

- ZOOLOGIE. — *Observations de la radula des Hétéropodes (Mollusca Prosobranchia) au microscope électronique à balayage et interprétation fonctionnelle* (1).
Note (*) de M^{me} Catherine Thiriot-Quiévreux, présentée par M. Théodore Monod. —

Les radulas de sept espèces d'Hétéropodes : *Atlanta inclinata* Souleyet, *Carinaria lamarcki* Péron et Lesueur, *Carinaria japonica* Okutani, *Carinaria cithara* Benson, *Pterotrachea hippocampus* Philippi, *Pterotrachea minuta* Bonnevie et *Firoloida desmaresti* Lesueur, sont étudiées au microscope électronique à balayage et leur interprétation fonctionnelle est abordée.

Les Hétéropodes, Mollusques Gastéropodes planctoniques, ont une radula de type taenioglosse (2 + 1 + R + 1 + 2) comprenant dans chaque rangée une dent médiane, des dents latérales de part et d'autre de la dent médiane et des dents marginales. L'importance systématique attribuée à la radula par Vayssière (2) et Bonnevie (3) fut critiquée par Tesch (4), mais Richter [(5), (6)] étudiant la morphogénèse de la radula, mit en évidence sa signification phylogénique dans le groupe des Hétéropodes.

L'observation de radulas de Mollusques au microscope électronique à balayage apporte des données nouvelles sur leur structure fonctionnelle [Solem (7)]; en effet ce microscope permet de faire varier les angles d'observation et révèle ainsi *in situ* la disposition et l'agencement des dents. Chez les Mesogastropoda par exemple, cet avantage est particulièrement net au niveau des dents latérales, qu'il fallait auparavant dissocier pour en distinguer chaque détail.

Dans cette Note, la morphologie de la radula de type taenioglosse est observée pour la première fois au microscope électronique à balayage chez sept espèces d'Hétéropodes et leur signification fonctionnelle est envisagée.

TECHNIQUES. — Les radulas proviennent d'animaux (12) fixés soit au formol, soit à l'alcool soit encore au liquide de Halmi.

Les masses buccales sont immergées quelques heures dans une solution diluée de potasse. Après dissection, les radulas sont alors rincées plusieurs fois à l'eau distillée, puis à l'alcool. Après séchage à l'air, elles sont métallisées à l'aide d'or palladium sur une épaisseur de 200 à 300 Å, puis observées au microscope électronique à balayage (Stereoscan S 4, Cambridge Scientific Instrument).

MORPHOLOGIE COMPARÉE. — *Atlanta inclinata* Souleyet. — La dent médiane possède un seul fort denticule central, les côtés de la dent se prolongeant en denticules recourbés en avant. Les dents latérales sont munies dans leur partie terminale de deux denticules, souvent cachés par les dents marginales, le denticule interne est très court et pointu et disparaît chez les dents âgées ; le denticule externe est plus fort et à pointe effilée dirigée vers la partie médiane. Les dents marginales sont simples, effilées et de longueur inégale.

Carinaria lamarcki Péron et Lesueur. — La dent médiane présente cinq denticules, le denticule médian est le plus long, les deux denticules de chaque côté sont : le premier, légèrement moins long, le second très court.

Les dents latérales, vues de face, sont recouvertes en grande partie par les dents marginales qui sont très effilées, de longueur égale et légèrement incurvées. Lorsqu'on examine le ruban radulaire en position courbée, on distingue aisément la partie terminale des dents latérales, composée de deux denticules, l'un en forme de pointe un peu plus large que les dents marginales, l'autre ayant l'aspect d'une petite lame large et pointue à son extrémité interne. C'est cette lame qui est visible de face et recouvre en partie les côtés des dents médianes.

