



HAL
open science

SUR UNE CATÉGORIE DE CELLULES TRÈS PARTICULIÈRES CHEZ LES GORGONES (COELENTERÉS OCTOCORALLIAIRES)

Y Bouligand

► **To cite this version:**

Y Bouligand. SUR UNE CATÉGORIE DE CELLULES TRÈS PARTICULIÈRES CHEZ LES GORGONES (COELENTERÉS OCTOCORALLIAIRES). *Vie et Milieu*, 1968, pp.59-68. hal-02951965

HAL Id: hal-02951965

<https://hal.sorbonne-universite.fr/hal-02951965v1>

Submitted on 29 Sep 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

SUR UNE CATÉGORIE DE CELLULES
TRÈS PARTICULIÈRES
CHEZ LES GORGONES
(COELENTERÉS OCTOCORALLIAIRES)

par Y. BOULIGAND

*Laboratoire de Zoologie, E.N.S., 24, rue Lhomond, Paris 5**

Les Gorgones sont des Coelentérés coloniaux, ramifiés, qui font la beauté de nombreux rochers sous-marins lorsque tous les polypes sont épanouis. On les classe dans le groupe des Anthozoaires ou animaux-fleurs et plus précisément au sein des Octocoralliaires parce que leurs nombreux polypes rétractiles présentent huit tentacules identiques, caractérisés chacun par deux rangées symétriques de pinnules. La colonie est soutenue par un squelette axial corné; les polypes sont réunis par un ensemble de tissus appelé sarcosome ou coenosarc (DELAGE et HÉROUARD, 1901), limité par l'ectoderme. Le coenosarc renferme une mésoglée très fibreuse parcourue par les nombreux canaux endodermiques reliant les polypes entre eux. Les Octocoralliaires contiennent de nombreux spicules calcaires qui nécessitent en général de décalcifier avant de procéder à la confection des coupes histologiques; celles-ci permettent d'observer des structures striées au contact de l'axe corné (1); nous pensons que ces formations sont impliquées dans le développement de l'axe, mais leur observation précise est limitée par le pouvoir de résolution du microscope optique et il nous a semblé intéressant d'en faire une étude en microscopie électronique.

(1) Cette étude a été entreprise après avoir examiné quelques préparations effectuées par J. THEODOR qui poursuit actuellement un travail de recherche sur certains aspects de la biologie des *Eunicella stricta* très répandues en Méditerranée. Nous remercions J. THEODOR de nous avoir confié l'analyse ultrastructurale de ces formations striées.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

L'espèce étudiée est principalement *Lophogorgia sarmentosa* (Esper) (2); nous avons examiné également *Eunicella stricta*. Des petits fragments d'axe corné recouverts d'une faible épaisseur des tissus adjacents ont été immergés dans une solution d'acide osmique à 1 % tamponnée à pH 7,3 par du véronal sodique (Palade) pendant 1 h; les pièces ont été ensuite décalcifiées dans une solution aqueuse de ClH (0,05 N) pendant une heure et demie et passée sous vide; les pièces ont été déshydratées dans plusieurs bains d'alcool et incluses dans l'araldite selon la méthode de LUFT (1961). Les coupes ont été faites avec des couteaux de verre sur un microtome Porter-Blum. Certaines coupes ont été contrastées par des sels de métaux lourds (tungstène, uranium).

