

ANNALES DE PARASITOLOGIE

HUMAINE ET COMPARÉE

Tome 54

1979

N° 6

© Masson, Paris, 1979.

Annales de Parasitologie (Paris)
1979, t. 54, n° 6, pp. 573-583

MÉMOIRES ORIGINAUX

Étude du tégument et des récepteurs sensoriels du scolex d'un plérocercœide de Cestode Tetraphyllidea à l'aide de la microscopie électronique

par C. GABRION et S. EUZET-SICARD

Laboratoire de Parasitologie comparée, U.S.T.L., place E.-Bataillon, F 34060 Montpellier Cedex

Résumé.

On décrit la structure des bothridies et du myzorhynque d'une larve plérocercœide d'un Cestode Tetraphyllidea. Le tégument, au niveau de ces formations, est recouvert de microtriches de deux types. Sur la bothridie, il s'agit de microtriches lancéolées alors que sur le myzorhynque, ce sont des filaments longs et flexueux. Des récepteurs sensoriels uniciliés, présentant un ou deux colliers denses périphériques, sont observés au niveau des différents organes.

Nous reprenons l'hypothèse émise par Joyeux et Baer (1961), d'une homologie entre le rostre des Cyclophyllidea et le myzorhynque des Tetraphyllidea dont nous montrons, par ailleurs, qu'il constitue avant tout un organe de fixation.

Summary.

A study on the tegument and sensory receptors of the scolex of a Tetraphyllidean Cestode plerocercoid, by transmission and scanning electron microscopy.

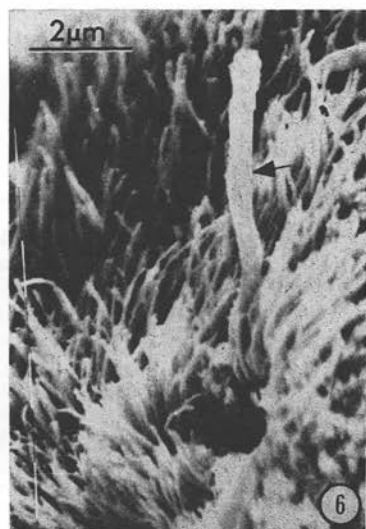
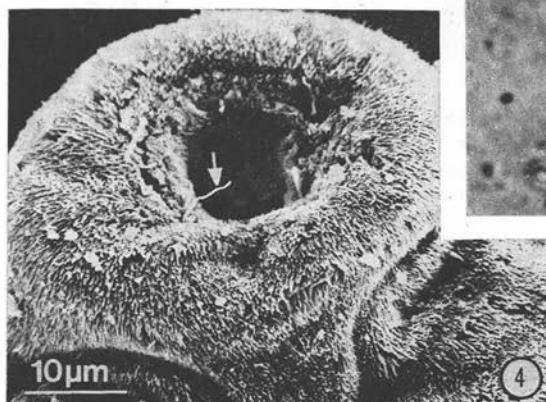
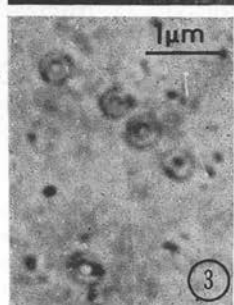
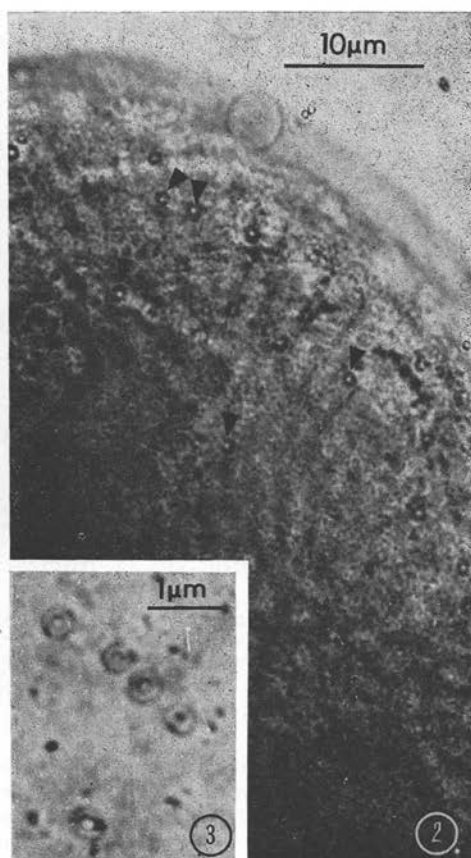
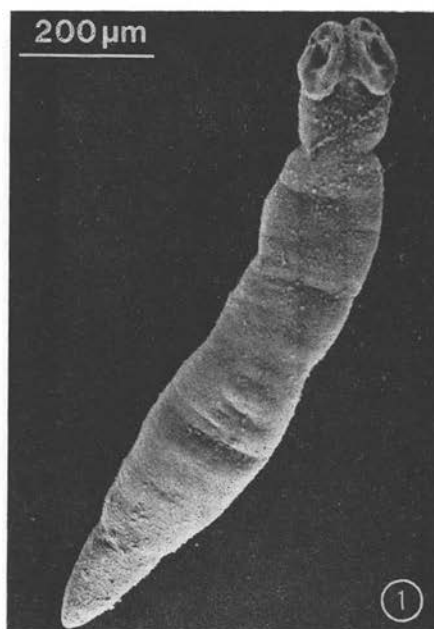
The ultrastructure of bothridia and the myzorhynchus of a tetraphyllidean cestode plerocercoid is described. Two types of microtriches occur on the tegument of these organs. On the bothridium, the microtriches are lanceolated whereas on the myzorhynchus, they are filamentous. Uniciliated sensory receptors, which consist of a basal bulb containing one or two electron-dense collars, are observed especially on the bothridia and myzorhynchus. A papilla is also described on the tegument.