Carinaria japonica Okutani. — La dent médiane montre trois denticules de forme légèrement plus large que chez l'espèce précédente, le denticule médian est à peine plus haut que les denticules latéraux. Les bords des dents médianes sont élargis en deux parties lamelleuses particulièrement bien visibles dans la partie avale de la radula. Les dents latérales, vues de face, présentent dans leur partie terminale deux denticules effilés et un peu incurvés, le denticule externe est d'une longueur égale à la hauteur de deux dents médianes, alors que le denticule interne forme une sorte de crochet arrondi. Les dents marginales sont effilées, de longueur égale et incurvées dans le sens inverse des dents latérales. En position inclinée, le denticule externe des dents latérales est nettement plus visible et présente à sa base une légère carène, le denticule interne est très pointu. La pointe du denticule externe d'une dent latérale s'imbrique entre les deux denticules de la dent suivante formant ainsi un ensemble très acéré.

Carinaria cithara Benson. — La dent médiane a trois denticules, de forme assez analogue à celle de l'espèce précédente quoique les denticules latéraux s'écartent un peu plus du denticule médian. Les côtés sont recourbés vers l'intérieur.

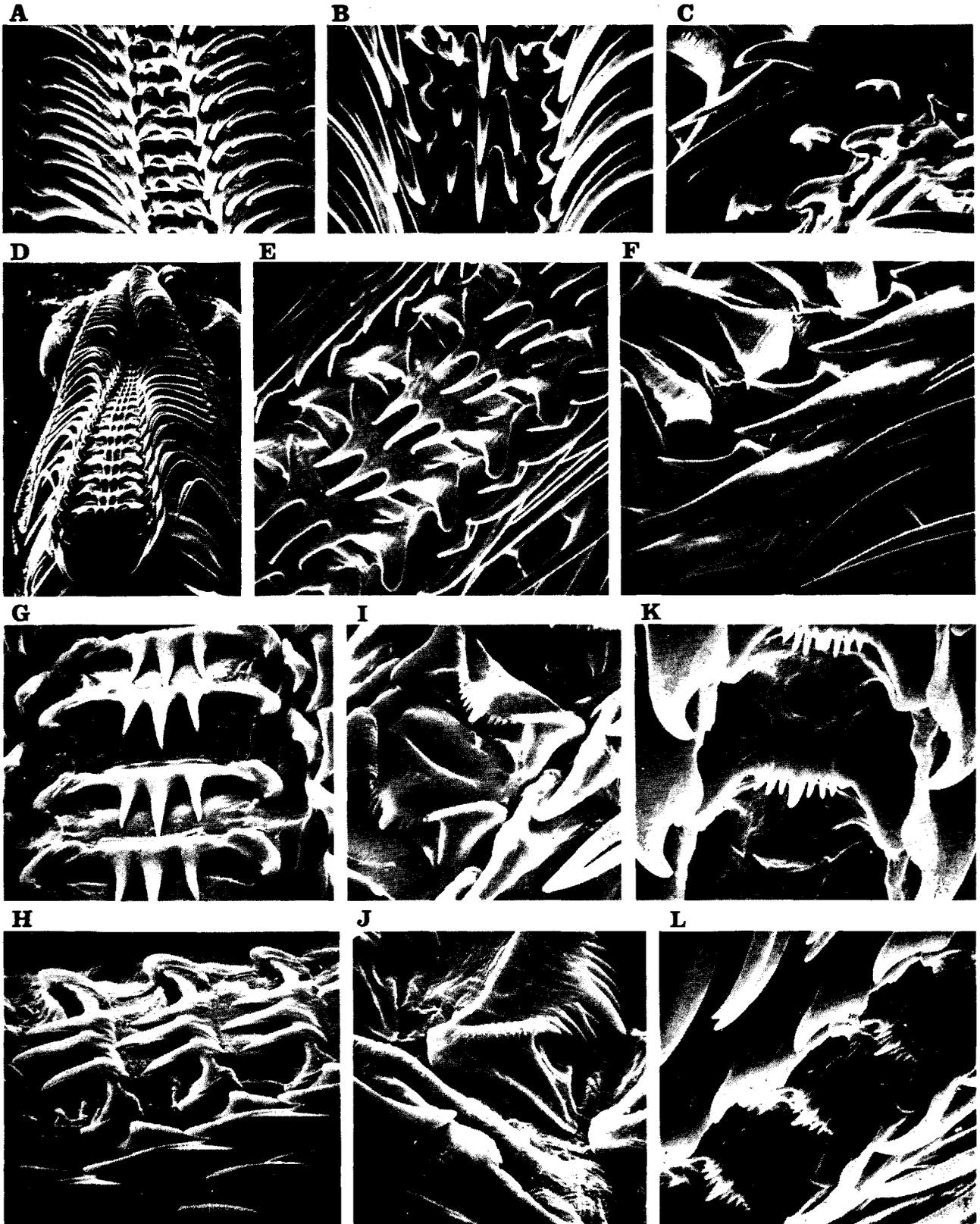
Les dents latérales présentent les deux denticules caractéristiques, le denticule externe est un peu moins pointu que chez l'espèce précédente mais possède également une légère carène à sa base ; le denticule interne a la forme d'une lame dont une extrémité est renflée et l'autre effilée. Les dents marginales sont longues et effilées mais n'atteignent pas la hauteur des dents latérales.