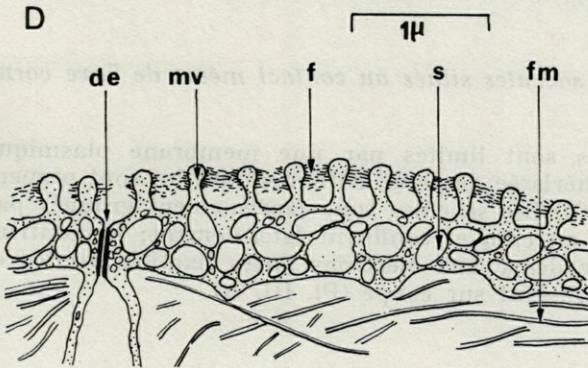
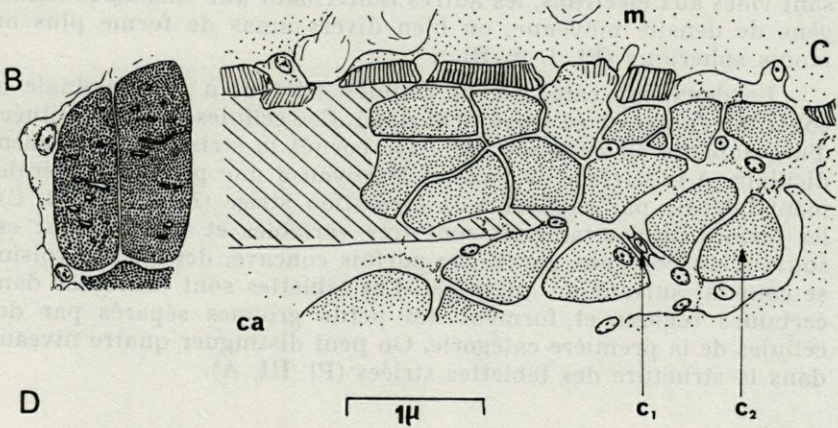
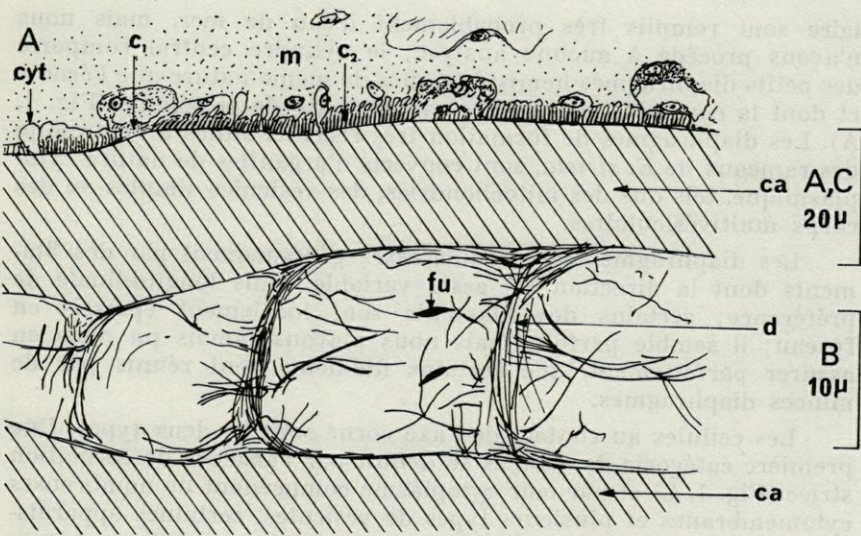
OBSERVATIONS

L'axe est constitué d'un cylindre central autour duquel est déposée une écorce; le cylindre central est caractérisé par son architecture alvéolaire qui le distingue de la zone corticale de structure fibrillaire longitudinale; les alvéoles de la zone médul-

(2) Nous devons la détermination de cette espèce à Madame TIXIER-DURIVALT que nous remercions.

FIG. 1

- A : Dessin d'une coupe axiale de *Lophogorgia sarmentosa* colorée par de l'hématoxyline ferrique; l'écorce de l'axe se colore d'une manière très intense et est représentée ici par des hachures; le cylindre central de l'axe est interrompu par des diaphragmes constitués de fibrilles entrecroisées; ces fibrilles sont épaissies localement en fuseaux; on distingue les deux types cellulaires c_1 et c_2 qui tapissent la paroi de l'axe.
- B : Deux cellules en tablettes striées sont examinées avec l'objectif à immersion dans une coupe tangentielle par rapport à l'axe corné; on observe les tubes du niveau n_3 et certaines dilatations du niveau n_4 ; les noyaux des cellules sont situés sur le bord des formations striées (*L. sarmentosa*, hématoxyline ferrique).
- C : Coupe tangentielle à l'axe corné montrant la disposition relative des tablettes striées et des cellules c_1 ; l'écorce cornée est représentée par des hachures (*L. sarmentosa*, hématoxyline ferrique).
- D : Dessin d'une micrographie électronique de la lame cytoplasmique, épidermique, limitant extérieurement le coenosarc; on observe un ensemble de microvillosités qui n'est pas sans analogie de structure avec les formations striées situées contre l'axe corné (*L. sarmentosa*; fixation osmiée; contrastant : acétate d'uranyle).



laire sont remplis très probablement d'eau de mer, mais nous n'avons procédé à aucune analyse; le cylindre central comporte des petits diaphragmes hémisphériques de même nature que l'écorce et dont la concavité est orientée vers la base de la colonie (Fig. 1, A). Les diaphragmes de formation très récente, situés à l'extrémité des rameaux de *E. stricta*, sont couverts d'organites de nature cytoplasmique, tels que des mitochondries, des vésicules simples ou des corps multivésiculaires.