According to the present study, it is suggested that the rostellum of cyclophyllidean cestodes and the myzorhynchus of the tetraphyllideans are homologous. Moreover, the role in the attachment and sensory perception of the myzorhynchus is revealed.

Accepté le 17 septembre 1979.

Annales de Parasitologie humaine et comparée (Paris), t. 54, n° 6.

39



Le plérocercœide des Cestodes Tetracéphallides est connu sous le nom de « *Scolex pleuronectis* » Muller, 1788. Le scolex de ces larves est pourvu de quatre bothridies et d'un organe impair, le myzorhynque situé à l'extrémité apicale, entre les bothridies. Cet organe disparaît chez l'adulte, sauf dans le genre *Echeneibothrium* où il reste fonctionnel.

Euzet (1956) montre les variations du myzorhynque dans le genre *Echeneibothrium* et utilise ce caractère pour la séparation des espèces. Williams (1961, 1966) observe une relation entre la structure du scolex des Tétracéphallides adultes, en particulier *Echeneibothrium*, et la morphologie de la muqueuse intestinale des Raies sur laquelle ils sont fixés. Mc Vicar (1972) à l'aide de la microscopie électronique, cherche à établir un rapport entre les structures tégumentaires du scolex et la physiologie de trois Tétracéphallides adultes chez *Raja naevus*. Il insiste sur l'importance du revêtement tégumentaire du myzorhynque dans l'absorption de substances nutritives par l'adulte d'*Echeneibothrium* sp.

Mais il n'existe aucune donnée sur la structure et la physiologie du myzorhynque chez les larves plérocercœides.

Matériels et méthodes

Les larves étudiées sont des plérocercœides de type « *Scolex pleuronectis* » Muller, 1788 récoltées dans le tube digestif d'un Poisson Téléostéen, *Trigla corax* (Pl. I, 1).

Pour l'étude topographique des récepteurs sensoriels, nous avons utilisé une technique d'imprégnation au nitrate d'argent à 3 %, après fixation à chaud et révélation à la lumière (type lumière du jour) pendant 15 minutes. Après rinçage énergique à l'eau distillée, les larves sont montées au liquide de Faure.

Pour les études en microscopie électronique à transmission, les *Scolex pleuronectis* sont fixés pendant 16 heures dans du glutaraldehyde à 6 % tamponné par une solution de cacodylate de sodium à 0,4 M, pH 7,4 dont l'osmolarité est ramenée à 1 100 mosm par addition de CNa à 4 %. La post-fixation se fait à l'aide du tétroxyde d'osmium à 2 % dans les mêmes conditions de pH et de pression osmotique. Après déshydratation éthylique, les larves sont incluses dans un mélange de Spurr à basse viscosité. Les coupes sont observées au Philips 301, après coloration à l'acétate d'uranyle, citrate de plomb selon Reynolds (1963).

