deux lobes. Chez le cichlasoma, ces lobes hypothalamiques sont de grande taille et forment une entité presque sphérique (figure 2a). Chez le tilapia, ils sont allongés et de taille importante (figure 1a). Le sac dorsal peut aussi s'observer. Cette formation choroïdienne recouvre le troisième ventricule dans la partie dorsale du diencéphale. Chez le tilapia comme chez le cichlasoma, cette structure diencéphalique est importante.

Le mésencéphale

L'observation de la face dorsale du mésencéphale montre deux lobes ou hémictectums jointifs chez le tilapia (figure 1b). Chez cette espèce, la taille de chaque hémictectum est presque équivalente à celle du télencéphale (les deux hémisphères réunis). Chez le cichlasoma, les hémictectums sont légèrement écartés l'un de l'autre (figure 2b).

Le cervelet

Chez le tilapia, le corps du cervelet montre une forme presque en demi-cercle (figure 1b) et arrondie chez le cichlasoma (figure 2b).

La moelle allongée

Chez le tilapia (figure 1b) et le cichlasoma (figure 2b), la moelle allongée ne montre pas de développement particulier. Elle montre la structure classique des Téléostéens perciformes.

Aspects histologiques du télencéphale

Les bulbes olfactifs

Les bulbes olfactifs sont une formation encéphalique à structure laminaire. De l'intérieur vers l'extérieur, on distingue la couche cellulaire interne ou *nucleus olfactorius anterior*, la couche des fibres olfactives secondaires, la couche externe des cellules mitrales et granulaires, la couche glomérulaire, la couche des fibres olfactives primaires et la toile choroïdienne. Chez le tilapia, le *nucleus olfactorius anterior* est constitué de cellules de taille moyenne regroupées dans la partie centrale de chaque bulbe olfactif (figure 3b). Dans la région caudale des bulbes olfactifs, ses cellules sont organisées en arcs de cercle et parallèles les uns aux autres (le côté convexe de chaque arc étant tourné vers le centre du bulbe). Près du point d'attache des bulbes sur le télencéphale, on note la présence d'un petit amas constitué de grosses cellules. Chez le cichlasoma, la couche cellulaire interne forme une masse constituée de cellules

de taille moyenne tandis que les couches à cellules mitrales, granulaires et la couche glomérulaire apparaissent très pauvres en cellules.

Le télencéphale proprement dit

Noyaux de l'aire dorsale

Nucleus dorsodorsalis (D. d.)

Ce noyau est situé entre le sillon dorsal (*Sulcus ypsiliformis*) et le sillon latéral (*Sulcus lateralis*). Chez le tilapia, le noyau *dorsodorsalis* forme, vers l'avant du télencéphale, un territoire cellulaire unique avec le *Nucleus dorsocentralis*. Dans la portion moyenne du télencéphale, il apparaît nettement sous forme d'une plage constituée de cellules de taille moyenne entre le sillon dorsal et le sillon latéral (figures 3d, 3e, 3f). Chez le cichlasoma, le *nucleus dorsodorsalis* est discret mais les quelques cellules arrondies qu'il comporte sont très sensibles au violet de crésyl. Dans la partie intermédiaire du télencéphale, l'extrémité ventrale du D.d., proche du *Nucleus dorsocentralis*, est constituée d'une seule rangée de cellules moyennes.

Nucleus dorsolateralis (D. l.)

Cette masse cellulaire s'étend sur toute la zone comprise entre le *Nucleus dorsodorsalis* et le *Nucleus taeniae*. Chez le tilapia, cette entité cellulaire montre plusieurs régions selon la taille et la densité des cellules. Sa région dorsale proche du *Nucleus dorsocentralis* est formée de cellules de petite taille et comparables à celles du *Nucleus dorsomedialis*. Dans sa portion ventrale très homogène, on observe des cellules de taille moyenne. Entre ces deux zones, on distingue un troisième amas formé de cellules distinctes de celles des noyaux voisins par leur plus grande taille.

Chez le cichlasoma, le noyau dorsolatéral occupe un volume relativement important (figures 4b, 4c, 4d) et peut aussi être subdivisé en plusieurs zones, selon la taille, la densité et l'arrangement des cellules. Le groupe cellulaire situé dans la zone latérale de l'aire ventrale est constitué de petites cellules disposées en couches très denses et de taille plus importante que celles de la masse cellulaire dorsale. Au voisinage du *Nucleus taeniae*, on distingue un troisième amas aussi dense et constitué de cellules de faible dimension.

Nucleus dorsocentralis (D. c.)