Pterotrachea hippocampus Philippi. — Les dents médianes sont de forme presque rectangulaire, les côtés sont accentués en deux forts prolongements vers l'arrière, la partie lamelleuse dentée présente en son milieu un denticule puissant et cinq petites denticulations de longueur décroissante entre le denticule médian et les côtés.

La partie terminale des dents latérales a la forme d'une lame pointue avec un petit renflement en son milieu. Les dents marginales, de taille égale, sont plus courtes que les dents latérales.

EXPLICATION DE LA PLANCHE

- A. *Atlanta inclinata* (G × 950) ; B. *Carinaria lamarcki* (G × 260) ; C. *Carinaria lamarcki* (G × 280) ; D. *Carinaria japonica* (G × 63) ; E. *Carinaria japonica* (G × 115) ; F. *Carinaria japonica* (G × 200) ; G. *Carinaria cithara* (G × 500) ; H. *Carinaria cithara* (G × 500) ; I. *Pterotrachea hippocampus* (G × 540) ; J. *Pterotrachea minuta* (G × 1 000) ; K. *Firoloida desmaresti* (G × 2 000) ; L. *Firoloida desmaresti* (G × 550).



Pterotrachea minuta Bonnevie. — La dent médiane, de forme analogue à celle de l'espèce précédente, en diffère par la fusion d'un seul côté de la base de deux denticulations proches du denticule médian.

Le renflement médian de la lame terminale des dents latérales est plus accentué que chez l'espèce précédente. Chaque dent latérale chevauche la dent suivante. Les dents marginales sont analogues à celles de *Pterotrachea hippocampus*.

Firoloida desmaresti Lesueur. — La dent médiane est du type de celle de *Pterotrachea*, mais la partie lamelleuse dentée est plus enfoncée entre les côtés et présente un fort denticule médian et trois denticules égaux de part et d'autre.

Les dents latérales ont une partie terminale avec un court renflement interne accentué. Les dents marginales, de longueur égale, sont plus courtes que les dents latérales.

DISCUSSION. — Quelques observations ont pu être effectuées sur la nutrition des Hétéropodes : les Atlantidae capturent des proies telles que des Ptéropodes, des larves de Prosobranches ou d'autres *Atlanta* [Richter (⁶), Thiriôt-Quiévreux (⁸)]; chez *Carinaria japonica*, Okutani (⁹) trouve dans le tube digestif d'un spécimen six larves d'Euphausiacés, trois Copépodes, un Amphipode, un *Evadne* et de nombreux *Thalassiothrix*; Hirsch (¹⁰), chez *Pterotrachea*, décrit des petits Crustacés, Siphonophores et Salpes.