Planche I

Fig. 1. Larve plérocercœide connue sous le nom de « scolex pleuronectis » Muller, 1788, récoltée dans le tube digestif de *Trigla corax*

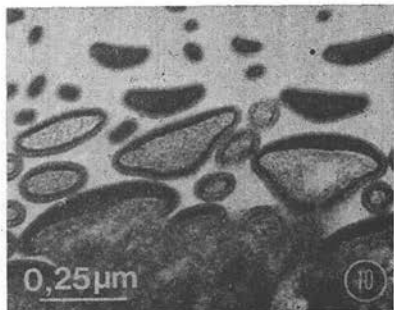
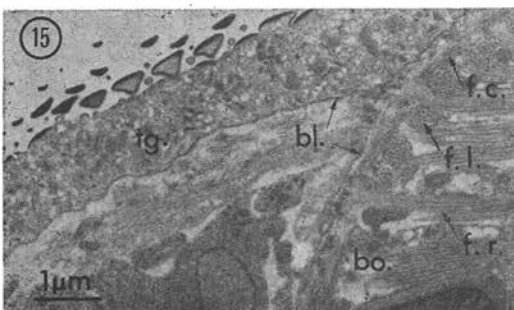
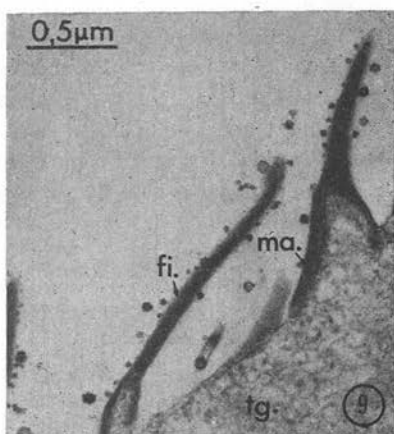
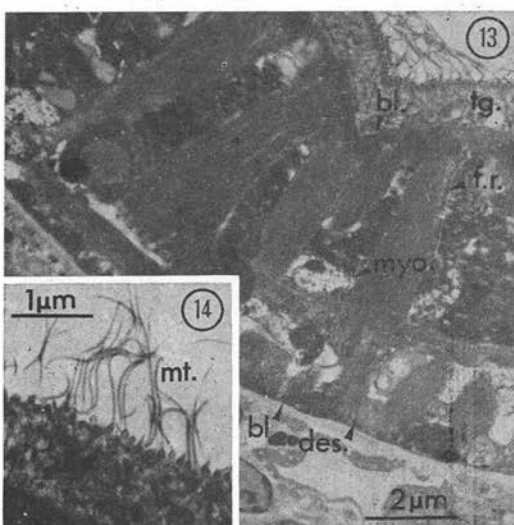
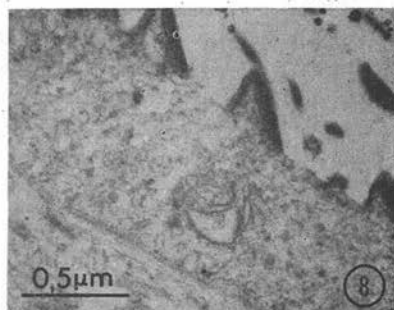
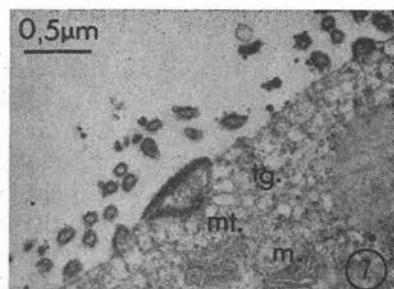
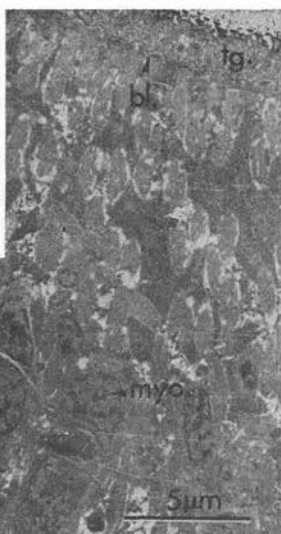
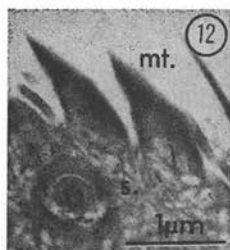
Fig. 2. De nombreuses structures argyrophiles (►) peuvent être observées sur le bord d'une bothridie.

Fig. 3. Observation à fort grossissement de structures argyrophiles.

Fig. 4. Vue apicale du scolex. La flèche indique le cil d'un récepteur sensoriel dépassant des microtriches, sur le myzorhynque.

Fig. 5. Au niveau de la bothridie, caractérisée par les microtriches en « épine de rosier » (x), présence d'un récepteur sensoriel (←).