Ce noyau, situé dans la zone centrale, est le plus variable du télencéphale. Chez le tilapia, le *Nucleus dorsocentralis* est très étendu. Ses cellules, situées à proximité du *Nucleus dorsomedialis*, sont de petite taille et présentent une grande affinité au violet de crésyl. Celles des portions dorsale,

latérale et ventrale sont identiques et de taille moyenne. Postérieurement à la commissure antérieure, le *Nucleus dorsocentralis* n'est représenté que par un territoire réduit à quelques grosses cellules dispersées. Chez le cichlasoma, on distingue également plusieurs types cellulaires dans le *nucleus dorsocentralis*. Les plus proches du *Nucleus dorsomedialis* présentent une grande affinité au violet de crésyl comme chez le tilapia. Celles situées au voisinage du *Nucleus dorsolateralis* sont moyennes et présentent une densité très forte.

Nucleus dorsomedialis (D. m.)

Ce noyau, situé dans la zone périventriculaire du télencéphale, se termine en arrière de la commissure antérieure. Sa structure histologique est comparable chez les deux espèces. Vers l'avant du télencéphale, on distingue une couche de grosses cellules qui ne s'observe plus dans la région moyenne du télencéphale. Cette première structure fait place à des strates parallèles de cellules qui atteignent la paroi dorsale du télencéphale. Chez le cichlasoma comme chez le tilapia, ce noyau est l'un des plus volumineux du télencéphale.

Nucleus posterior (N. p.)

Ce noyau cellulaire de petite taille est situé dans la partie caudale du télencéphale, au delà de la commissure antérieure. Chez le tilapia, il se présente sous forme d'un triangle dont la pointe est dirigée vers le noyau *dorsocentralis* chez le tilapia et vers le noyau *dorsolateralis* chez le cichlasoma.

Nucleus taeniae (N. t.)

C'est un noyau cellulaire très discret. Chez le tilapia, la taille et la forme de ses cellules constitutives sont comparables à celles du *Nucleus dorsomedialis*. Chez le cichlasoma, les cellules du *Nucleus taeniae* ont une taille plus importante que celle du *Nucleus dorsolateralis*.

Noyaux de l'aire ventrale

Nucleus ventrodorsalis (V. d.)

Chez le tilapia, le noyau *ventrodorsalis* est bien développé. Il est constitué de cellules de taille moyenne dans sa portion latérale, au voisinage du *Nucleus taeniae*. Dans sa portion médiane, les grosses cellules sont plus dominantes. Chez le cichlasoma, le noyau *ventrodorsalis* est divisé en deux zones. Dans l'une, on note des cellules de petite taille très fortement colorées par le violet de crésyl. Dans l'autre, on observe des cellules de dimensions moyennes. Chez cette espèce, le noyau *ventroventralis* est l'une des masses cellulaires les plus importantes de l'aire ventrale.

Nucleus ventroventralis (V. v.)

Chez le tilapia, ce noyau est composé de deux masses cellulaires distinctes. Les cellules de la zone périventriculaire sont disposées en plusieurs strates verticales. Dans la zone latérale, elles sont de petites tailles et sans organisation histologique particulière. Chez le cichlasoma, le noyau *ventroventralis* est aussi formé de deux zones bien distinctes à forte densité cellulaire.

Discussions

Aspects évolutifs du télencéphale

Le télencéphale, portion antérieure de l'encéphale, comporte les bulbes olfactifs et les lobes télencéphaliques. Chez le tilapia, le mode d'insertion des bulbes olfactifs sur le télencéphale rappelle celui de la truite et caractéristique du type « Préacanthoptérygien » (téléostéens primitifs) décrit par RIDET (1982). Chez le cichlasoma, leur situation est comparable à celle de la perche et caractéristique du type « Acanthoptérygien » (téléostéens évolués) décrit par RIDET (1982). NIEUWENHUYS (1963) et SHELDON (1912) ont décrit les bulbes olfactifs comme une structure laminaire. Chez nos espèces, on retrouve cette architecture en couches concentriques.

Cependant, on peut mentionner une particularité structurale chez le tilapia. Près du point d'attache des bulbes olfactifs sur le télencéphale, on note la présence d'un petit amas cellulaire. La situation en position médioventrale et la dimension de ses composants cellulaires rappellent le ganglion du nerf terminal décrit par BROOKOVER et JACKSON (1911). Nous n'avons pas observé ce noyau chez le cichlasoma bien que SHELDON (1912) l'eût décrit chez d'autres espèces de téléostéens telle que la carpe (*Cyprinus carpio*). NIEUWENHUYS (1962a, b) et KALLEN (1951a) ont subdivisé le télencéphale proprement dit des poissons osseux en une aire dorsale et une aire ventrale. Ces aires encéphaliques montrent un développement important et une organisation très hétérogène chez les poissons étudiés.