Les diaphragmes sont réunis assez généralement par des filaments dont la direction est assez variable, mais longitudinale de préférence; certains des filaments sont localement épaissis en fuseau; il semble parfois, mais nous n'avons jamais pu nous en assurer parfaitement, que certains filaments sont réunis par de minces diaphragmes.

Les cellules au contact de l'axe corné sont de deux types. Une première catégorie de cellules se définit par l'absence de formation striée (Fig. 1, C) et par leur cytoplasme comprenant de nombreuses cytomembranes et plusieurs types de vésicules, certaines apparaissant vides aux électrons, les autres renfermant une substance homogène de densité moyenne, ou bien divers amas de forme plus ou moins sphérique (Pl. I, A, B).

La deuxième catégorie de cellules est tout à fait originale et constitue l'objet de ce travail (Pl. I, C). Ces cellules sont constituées d'une tablette striée posée sur l'axe corné; la striation est perpendiculaire à la surface de l'axe et le noyau a une position généralement latérale par rapport à la formation striée (Fig. 1, A, B, C); les formes de ces tablettes sont très variables et leur contour est souvent un polygone curviligne parfois concave, deux côtés voisins se coupant suivant un angle net. Les tablettes sont contiguës dans certaines régions et forment des petits groupes séparés par des cellules de la première catégorie. On peut distinguer quatre niveaux dans la structure des tablettes striées (Pl. III, A).

1. *Un ensemble de saccules situés au contact même de l'axe corné*

Ces petits sacs sont limités par une membrane plasmique paraissant parfois hérissée de petits bâtonnets qui lui sont perpendiculaires (Pl. III, C). Ces saccules sont généralement groupés par deux, trois, quatre ou cinq et confluent latéralement; ils contiennent une substance dense aux électrons après fixation osmiée et sans usage de contrastant sur coupe (Pl. III, A).

2. Une double membrane parallèle à la surface de l'axe corné

Les deux membranes sont en apposition assez lâche dans les régions situées entre les sacs; le feuillet interne est en continuité avec la membrane limitant les sacs du niveau précédent; le feuillet externe est en continuité avec la membrane limitant les tubes du niveau suivant (Pl. III, A).

3. Un système de tubes perpendiculaires à l'axe

Ces tubes sont caractérisés par leur contenu dense aux électrons après fixation osmiée sans usage de contrastant sur coupe; à chaque tube correspond assez généralement un groupe de petits sacs du premier niveau; de plus, chaque tube est réuni à deux ou parfois trois tubes voisins par des cloisons formées d'une double membrane dont chaque feuillet est en continuité avec les membranes limitantes (Pl. II, A, B, C).

4. Un ensemble de dilatations cytoplasmiques

Celles-ci sont plus ou moins confluentes (Pl. II, A, B) et contiennent divers types de vésicules : des vésicules limitées par une membrane simple et dépourvues de contenu dense aux électrons; des vésicules formées de deux membranes simples emboîtées, la vésicule interne apparaissant chargée d'un contenu dense sur les coupes non contrastées par le tungstène ou l'uranium (Pl. III, A). Sur les bords des tablettes striées, ces dilatations sont très larges et communiquent avec le cytoplasme latéral.

Les proportions de ces diverses structures sont consignées sur le diagramme de la Figure 2, B.

Après séjour des coupes sur des solutions contrastantes (acétate d'uranyle ou acide phosphotungstique), les tubes apparaissent vides aux électrons (Pl. III, B, D), par contre, de nombreux filaments sont révélés dans l'espace extracellulaire de la mésoglé; ces filaments se prolongent entre les tubes des tablettes et leurs directions y sont soit parallèles, soit perpendiculaires à l'axe squelettique (Pl. III, D).