Fig. 6. Autre récepteur sensoriel (←) au niveau du myzorhynque dont le tégument est bordé de microtriches filamenteux.



Pour la microscopie électronique à balayage, les larves, fixées dans le même mélange que pour la microscopie électronique à transmission, sont passées avant déshydratation, aux ultrasons pendant 10 minutes selon la méthode de Kjøie et Frandsen (1976). Les larves déshydratées dans une série de bains d'acétone sont séchées par la méthode du point critique, en utilisant le CO₂ (Cohen, 1974).

Elles sont ensuite recouvertes d'une pellicule de carbone et d'or avant examen au Philips PSEM 500.

Résultats

1. Le tégument du scolex.

Le tégument du scolex est différent de celui du corps de la larve. La surface des bothridies est couverte d'un syncytium tégumentaire de 2 µm d'épaisseur, bordé par des microtriches en forme de lame soutenue par un contrefort médian, dirigé vers l'arrière (Pl. II, 11, 12 et 13). Ainsi, en coupe transversale, la base du microtriche a la forme d'un T (Pl. II, 10). Ces microtriches dits en « épine de rosier » ont été décrits par Hess et Guggenheim (1977) en arrière des ventouses chez le Tétrathyridium de *Mesocetoides corti* Hoeppli, 1925 sous le nom de microtriche lancéolé. Leur formation chez *S. pleuronectis* se déroule selon un processus identique à celui observé par Hess (1977) pour les microtriches filamenteux. Les microtriches apparaissent sous la membrane plasmique, parallèlement à la surface du tégument (Pl. II, 7). En croissant, le microtriche se dresse et soulève la membrane plasmique (Pl. II, 8). La partie terminale du microtriche se différencie ultérieurement (Pl. II, 9).

Planche II

Fig. 7 à 10. Formation des microtriches lancéolées.

Fig. 7. Condensation protéique à l'origine du microtriche, sous la membrane plasmique.

Fig. 8. Soulèvement du microtriche entraînant la membrane plasmique. Les microtriches sont inclinés dans le sens antéro-postérieur. La paroi du manchon du côté antérieur est plus épaisse.

Fig. 9. Différenciation du filament terminal.

Fig. 10. Coupe transversale de microtriches montrant le contrefort médian.

fi. : filament; m. : mitochondrie; ma. : manchon; mt. : microtriche; tg. : tégument.

Fig. 11. Coupe transversale d'une bothridie.

bl. : basale; f.r. : fibres musculaires radiaires; myo. : myoblastes; tg. : tégument.

Fig. 12. Détail de l'ornementation tégumentaire au niveau des bothridies.

mt. : microtriche lancéolé; S. : récepteur sensoriel.

Fig. 13. Coupe transversale du myzorhynque. Les fibres musculaires radiaires (f.r.) sont reliées à la basale (bl.) par des hemidesmosomes (des.).