Le sillon externe, dont la situation en position ventrale traduit le signe du développement du télencéphale par éversion chez les Téléostéens selon plusieurs auteurs (ARIENS-KAPPERS, 1908 ; KUHLENBECK, 1927 ; KALLEN, 1951a ; RIDET, 1982), est bien accentué chez le tilapia et chez le cichlasoma. Ces données anatomiques peuvent être interprétées comme la marque d'une évolution probablement plus poussée chez les cichlidés étudiés comme l'a montré RIDET (1982) chez les Téléostéens d'une manière générale.

Caractères adaptatifs du télencéphale

Du point de vue fonctionnelle, RIDET (1982) a montré que chez les téléostéens, l'importance des bulbes olfactifs varie d'une espèce à l'autre selon le mode de vie des espèces. L'étude des bulbes olfactifs, fondée sur l'analyse des coefficients d'allométrie, le volume relatif et l'indice isopondéral (YAPO, 1990), a permis de rapprocher la grande taille des bulbes olfactifs du tilapia à celle de *Perca fluviatilis* (Perciforme vivant en eau douce et à olfaction développée) (RIDET, 1982) et chez le cichlasoma à celle de *Lesbites reticularis* (Atherinomorphe dulcicole et macrosmatique) (RIDET, 1982). RIDET et BAUCHOT (1984, 1990) ont montré qu'il n'y a pas de lien entre le niveau évolutif et l'importance des bulbes olfactifs chez les Téléostéens. En revanche, ces auteurs ont montré chez les poissons d'eau douce une olfaction développée. Nous pouvons donc lier l'importance des structures olfactives à la prédominance olfactive dans le mode de vie des espèces étudiées qui s'explique par la turbidité et le faible volume du milieu où elles vivent, comparé au milieu marin. Chez le tilapia, l'importance de l'olfaction pourrait être liée à son habitat (eaux closes ou lacs chargés de particules fines). La macrosmie, bien établie chez le cichlasoma, peut s'expliquer par le fait que les individus adultes utilisent la chémoreception olfactive à partir de stimulus chimiques pour la reconnaissance et la surveillance des alevins avant le stade de nage libre (ATEMA *et al.* 1969). Quant au télencéphale proprement dit, il intervient dans plusieurs comportements chez les Téléostéens. Des données neuroanatomiques et des expériences d'ablation partielle ont permis de montrer que les hémisphères télencéphaliques sont la cible des projections des tractus olfactifs (SHELDON, 1912). Chez la carpe (cyprinidé) par exemple, ITO (1973) a montré que des afférences olfactives aboutissent dans les aires dorso-latérale et ventrale.

Le télencéphale proprement dit apparaît donc comme une aire encéphalique olfactive. Chez la même espèce, des expériences fondées sur la méthode à la peroxydase du rai-fort (HRP) ont permis à ITO et KISHIDA (1977) de mettre en évidence un rapport très étroit entre le télencéphale proprement dit et les aires visuelles du diencephale. Chez la carpe encore, ITO et KISHIDA (1977) ont mis en évidence un transport rétrograde entre la partie dorsale du télencéphale et le toit mésencéphalique. Chez le tilapia, KYLE et PETER (1982) ont montré que l'aire ventrale du télencéphale joue un rôle très déterminant dans la reproduction chez le mâle. WARREN et HERBERT (1979) indiquent que ce poisson est agressif et querelleur avec les autres membres de son espèce. Il accomplit, comme beaucoup d'autres cichlidés, une série de soins parentaux (surveillance des œufs et des alevins). Pendant la période

de reproduction, le couple creuse sur le fond, une tranchée de 6 cm de profondeur et de 30 à 90 cm de long où les œufs pondus sont fécondés par le mâle (CHIMITS, 1955). Chez le cichlasoma, HIRSCH (1983) a décrit des attitudes de menace ou de défense du territoire dans la nature et en captivité, traduites par des postures frontales, des opercules écartés avec abaissement de la membrane jugulaire, une augmentation du volume corporel par étalement maximal de la nageoire impaire et ondulation de la nageoire dorsale. KAMRIN et ARONSON (1954), ARONSON et KAPLAN (1968) ont montré que, d'une manière générale chez les poissons, l'ablation du télencéphale provoque des perturbations du comportement sexuel ou reproducteur qu'il s'agisse de la ponte, de la construction du nid ou des soins apportés aux œufs. Sa fonction olfactive mise à part, ces diverses données d'expériences et d'observations permettent de lier l'importance des différentes aires du télencéphale proprement dit aux comportements social et reproducteur très élaborés aussi bien chez le tilapia que chez le cichlasoma.