Des dépôts corticaux non fibreux peuvent exister sous les tablettes striées ou à leur limite (Pl. I, A); çà et là, entre le niveau des saccules et l'axe, se trouvent des structures fibrillaires à motif périodique constituées de la manière suivante : des plaques équidistantes comprenant deux couches denses, séparées par un inter-

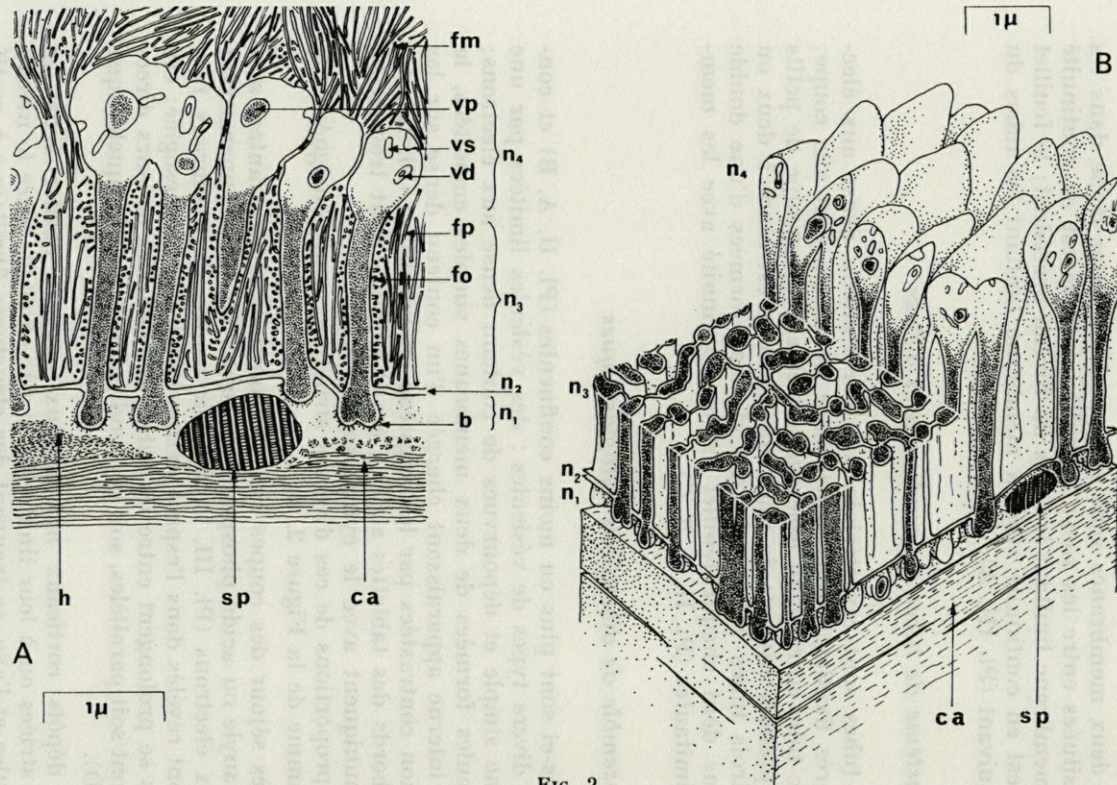


FIG. 2

- A : Coupe transversale de tablette striée où ont été représentées simultanément les structures contrastées par l'osmium seul et celles apparaissant après séjour des coupes sur des solutions de composés riches en tungstène ou en uranium; les filaments tubulaires de la mésoglée se prolongent entre les tubes du niveau n₃.
- B : Bloc-diagramme représentant les rapports entre les différents niveaux des tablettes striées de même que les liens existant entre les tubes verticaux n₃.

valle plus clair, sont réunies par des filaments très fins qui leur sont perpendiculaires (Fig. 2, A; Pl. III, C).

La période observée est comparable à la distance qui sépare les baguettes hérissant la surface externe des saccules.

DISCUSSION

Une Gorgone commune dans les eaux japonaises *Euplexaura erecta* Kükenthal a été étudiée récemment par KAWAGUTI (1964), mais cet auteur a centré son étude sur les spicules et leur formation.

VON KOCH (1887) donne quelques descriptions des tablettes striées en microscopie optique dans sa monographie des Gorgones du golfe de Naples; ces structures se retrouvant dans deux genres assez différents (*Eunicella* et *Lophogorgia*), on peut supposer raisonnablement qu'elles existent chez toutes les Gorgones et il serait intéressant de le vérifier.