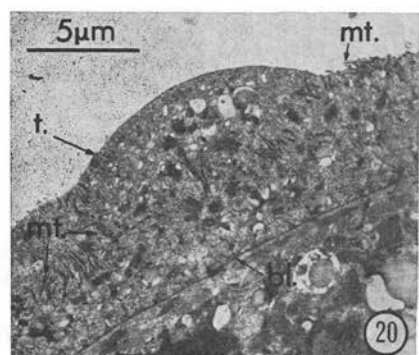
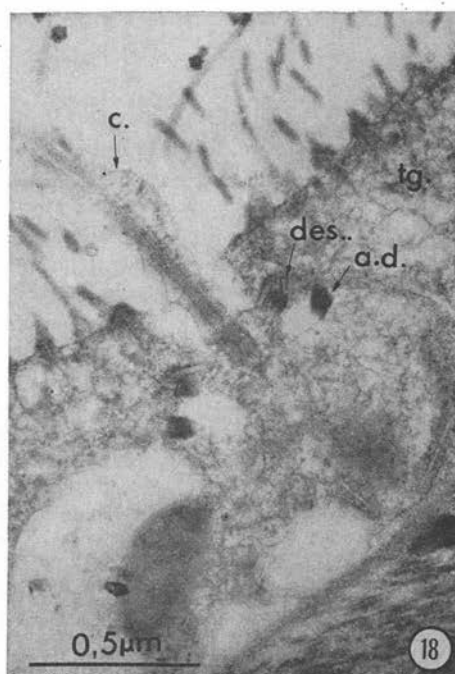
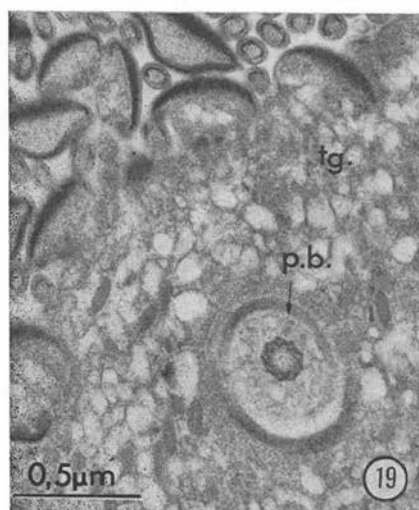
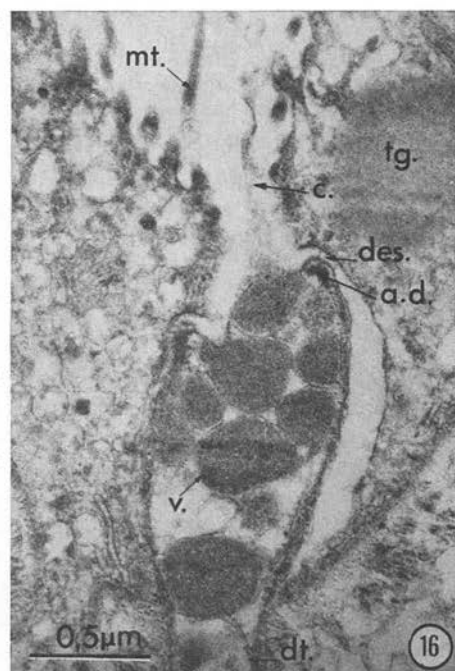
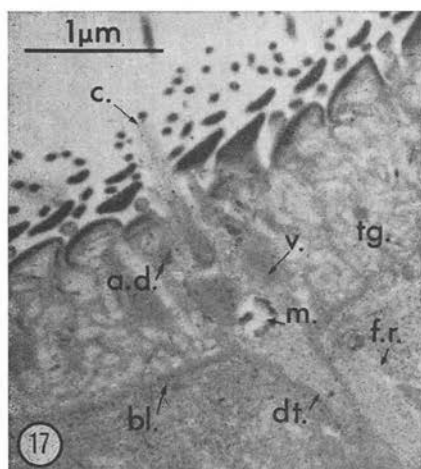
myo : myoblaste; tg. : tégument.

Fig. 14. Détail de l'ornementation tégumentaire au niveau du myzorhynque.

mt. : microtriche filamenteux.

Fig. 15. Coupe d'une bothridie mettant en évidence la présence d'une membrane basale (bl.) propre à cet organe. Au niveau de la bothridie, le syncytium tégumentaire n'est pas en relation avec les cellules sous-tégumentaires.

f.c. : fibres musculaires circulaires; f.l. : fibres musculaires longitudinales; f.r. : fibres musculaires radiaires.



Le myzorhynque présente un tégument syncytial de 1 μm d'épaisseur, couvert de très nombreux microtriches filamenteux, longs et étroits, que l'on ne retrouve ni sur les bothridies, ni sur le corps de la larve (*Pl. II, 13 et 14*).

2. Structure des bothridies et du myzorhynque.

Chaque bothridie, de même que le myzorhynque, représente un organe enveloppé par une membrane basale qui les isole du syncytium tégumentaire et des cellules sous-acentes (*Pl. II, 11 et 15*).

Dans ces organes, des fibres musculaires superficielles sont disposées selon une séquence, fibres circulaires et fibres longitudinales, identiques à celle de la musculature tégumentaire du corps. La même séquence se retrouve dans la partie profonde de l'organe. Un troisième groupe de fibres musculaires est constitué de fibres radiaires disposées perpendiculairement aux autres couches. Ces fibres s'étendent de la lame basale externe à la lame basale profonde auxquelles elles sont rattachées par des hemidesmosomes (*Pl. II, 11, 13 et 15*).

Les myoblastes localisés dans la partie profonde des organes musculieux occupent avec des cellules parenchymateuses à glycogène, l'espace laissé libre entre les fibres musculaires (*Pl. II, 11 et 13*).

Dans les bothridies comme dans le myzorhynque, la structure des fibres musculaires est similaire, il s'agit dans les deux cas de muscles lisses. Les seules différences que nous avons observées entre les bothridies et le myzorhynque portent sur l'épaisseur de l'organe et l'importance des muscles radiaires. Le myzorhynque, moins volumineux que les bothridies, présente des fibres musculaires radiaires plus puissantes (*Pl. II, 13*).