Remerciements

Ce travail a été réalisé dans l'Equipe de neuroanatomie comparée de l'université Paris VII (France) dirigée par le Pr Roland Bauchot, sous la direction du Dr Jean Marc Ridet.

Je voudrais ici leur renouveler mes remerciements pour l'intérêt qu'ils ont accordé à ce travail. Je remercie aussi Dr Monique Diagne et Dr Christian Delfini pour leur contribution à la réalisation de cette étude.

Références bibliographiques

ARIENS-KAPPERS C. U., 1908. Eversion and inversion of the dorsolateral wall in different parts of the brain. *J. Comp. Neurol.*, 4, 433-436.

ARONSON L. R. et KAPLAN H., 1968. Function of the telostean forebrain. In : INGLE, DAVID Ed., *The central nervous system and fish behaviour.* Univ. Chicago Press, 107-125.

ATEMA J., TODD J. H. et BARDACH J. E., 1969. Olfaction and behavioral sophistication in fish. In PFAFFMAN, C., *Olfaction and Taste 3,* Rockefeller Univ. Press. 241-251.

BROOKOVER C. et JACKSON T. S., 1911. The olfactory nerve and the nervus terminalis of Amieurus. *J. Comp. Neurol.*, 21, 237-259.

CHIMITS P., 1955. Le tilapia et son élevage - Bibliographie préliminaire. *Bull. Pêche, FAO, Rome.* 8, 1, 1-35.

HIRSCH C. L., 1983. The Jack dempsey. What a knockout. *Tropical Fish. Hobbyist,* 31, 9, 22-28.

ITO H., 1973. Normal and experimental studies on synaptic patterns in the carp telencephalon with special reference to the secondary olfactory termination. *J. Hirnf., Berlin,* 14, 237-253.

ITO H. et KHISHIDA R., 1977. Tectal afferent neurons identified by retrograde HRP method in the carp telencephalon. *Brain Res.,* 130, 142-145.

KALLEN B., 1951a. Contribution to the ontogeny of the nuclei of the ventricular sulci in Vertebrates forebrain. *Kungl. Fysiol. Sallsh. Förhandl.,* 62, 5-48.

KAMRIN R. P. et ARONSON L. R., 1954. The effects of forebrain lesions on mating behaviour in the male platyfish, *Xiphophorus maculatus.* *Zoologica, New York,* 39, (4), 133-140.

KUHLNBECK N., 1927. Vorlesungen über das Zentralnervensystem der Wirbeltiere. Fisher Ed., 35 pp.

KYLE A. L. et PETER R. E., 1982. Effects of forebrain lesions on spawning behaviour in the male golffish. *Physiol Behav.,* 28, 1103-1109.

LE MARE D. W., 1950. Fish culture - Tilapia mossambicus Peters. Federation of Malaya and Sangapore Fisheries Departement Annual report 1949. Government Publication Bureau, General Post-office, Furlerton Building, Singapour, 130-139.

NIEUWENHUYS R., 1963. The comparative anatomy of the actinopterygian forebrain. *J. Hirnf., Berlin,* 6, 172-192.

NIEUWENHUYS R., 1962a. The morphogenesis and the general structure of Actinopterygian forebrain. *Acta. Morph.,* 5, 65-78.

NIEUWENHUYS R., 1962b. Trends in the evolution of Actinopterygian forebrain, *J. Morph. Philadelphie,* 11, 69-88.

NORTHCUTT R. G. et BRAFORD M. R., 1980. New observations on the organization and evolution of telencephalon of Actinopterygian fish. In : S.O.E. Ebbesson Ed., *Comparative neurology of telencephalon,* Plenum Press, 41-98.

PETROVISKY I., 1988. La grande encyclopédie des poissons d'aquarium. Grund Ed. 502 pp.

PERRONE M. J. et ZARRET T. M., 1979. Parental care pattern of fishes. *Amer. Nat.,* 113, 351-361.

PINGANAULD G. et CLAIRAMBAULT P., 1979. Visual system of the trout *Salmo irideus.* A degeneration and radioautographic study. *J. Hirnf.,* 20, 413-431.

RIDET J. M., 1982. Analyse quantitative de l'encéphale des Téléostéens : caractères évolutifs et adaptatifs de l'encéphalisation. Thèse d'État Paris, Univ. Paris 7, 1982, 265 pp., 63 tableaux & 105 figures.

RIDET J. M. et BAUCHOT R., 1984. L'olfaction chez les Téléostéens. *Cybiun.* 8, 1, 15-25.

RIDET J. M. et BAUCHOT R., 1990. Analyse quantitative de l'encéphale des Téléostéens : caractères évolutifs et adaptatifs de l'encéphalisation. I. Généralités et analyse globale. *J. Hirnf.,* 31, 51-63.