On peut admettre par comparaison avec ce qui est connu de la mésoglée chez les Coelentérés (cf. revue dans CHAPMAN, 1966), que les filaments très nombreux entre les tubes des tablettes striées sont de nature collagène. Le caractère tubulaire de ces filaments confirme ce point de vue (Pl. V, E).

La chimie de l'axe des gorgones a fait l'objet d'études approfondies; il s'agit de la gorgonine, scléroprotéine iodée, pauvre en cystine (3,5 %) (ROCHE, 1952).

Il est généralement admis que l'axe squelettique des Gorgones est d'origine ectodermique (VON KOCH, 1887); nos résultats militent en faveur de cette conception; les cellules en tablettes sont comparables en effet aux cellules épidermiques dont la membrane plasmique externe est différenciée en de nombreuses microvillosités et dont le cytoplasme se trouve réduit à une lame très mince au niveau du coenosarc (Fig. 1, D).

Les cellules impliquées dans la formation du squelette chez divers Invertébrés présentent une différenciation striée; il en est ainsi à la base des soies des Polychètes (BOULIGAND, 1966); chez les Gastropodes, les cellules épidermiques et, en particulier, celles du bord du manteau sont limitées extérieurement par une bordure en brosse (BOULIGAND, 1964). Chez les Insectes, la membrane plasmique externe de l'épiderme peut être différenciée en microvillosités que l'on peut distinguer de la base des canalicules verticaux beaucoup moins nombreux (LOCKE, 1964); cependant, ces villosités peuvent être absentes aussi bien chez les Insectes que chez les

Crustacés (KAWAGUTI, 1962 et observations personnelles). Il semble donc que les microvillosités n'interviennent pas d'une manière nécessaire dans le dépôt de la cuticule chez les Arthropodes. Nous ignorons quelles sont les étapes de la sécrétion de l'axe des Gorgones et nos résultats apportent seulement certaines données morphologiques sur les cellules impliquées dans ce processus.

RÉSUMÉ

Une analyse ultrastructurale est donnée des cellules en tablettes striées, observées, il y a quatre-vingt ans, par Von Koch, à la périphérie des axes cornés des Gorgones. Ces cellules très particulières sont pénétrées, entre les tubes qui les constituent, par des filaments extracellulaires de la mésoglée et de nature collagène très vraisemblable.

SUMMARY

Ultrastructure of striated plate cells has been analysed. These cells surrounding the horny axis of sea-fans were observed by Von Koch eighty years ago.

These cells are made of tubes; between these tubes, extracellular mesoglean filaments, likely collagen, penetrate these very peculiar cells.

ZUSAMMENFASSUNG

Wir haben den Feinbau von gestreiften Plattenzellen welche das Achsen skelett der Rindenkorallen umgeben und vor 80 Jahren von Von Koch beobachtet worden sind, untersucht. Diese bemerkenswerten Zellen bestehen aus Röhren zwischen welche extrazelluläre, sehr wahrscheinlich kollagene, Fasern eindringen.

BIBLIOGRAPHIE

BOULIGAND Y., 1964. Plages de microvillosités dans la formation du squelette chez certains Invertébrés. *J. Microscopie*, 3 : 25-26, résumé de communication.

- BOULIGAND Y., 1966. Sur l'ultrastructure des soies et des cellules associées chez une Annélide Polychète *Haplosyllis depressa*. *C.R. Acad. Sci. Paris*, 263 (D) : 378-381.
- CHAPMAN G., 1966. The structure and function of mesogloea dans « The Cnidaria and their Evolution ». *Symp. Zool. Soc. London*, 16, 147-168, ed. J.W. Rees, Acad. Press. N.Y., London.
- DELAGE Y. et E. HÉROUARD, 1901. Traité de Zoologie concrète. Les Cœlentérés (vol. 2). Schleicher Fr. édit., Paris.
- KAWAGUTI S., 1963. Electron microscopy on the spicules and polyp of a gorgonian *Euplexaura erecta*. *Biol. J. Okayama Univ.*, 10.
- KAWAGUTI S. et N. IKEMOTO, 1962. Electron microscopy of the integumental structure and its calcification process during molting in a crayfish. *Biol. J. Okayama Univ.*, 8 : 43-58.
- LOCKE M., 1964. The structure and formation of the integument in Insects. In « The physiology of Insecta », ed. Rockstein, M, Acad. Press, N.Y. et London, 3 : 379-470.
- LUFT J.H., 1961. Improvements in epoxy resin embeddings methods. *J. Biophys. Biochem. Cytol.*, 9 : 409.
- ROCHE J., 1952. Biochimie comparée des scléroprotéines iodées des Anthozoaires et des Spongiaires. *Experientia*, 8 : 45-54.
- VON KOCH G., 1887. Die Gorgoniden des Golfes von Neapel in « Fauna und Flora des Golfes von Neapel ». Berlin, Friedländer und Sohn, 15 : 1-99, 10 planches.