3. Récepteurs sensoriels.

L'examen au microscope optique de larves imprégnées au nitrate d'argent, montre une très forte concentration de structures argyrophiles (*Pl. I, 2 et 3*) surtout au niveau des bothridies et du myzorhynque. Une forte proportion de ces papilles pourrait correspondre à des récepteurs sensoriels (Matricon-Gondran, 1971).

Planche III

Fig. 16. Récepteur sensoriel de type II sur le myzorhynque.

a.d. : anneau dense ; *c.* : cil ; *des.* : desmosome ; *dt.* : dendrite ; *mt.* : microtriche filamenteux ; *tg.* : tégument ; *v.* : vésicule.

Fig. 17. Récepteur sensoriel de type II sur la bothridie. On voit très nettement le prolongement dendritique (*dt.*) à l'intérieur de la bothridie, entre les fibres radiaires (*f.r.*).

a.d. : anneau dense ; *bl.* : basale ; *c.* : cil ; *v.* : vésicule ; *tg.* : tégument.

Fig. 18. Récepteur sensoriel de type I au niveau du myzorhynque.

a.d. : anneau dense ; *c.* : cil ; *des.* : desmosome ; *tg.* : tégument.

Fig. 19. Plaque basale (*p.b.*) du cil d'un récepteur sensoriel montrant les neuf triplets de microtubules.
tg. : tégument.

Fig. 20. Tumulus observé au niveau du scolex.

bl. : basale ; *mt.* : microtriches.

Les observations des *Scolex pleuronectis* réalisées au niveau des bothridies et du myzorhynque, à l'aide de la microscopie électronique à balayage, nous ont permis de confirmer que certaines structures argyrophiles observées au microscope optique, correspondent bien à des récepteurs sensoriels à terminaison ciliée (Pl. I, 5 et 6).

La microscopie électronique à transmission devait révéler qu'il s'agit, en fait, de deux types de récepteurs sensoriels (Pl. III, 16, 17 et 18).

Le premier (Pl. III, 16 à 20) est caractérisé par un bulbe sphérique de 1 μm de diamètre et un cil apical (4 μm de longueur et 200 nm de diamètre) qui dépasse les microtriches entourant le bulbe. Un desmosome septé, circulaire, relie la région apicale du bulbe sensoriel au syncytium tégumentaire. Le diamètre du bulbe, à ce niveau, est de 600 nm. Un anneau dense aux électrons, renforce le desmosome dans le cytoplasme du bulbe et des filaments relient radialement la racine ciliaire à cet anneau. Un deuxième anneau, en arrière du premier, ne semble pas en relation avec le desmosome. Dans le cytoplasme du bulbe, on note la présence de plusieurs mitochondries volumineuses et de nombreux granules denses.

Le deuxième type de récepteur (Pl. III, 16 et 17) est constitué de bulbes plus enfoncés à l'intérieur du syncytium tégumentaire. De forme allongée, ils mesurent en moyenne 1 μm de longueur et 700 nm de diamètre. Le bulbe piriforme est relié au tégument par un desmosome septé, souligné dans le cytoplasme du bulbe par un anneau dense, mais il n'y a pas de deuxième anneau comme dans le bulbe précédent. Dans le cytoplasme du bulbe, on observe de nombreuses mitochondries et des vésicules de 100 à 300 nm de diamètre, remplies d'une substance dense aux électrons.

Dans les deux cas, le cil est constitué d'une couronne périphérique de 9 microtubules associés en doublets, nous n'avons pas observé de microtubules centraux (Pl. III, 19).

Les deux types de récepteurs se rencontrent indifféremment dans le myzorhynque et les bothridies. Les différences entre ces deux types de récepteurs portent sur l'allure générale du bulbe, la longueur du cil, la présence ou l'absence d'un deuxième anneau dense et l'abondance des vésicules dans le cytoplasme. Nous pensons, à la suite de Webb et Davey (1971) que les anneaux denses observés dans ces deux types de récepteurs, sont en relation avec le système d'ancrage du cil à l'intérieur du bulbe et que les différences observées entre les deux récepteurs dans la structure de ces anneaux, sont en relation avec la longueur et la mobilité du cil.

Ces récepteurs sont les terminaisons des fibres dendritiques qui traversent les basales, séparant le syncytium tégumentaire de l'organe musculéux. Ces fibres s'enfoncent dans l'espace laissé libre entre les fibres musculaires radiaires, mais nous n'avons pu suivre leur cheminement jusqu'au péricaryon (Pl. III, 17).