RIDET J. M. et BAUCHOT R., 1990. Analyse quantitative de l'encéphale des Téléostéens : caractères évolutifs et adaptatifs de l'encéphalisation. II. Les grandes subdivisions encéphaliques. *J. Hirnf.,* 31, 433-458.

SHELDON R. E., 1912. The olfactory tracts and centers in teleost. *J. Comp. Neur., Philadelphie,* 22, 177-339.

WARREN E. B. et HERBERT R. A., 1979. Cichlidés africains des lacs Malawi et Tanganyika, T.F.H. Ed., Liège, 352 pp.

YAPO A., 1990. Contribution à l'étude de la croissance et du développement post-natal chez la carpe (*Cyprinus carpio* Linné, 1758), un tilapia (*Oreochromis mossambicus* Peters, 1852) et un cichlasoma (*Cichlasoma octofasciatum* Regan, 1903) : allométries de croissance et encéphalisation. Thèse Doctorat Univ ; Univ. Paris 7, 204 pp.

Résumé

Ce travail porte sur deux cichlidés d'élevage : le tilapia et le cichlasoma. Chez ces poissons, la morphologie des divers compartiments de l'encéphale a été comparée. Ensuite, les caractères éco-biologiques, fondés sur les aspects histologiques du télencéphale, ont été relevés. Dans l'encéphale, les bulbes olfactifs montrent une organisation du type « Préacanthoptérygien » chez le tilapia. Chez le cichlasoma, on retrouve la structure typique des Acanthoptérygiens. Le télencéphale, de forme allongée, présente un sillon externe très ventral (marque d'une forte éversion) chez les espèces étudiées. Dans le mésencéphale, les hémitectums de grande taille sont écartés l'un de l'autre chez le cichlasoma tandis qu'ils sont jointifs chez le tilapia. De par son importance, la moelle allongée des cichlidés étudiés est comparable à celle des autres Perciformes. Un certain nombre de caractères permettent d'établir des rapports entre le télencéphale et des adaptations biologiques chez nos poissons. La grande taille des bulbes olfactifs souligne l'importance de l'olfaction en raison du milieu de vie de nos espèces (eaux douces troubles et calmes) par rapport au milieu marin (vaste et agité). Dans le télencéphale proprement dit, le développement important des noyaux des aires dorsolatérale et ventrale peut être interprété comme un signe du niveau d'évolution probablement poussé aussi bien chez le tilapia que chez le cichlasoma.

Mots-clés : tilapia, cichlasoma, cichlidés d'élevage, encéphale; télencéphale, morphologie, histologie, adaptations éco-biologiques.

**Liste des abréviations utilisées
dans les figures 1 à 4**

A.p. :	<i>Area preoptica</i>	N.II :	Nerf optique
B.o. :	Bulbes olfactifs	N.o.a. :	<i>Nucleus olfactorius anterior</i>
C.a. :	Commissure antérieure	N.t. :	<i>Nucleus taeniae</i>
Cerv. :	Cervelet	N.p. :	<i>Nucleus posterior</i>
C.g. :	Couche granulaire	P.p.a. :	<i>Nucleus preopticus pars parvocellularis anterior</i>
C.m. :	Cellules mitrales	P.p.m. :	<i>Nucleus preopticus pars magnocellularis</i>
D.c. :	<i>Nucleus dorsocentralis</i>	P.p.p. :	<i>Nucleus preopticus pars parvocellularis posterior</i>
D.d. :	<i>Nucleus dorsodorsalis</i>	S.e. :	<i>Sulcus externus</i>
D.l. :	<i>Nucleus dorsolateralis</i>	S.l. :	<i>Sulcus lateralis</i>
D.m. :	<i>Nucleus dorsomedialis</i>	S.y. :	<i>Sulcus ypsiliformis</i>
Hyp. :	Hypothalamus	T.c. :	Toile choroïdienne
Hypo. :	Hypophyse	Tél. :	Télocéphale proprement dit
M.a. :	Moelle allongée	T.m. :	Toit mésencéphalique
M.e. :	Moelle épinière	V.d. :	<i>Nucleus ventrodorsalis</i>
N.e. :	<i>Nucleus entopeduncularis</i>	V.t. :	Ventricule télencéphalique
		V.v. :	<i>Nucleus ventroventralis</i>