Manuscrit reçu le 15 février 1967

LÉGENDES DES PLANCHES

PLANCHE I

- A : L'axe de gorgonine est couvert par deux types cellulaires avec ou sans plateau strié, c_2 et c_1 ; on peut observer le dépôt d'une substance hyaline, non fibreuse (h) entre l'écorce (ca) et le revêtement cellulaire; les zones cytoplasmiques très claires (cyt) correspondent aux parties latérales des cellules en tablettes striées. Deux autres éléments histologiques importants apparaissent sur cette micrographie : la mésoglée et les cellules endodermiques.
- B : Une cellule en tablette striée est cernée latéralement par son cytoplasme très clair; on observe également des cellules c_1 ; les canaux du coenosarc (ce) peuvent être bordés par une paroi endodermique extrêmement mince.
- C : Détails des quatre niveaux n_1 à n_4 repérables dans une tablette striée.

PLANCHE II

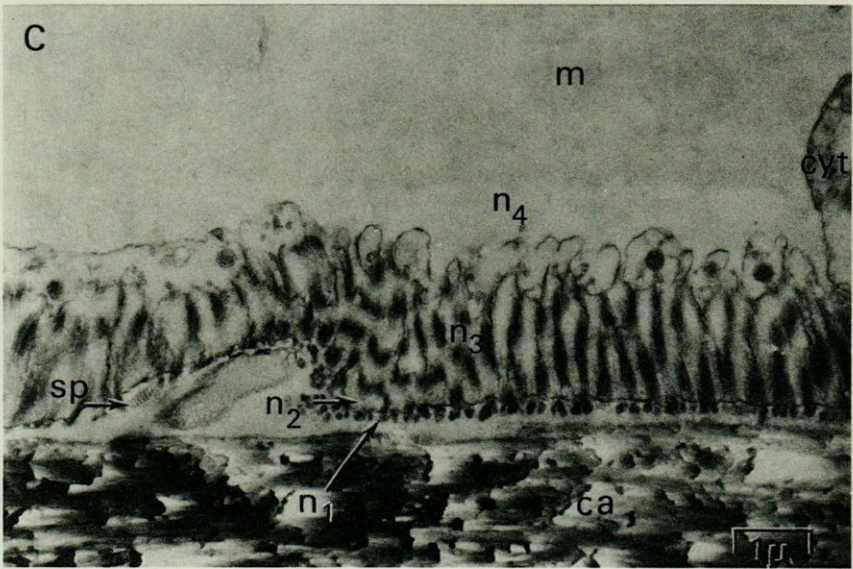
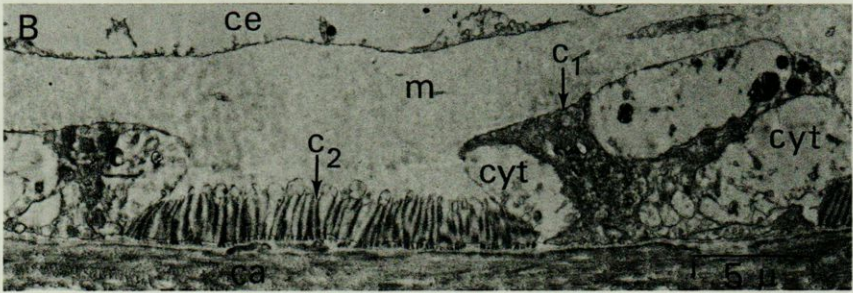
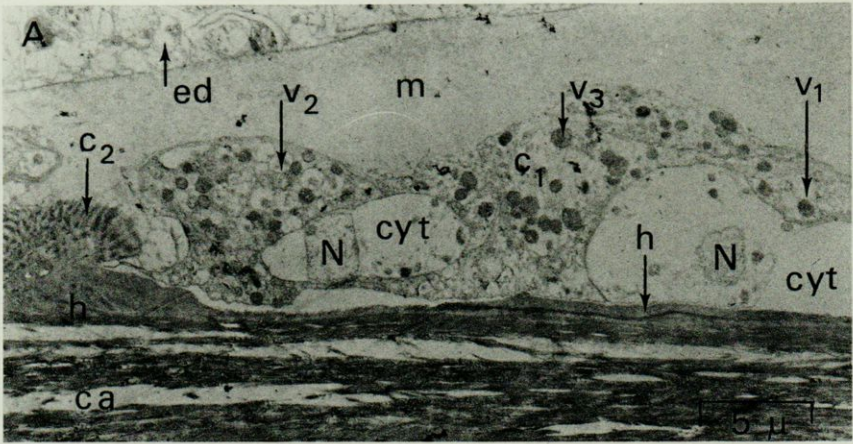
- A : Coupe oblique d'une zone à cellules en tablettes striées; on peut observer les rapports des tubes du niveau n_3 et des dilatations cytoplasmiques du niveau n_4 .
- B : Coupe tangentielle d'une cellule en tablette striée.
- C : Coupe transversale des tubes au niveau n_3 ; les zones de mésoglée marquées d'un astérisque sont complètement enfermées par le système de cloisonnement reliant les tubes; ces zones communiquent cependant par le niveau n_4 avec l'espace extracellulaire de la mésoglée.