4. Autres structures.

Nous avons observé à plusieurs reprises, au niveau du tégument du scolex, une formation en dôme légèrement saillant (Pl. III, 20). A ce niveau, le syncytium tégumentaire est dépourvu de microtriches que l'on retrouve disposés en collerette à la base du dôme. A l'intérieur du dôme, près de la membrane plasmique superficielle, on observe de nombreuses vésicules.

Ces formations pourraient trouver leur équivalent dans les « bulbous evaginations » observées par Threagold (1965) chez *Proteocephalus pollanicolli* mais aussi dans les « papilles cytoplasmiques » décrites par Jones (1975) chez le plérocercôide de *Bothrioccephalus scorpii* ou les « tumuli » décrits par Boyce (1976) chez *Eubothrium salvelini*, bien que nous n'ayons pu observer les invaginations de la membrane basale, en forme de conduit menant au dôme.

Tous ces auteurs s'accordent pour attribuer à ces formations un rôle dans l'émission des produits de sécrétion accumulés dans le syncytium tégumentaire.

Discussion

Le myzorhynque est un organe musculoux qui présente la même organisation ultra-structurale que les bothridies. Dans les deux cas, l'organisation des fibres musculaires lisses correspond à celle donnée par Webb (1977) pour les muscles acétabulaires du scolex d'*Hymenolepis microstoma*. Cependant, la structure des microtriches qui bordent le tégument du myzorhynque ne correspond pas à celle des microtriches observés à la surface des bothridies et du scolex. Ces microtriches filamenteux sont identiques à ceux signalés par Mc Vicar (1972) sur le myzorhynque de l'adulte d'*Echeneibothrium* sp. Chez les Cestodes Cyclophyllides, ces microtriches ont été observés par Jha et Smyth (1971) sur le rostre d'*Echinococcus granulosus* et par Cooper et al. (1975) sur le rostre du cysticercoïde d'*Hymenolepis diminuta*.

Cette similitude entre le revêtement du syncytium tégumentaire du myzorhynque des Tétraphyllides et le rostre des Cyclophyllides, renforce l'hypothèse formulée par Joyeux et Baer (1961) selon laquelle « le rostre des Cyclophyllidea est homologue ou au moins dérivé de l'organe apical des Tétraphyllidea, lequel a également donné naissance au myzorhynque ».

On peut penser, à la suite de Jha et Smyth (1971), que la structure filamenteuse du tégument du rostre et du myzorhynque facilite le contact entre le parasite et la muqueuse de l'hôte sur lequel il se fixe. La présence de microtriches filamenteux à la surface du myzorhynque, en l'absence d'études histochimiques, ne suffit pas pour attribuer à cet organe un rôle essentiel dans l'absorption des matières nutritives comme le suggère Mc Vicar (1972); d'autant que cet organe, bien que constant chez les formes larvaires des Tétraphyllides, ne persiste à l'état adulte que dans le genre *Echeneibothrium*.

Les récepteurs sensoriels observés sur les bothridies et le myzorhynque des *Scolex pleuronectis* correspondent aux récepteurs signalés chez de nombreux Cyclophyllides adultes ou larvaires et décrits par Webb et Davey (1974) sur le cysticercoïde d'*Hymenolepis microstoma*. Chez les Tétraphyllides, la seule observation d'un récepteur sensoriel est celle de Mc Vicar (1972) à la surface du myzorhynque d'*Echeneibothrium* sp., adulte. La revue par Blair et Burt (1976) des différents types de récepteurs décrits chez les Cestodes, fait apparaître l'absence de diversité dans l'équipement sensoriel de ces Helminthes, contrairement à ce que l'on a observé chez les Digènes (Matricon-Gondran, 1971) et les Monogènes (Lyons, 1972). Cette pauvreté des terminaisons sensorielles pourrait résulter de l'absence, chez les Cestodes, de formes libres liées à une infestation active.

La localisation de ces récepteurs, qu'il s'agisse de mécanorécepteurs comme le suggèrent Webb et Davey (1974) ou de chémorécepteurs, à la surface des bothridies et du myzorhynque, constitue un argument supplémentaire en faveur de l'adaptation du myzorhynque à l'exploration de l'environnement constitué par le tube digestif de l'hôte et la fixation à la muqueuse au niveau le plus propice.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient M. Sentein, Directeur du Laboratoire d'Histologie et d'Embryologie de la Faculté de Médecine de Montpellier et M. Aeschlimann, Directeur de l'Institut de Zoologie de Neuchâtel (Suisse), pour avoir mis à leur disposition le matériel électronique nécessaire à la réalisation de ce travail.