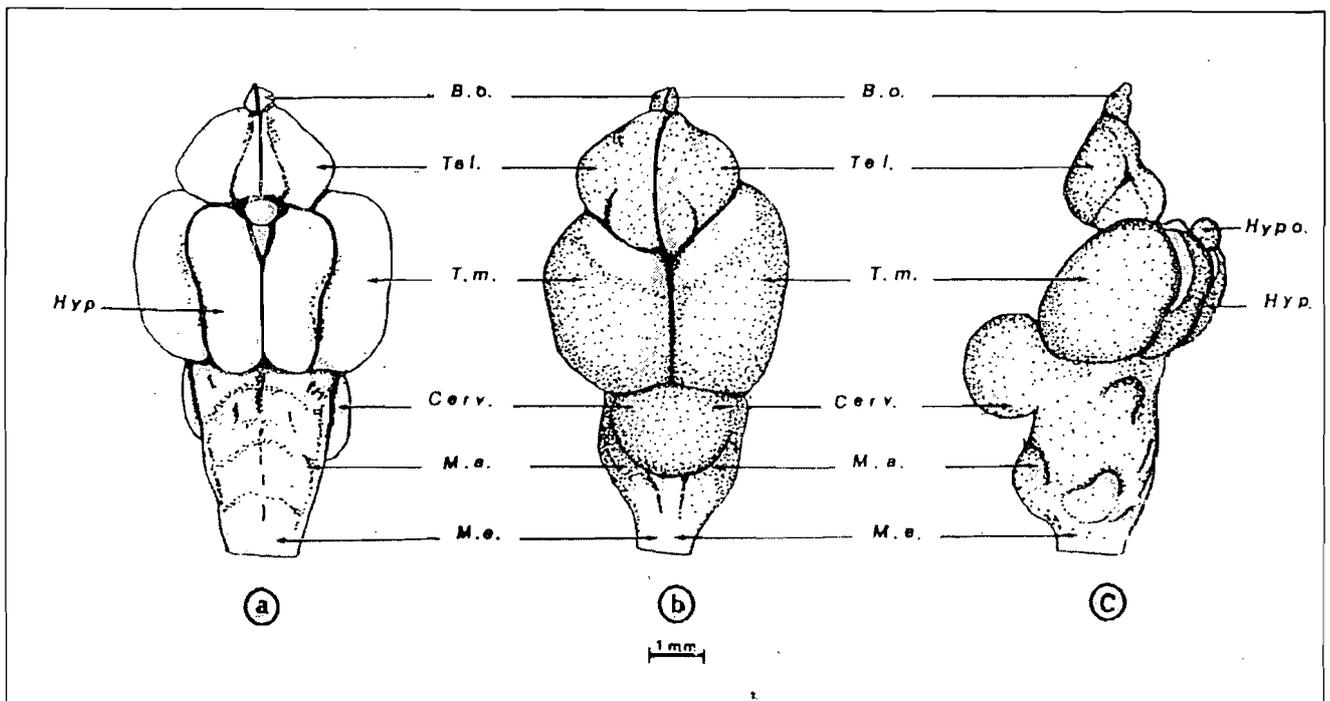


Figure 1 : Morphologie de l'encéphale du tilapia (*Oreochromis mossambicus* Peters, 1852)
a. Vue ventrale b. Vue dorsale c. Vue latérale.