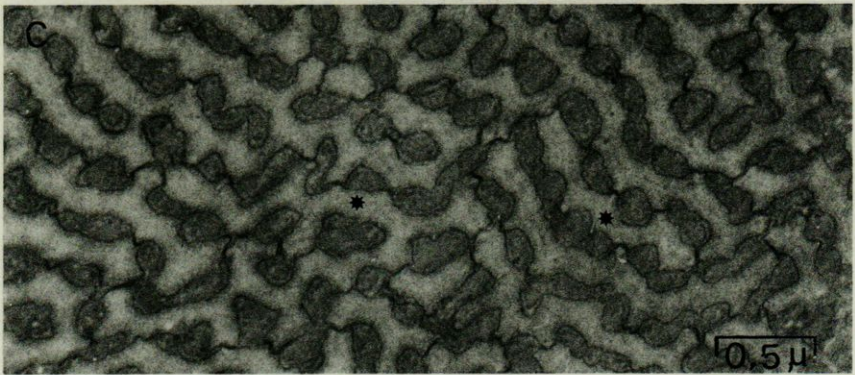
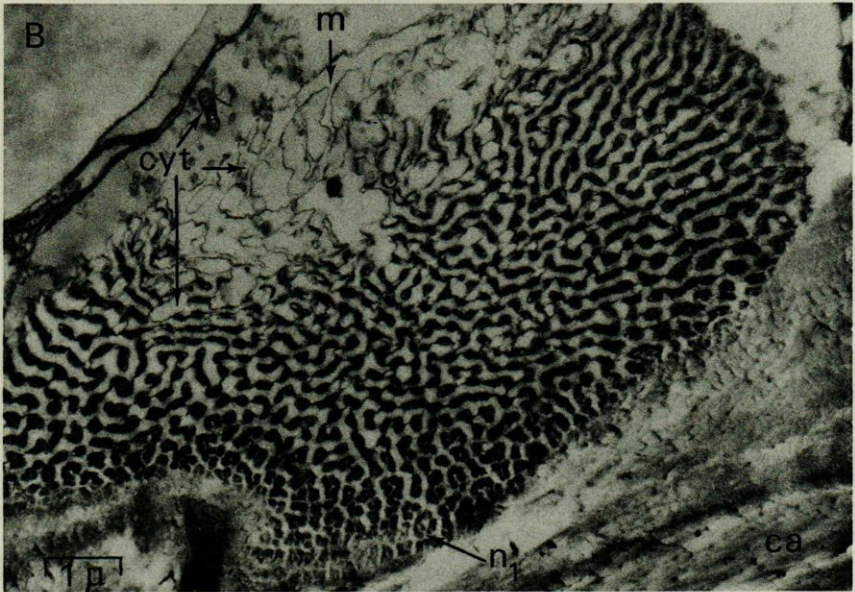
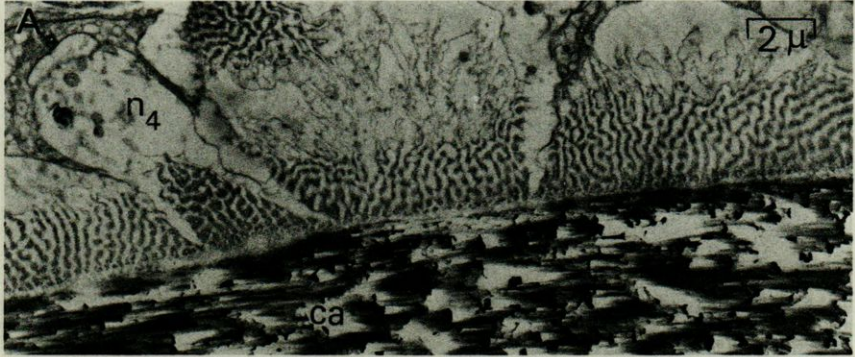
PLANCHE III