Richter (⁵) distingue deux types de nutrition : les « Reisser » ou Déchireurs pour les Atlantidae, et les « Schlinger » ou Avaleurs pour les Carinariidae et Pterotracheidae.

Par rapport aux différentes radulas observées, celles des Atlantidae, famille la plus primitive, est la plus simple. La radula a un rôle de préhension active, car grâce à ses mouvements, la proie est attirée vers la bouche alors que la ventouse maintient la coquille à portée du proboscis. Les proies ne sont en général pas déchirées, car on les retrouve intactes à l'intérieur du tube digestif [Martoja et Thiriôt-Quiévreux (¹¹)], et le terme de « Déchireurs » semble impropre à cette famille.

La radula des Carinariidae a un aspect beaucoup plus acéré. Non seulement les dents médianes possèdent des denticules pointus mais les dents latérales sont particulièrement développées et leur agencement, visible seulement au microscope électronique à balayage, leur donne un aspect en lame de scie. Ces animaux sont de puissants carnivores et doivent saisir leurs proies dans le plancton par un mouvement actif et puissant de la radula, car la ventouse quoique présente est très réduite et n'a pas de rôle de préhension.

Les Pterotracheidae ont une radula proportionnellement plus petite que celle des Carinariidae. Les dents médianes montrent un maximum de denticulations, mais les dents latérales sont de type intermédiaire entre celles des Atlantidae et les Carinariidae. La radula semble avoir un rôle de préhension (la ventouse est absente chez la femelle et réduite chez le mâle) moins efficace que chez les Carinariidae, mais ceci est compensé par un proboscis long et flexueux, beaucoup plus mobile que chez les autres familles.

Parmi l'ensemble des Mesogastropoda (ou Taenioglossa), les Hétéropodes sont les seuls animaux prédateurs actifs qui se nourrissent de proies mobiles. La radula ne sert donc pas à brouter comme c'est ordinairement le cas chez les Taenioglossa mais sert à la préhension des proies, ce qui se traduit par une forme acérée de tous les types de dents, particulièrement prononcée chez les Carinariidae.

(*) Séance du 15 janvier 1973.

(1) Contribution n° 150 du Département Scientifique du Centre Océanologique de Bretagne.

(2) A. VAYSSIÈRE, *Res. Camp. sc. Albert I, Prince de Monaco*, 26, 1904, p. 3-65.

(3) K. BONNEVIE, *Rep. sc. Res. Michael Sars N. Atl. Deep Sea Exp.*, 1920, p. 3-16.

(4) J. J. TESCH, *Dana Rep.*, 34, 1949, p. 1-54.

(5) G. RICHTER, *Z. Morph. Okol. Tiere*, 50, 1961, p. 163-238.

(6) G. RICHTER, *Pubbl. Staz. zool. Napoli*, 36, 1968, p. 346-400.

(7) A. SOLEM, *Veliger*, 14, 1972, p. 327-337.

(8) C. THIRIOT-QUIÉVREUX, *Vie milieu*, 20 (2 A), 1969, p. 347-396.

(9) T. OKUTANI, *Publ. Seto mar. biol. Lab.*, 9, 1961, p. 333-352.

(10) G. C. HIRSCH, *Zool. Jhb. Physiol.*, 35, 1915, p. 357-504.

(11) M. MARTOJA et C. THIRIOT-QUIÉVREUX, *Malacologia* (sous presse).

(12) Les deux espèces indopacifiques sont dues aux Dr R. P. Dales (University of London) et J. A. Allen (Dove Marine Laboratory) pour *Carinaria japonica* et au Dr Roger (Centre ORSTOM, Nouméa) pour *Carinaria cithara*.

Centre Océanologique de Bretagne,
29200 Brest.