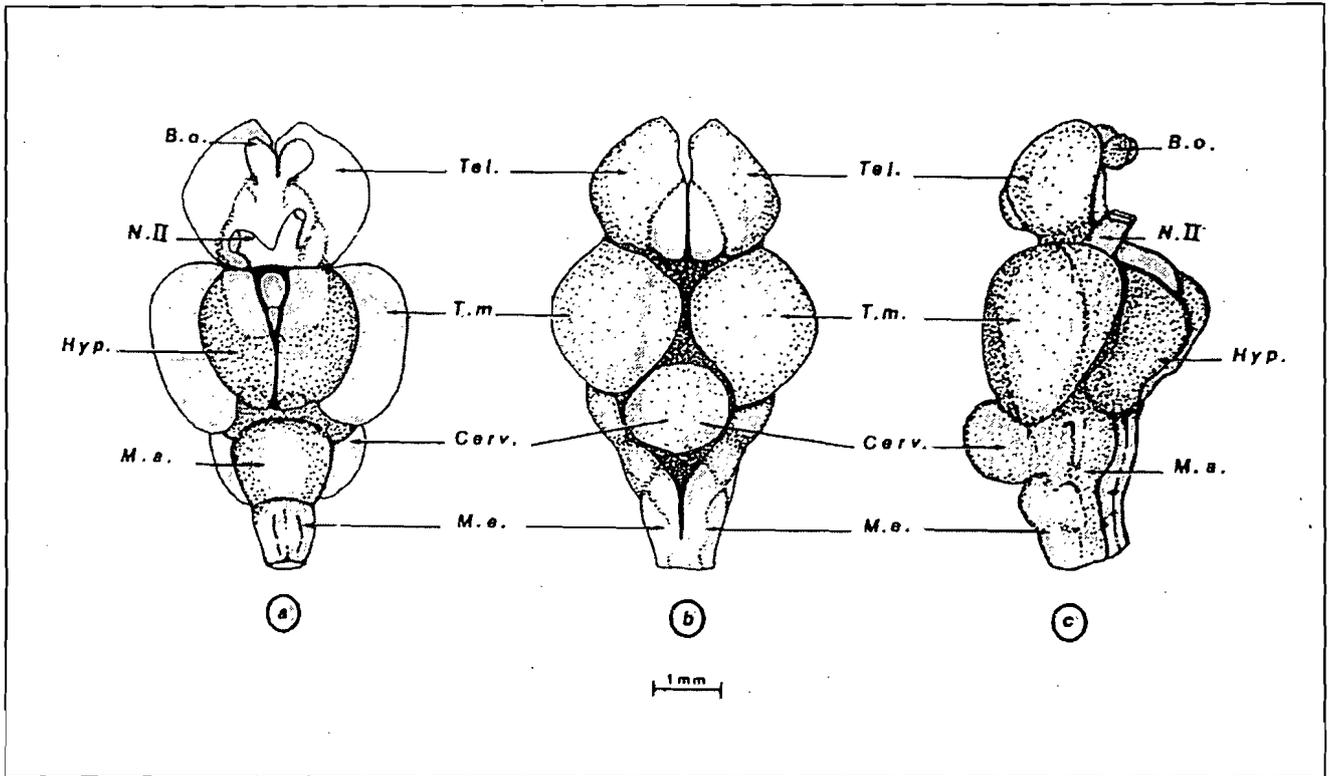


Figure 2 : Morphologie de l'encéphale du cichlasoma (*Oreochromis octofasciatum* Regan, 1905)
 a. Vue ventrale b. Vue dorsale c. Vue latérale.