- A : Principaux niveaux des structures striées; observer les différents types de vésicules dans les dilatations cytoplasmiques du niveau n_4 .
- B : L'utilisation d'un contrastant tel que l'acétate d'uranyle met en évidence les nombreux filaments présents entre les tubes du niveau n_3 , de même que dans l'espace extracellulaire de la mésoglée.
- C : Entre l'axe et le niveau n_1 se trouvent répartis un certain nombre de corpuscules à motifs périodiques; les parois des saccules de la base des tablettes sont hérissées de petites baguettes difficiles à contraster.
- D : Après l'action de l'acide phosphotungstique, on peut reconnaître deux directions principales dans l'arrangement des filaments situés entre les tubes du niveau n_3 ; l'une des directions est parallèle à la striation et l'autre perpendiculaire; les tubes apparaissent pratiquement vides aux électrons, comme si leur contenu avait été épuisé par le séjour des coupes sur la solution contrastante.
- E : Aspect tubulaire des filaments extracellulaires de la mésoglée.

Légendes adoptées :

- b : baguettes hérissant la surface des saccules du niveau n_1 des tablettes striées.
- c_1 : cellule adjacente à l'axe corné et dépourvue de formation striée.
- c_2 : cellule en tablette striée.
- ca : zone corticale de l'axe de gorgonine.
- ce : lumière d'un canal endodermique du coenosarc.
- cyt : cytoplasme latéral des cellules en tablettes striées.
- d : diaphragme compartimentant le cylindre axial du squelette corné.
- de : desmosome.
- ed : cellule endodermique.
- f : filaments reliant transversalement les microvillosités épidermiques.
- fu : fibrille en fuseau.
- fm : filaments de nature collagène dans l'espace extracellulaire de la mésoglée.
- fp : filaments mésogléens parallèles aux tubes du niveau n_3 des tablettes striées.
- fo : filaments mésogléens perpendiculaires aux tubes du niveau n_3 .
- h : dépôt non fibreux au contact de l'écorce de gorgonine.
- m : espace extracellulaire de la mésoglée.
- mv : microvillosités de la membrane plasmique externe de l'épiderme.
- N : noyau d'une tablette striée.
- n_1 : ensemble de saccules au contact de l'axe corné.
- n_2 : double membrane parallèle à la surface de l'axe corné.
- n_3 : système de tubes perpendiculaires à l'axe corné.
- n_4 : ensemble de dilatations cytoplasmiques.
- S : vacuoles des cellules épidermiques au niveau du coenosarc.
- sp. : structure à motif périodique située entre l'axe corné et les cellules en tablettes.
- t : tubes du niveau n_3 apparaissant vides aux électrons après séjour des coupes sur une solution alcoolique d'acide phosphotungstique.
- v_1 : vésicule vide des cellules de la première catégorie c_1 .
- v_2 : vésicule à contenu non homogène des cellules c_1 .
- v_3 : vésicule à contenu homogène des cellules c_1 .
- vd : système de deux vésicules emboîtées dans les dilatations cytoplasmiques du niveau n_4 .
- vp : vésicule à contenu dense (niveau n_4).
- vs : vésicule claire à paroi simple (niveau n_4).





Y. Bouligand.

Planche II