Bibliographie

- Blair D. G., Burt M. D. B., 1976 : Observations on the ultrastructure of papillæ and associated sensilla on the scolex of *Monococcestus americanus* (Stiles, 1895) (Cestoda : Anoplocephalidae). *Can. J. Zool.*, 54, 802-806.
- Boyce N. P., 1976 : A new organ in cestode surface ultrastructure. *Can. J. Zool.*, 54, 610-613.
- Cohen L. A., 1974 : Critical point drying in principles and techniques of scanning electron microscopy. M. A. Hayat Éd., Vol. I, *Von Nostrand Reinhold Co. Publ.* London p. 44-112.
- Cooper N. B., Allison V. F., Ubelaker J. E., 1975 : The fine structure of the cysticeroid of *Hymenolepis diminuta*. III The scolex. *Z. Parasitenk.*, 46, 229-239.
- Euzet L., 1956 : Recherches sur les Cestodes Tétraphyllides des Sélaciens des côtes de France. *Thèse*, Faculté des Sciences, Montpellier, 263 p.
- Hess E., 1977 : Étude ultrastructurale de la larve Tetrathyridium de *Mesocostoides corti* Hoeppli, 1925 et analyse de ses capacités de régénérations. *Thèse*, Faculté des Sciences, Neuchâtel (Suisse), 208 p.
- Hess E., Guggenheim R., 1977 : A study of the microtriches and sensory processes of the Tetrathyridium of *Mesocostoides corti* Hoeppli, 1925, by transmission and scanning electron microscopy. *Z. Parasitenk.* 53, 189-199.
- Jha R. K., Smyth J. D., 1971 : Ultrastructure of the rostellar tegument of *Echinococcus granulosus* with special reference to biogenesis of mitochondria. *Intern. J. Parasitol.*, 1, 169-177.
- Jones A., 1975 : The morphology of *Bothriocephalus scorpii* (Müller) (Pseudophyllidea, Bothriocephalidae) from littoral fishes in Britain. *J. Helminthol.*, 49, 251-261.
- Joyeux Ch., Baer J. G., 1961 : Classe des Cestodes, in *Traité de Zoologie*, t. IV, 1^{er} fasc. sous la direction de P. P. Grasse, *Masson*, édit., Paris, p. 327-560.
- Kjøie M., Frandsen F., 1976 : Stereoscan observations of the miracidium and early sporocyst of *Schistosoma mansoni*. *Z. Parasitenk.*, 50, 335-344.
- Lyons K. M., 1972 : Sense organs of Monogeneans. in *Behavioural aspects of parasite transmission*, *Zool. J. of Linn. Soc.*, 51, suppl. 1, 181-199.
- Mc Vicar A. H., 1972 : The ultrastructure of the parasite-host interface of three tetraphyllidean tapeworms of the elasmobranch *Raja naevus*. *Parasitology*, 65, 77-88.
- Matricon-Gondran M., 1971 : Étude ultrastructurale des récepteurs sensoriels tégumentaires de quelques Trématodes Digénétiques larvaires. *Z. Parasitenk.*, 35, 318-333.
- Reynolds E. S., 1963 : The use of lead citrate at high pH, as an electron opaque stain in electron microscopy. *J. Biophys. Biochem. Cytol.*, 17, 208.

- Threadgold L. T., 1965 : An electron microscope study of the tegument and associated structures of *Proteocephalus pollanicolli*. *Parasitology*, 55, 467-472.
- Webb R. A., 1977 : The organization and fine structure of the muscles of the scolex of the cysticercoid of *Hymenolepis microstoma*. *J. Morph.*, 154, 339-356.
- Webb R. A., Davey K. G., 1974 : Ciliated sensory receptors of the unactivated metacestode of *Hymenolepis microstoma*. *Tissue Cell*, 6, 587-598.
- Williams H. H., 1961 : Observations on *Echeneibothrium maculatum* (Cestoda : Tetraphyllidea). *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 41, 631-652.
- Williams H. H., 1966 : The ecology, functional morphology and taxonomy of *Echeneibothrium* Beneden, 1849 (Cestoda : Tetraphyllidea), a revision of the genus and comments on *Discobothrium* Beneden, 1870, *Pseudanthobothrium* Baer, 1956, and *Phormobothrium* Alexander 1963. *Parasitology*, 56, 227-285.
-