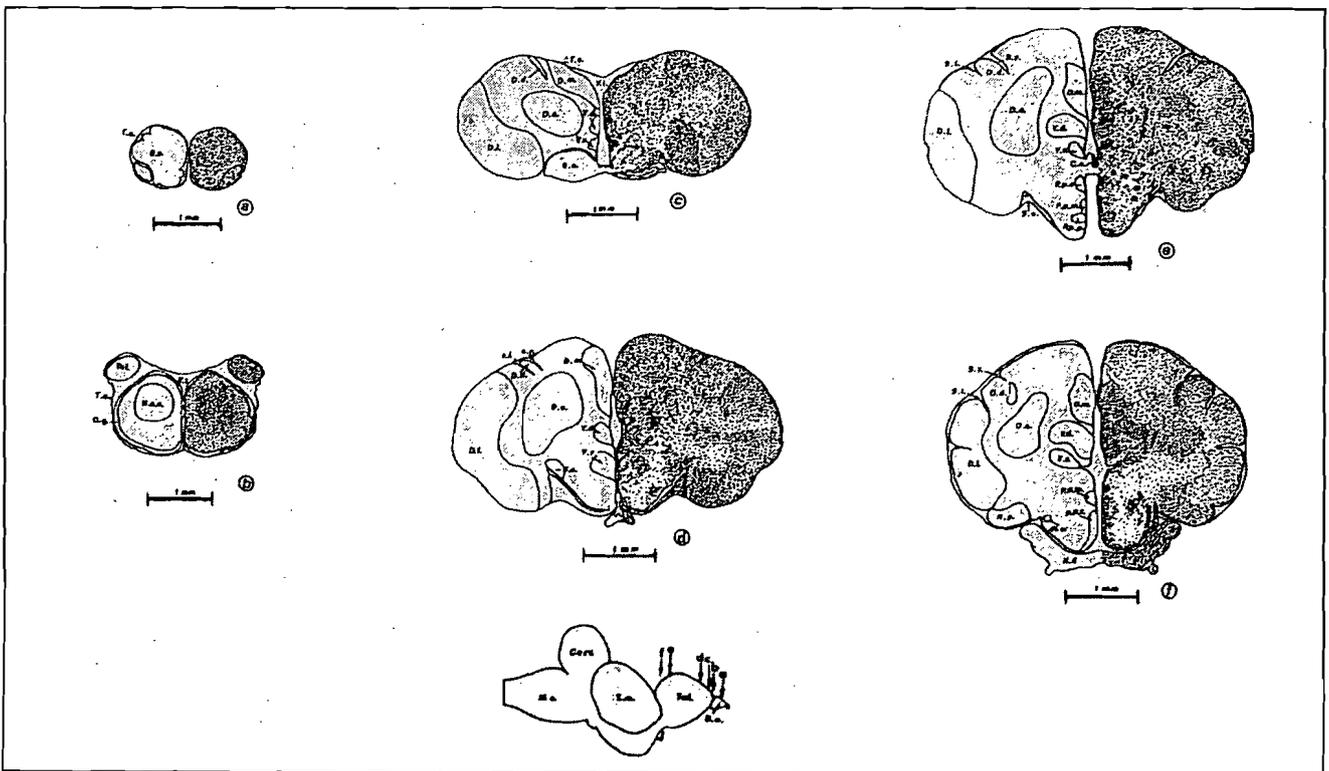


Figure 3 : Niveaux des coupes transversales du télencéphale du tilapia (*Oreochromis mossambicus* Peters, 1852)
 a. Bulbes olfactifs b., c. Bulbes olfactifs - Télencéphale proprement dit d. Télencéphale proprement dit
 e., f. Télencéphale proprement dit - Diencephale.

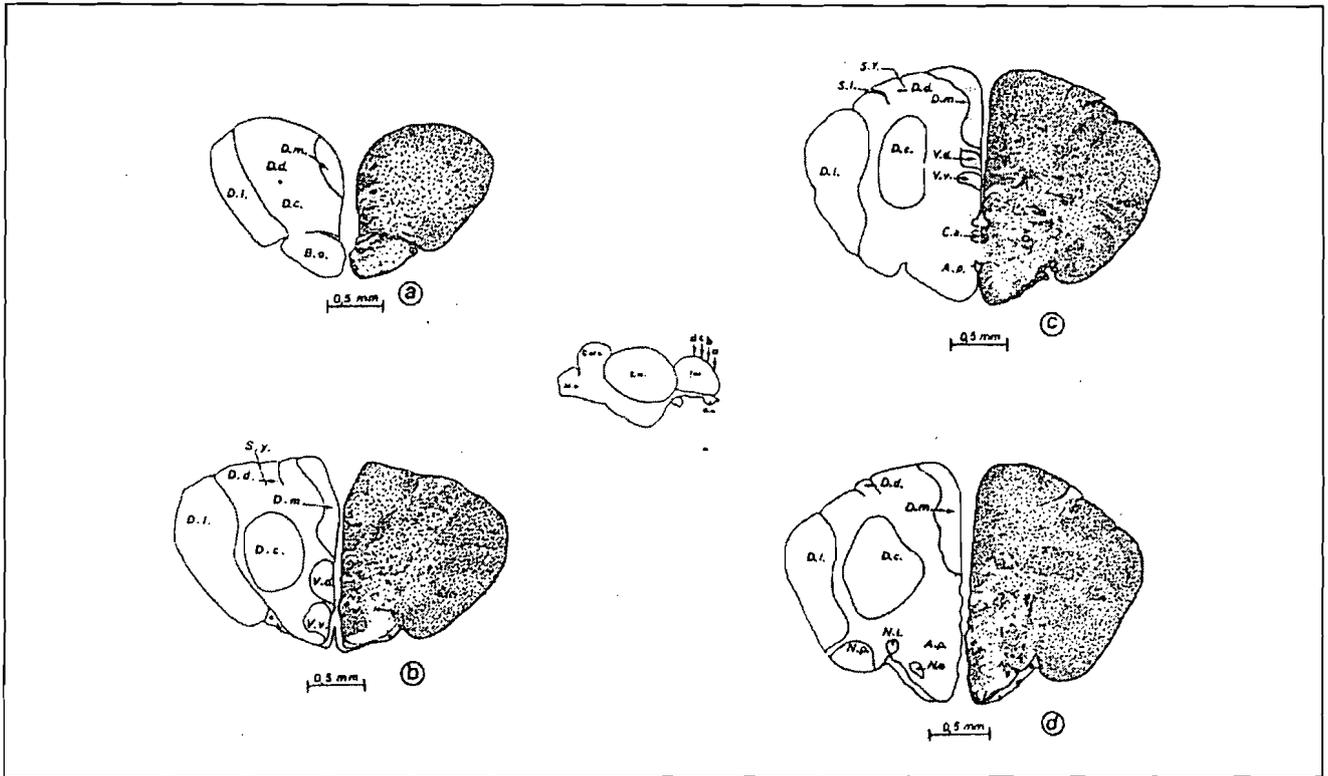


Figure 4 : Niveaux des coupes transversales du télencéphale du cichlasoma (*Cichlasoma octofascitum* Regan, 1905)
 a. Bulbes olfactifs - Télencéphale proprement dit b. Télencéphale proprement dit
 c. d. Télencéphale proprement dit - Diencéphale.