

N. BOURY-ESNAULT

Structure et ultrastructure
des papilles d'Eponges
du genre *Polymastia* Bowerbank.

Extrait des
ARCHIVES DE ZOOLOGIE EXPÉRIMENTALE
& GÉNÉRALE

Tome 115 - fascicule 1 - pp. 141-165

**STRUCTURE ET ULTRASTRUCTURE
DES PAPILLES D'ÉPONGES
DU GENRE *POLYMASTIA* BOWERBANK**

par

N. BOURY-ESNAULT (1)

Museum national d'Histoire naturelle
Laboratoire de Biologie des Invertébrés marins

Manuscrit reçu le 10 avril 1973

RÉSUMÉ

Les Spongiaires présentent des différenciations morphologiques et anatomiques au niveau des structures inhalantes. Les papilles d'éponges du genre *Polymastia* constituent un exemple d'une telle différenciation.

La papille est une digitation de l'ectosome liée à un allongement des faisceaux de tylostyles principaux. Le schéma d'organisation est identique chez les deux espèces *P. mamillaris* et *P. robusta*. Cependant, chez *P. robusta*, on observe une complexité plus grande de la charpente et des cavités aquifères plus nombreuses.

Sur le plan ultrastructural, les différences les plus importantes entre les deux espèces concernent les cellules à inclusions.

Cette différenciation du système inhalant s'est effectuée avec un minimum de modifications anatomiques par rapport à l'ectosome sans papilles. La topographie cellulaire est identique, la charpente est semblable. Par contre, les canaux inhalants axiaux de la papille n'existent pas dans l'ectosome.

Les papilles représentent pour l'éponge une augmentation considérable des zones inhalantes.

(1) Avec la participation technique de M^{me} Gonox J. pour la photographie et Lévi P. pour la Microscopie électronique.

SUMMARY

Some sponges have morphological and anatomical differentiation of inhalant structures. The papillae of the genus *Polymastia* are an exemple of such a differentiation.

The papillae are ectosomal processes depending on the elongation of principal tylostyles bundles. The organisation scheme is identical in two species *Polymastia mamillaris* (Müller) and *Polymastia robusta* (Bowerbank). However in *Polymastia robusta* (Bowerbank) the skeleton is more complex and aquiferous cavities more numerous. The most important ultrastructural differences between the two species *Polymastia mamillaris* and *Polymastia robusta* concern the type of inclusion cells.

There are few anatomical differences between the papillae and the ectosom without papillae. The cellular topography is identical and the skeleton is the same. On the other hand the axial inhalant canals typical of the papillae do not exist in the normal ectosom.

The papillae greatly increase the surface of inhalant zones of these sponges.

INTRODUCTION

Plusieurs groupes d'éponges, et en particulier la famille des Polymastiidae, présentent des papilles cylindriques de quelques millimètres de hauteur portant les orifices aquifères.

BOWERBANK (1862) distingue chez les *Polymastia* Bowerbank des papilles inhalantes et des papilles exhalantes. TOPSENT (1900) décrit ces papilles comme des soulèvements de l'ectosome. VOSMAER (1933) pense que la présence dans les papilles de faisceaux de tylostyles longitudinaux identiques à ceux de la charpente choanosomique prouve leur nature à la fois ectosomique et choanosomique.

Seul, HANITSCH (1889) indique sur le schéma d'une coupe transversale d'une papille de *Polymastia mamillaris* (Müller) quelques corbeilles vibratiles.

POUR MEREJKOWSKY (1879) et ARNESEN (1933) certaines papilles pourraient être également des structures productrices de bourgeons, mais ce phénomène semble exceptionnel et n'a été que rarement observé.

L'ectosome des Spongiaires montre au niveau des structures inhalantes un certain nombre de différenciations morphologiques et anatomiques. Nous avons déjà étudié le crible, structure présente chez les Anchinoïdés, les Crellidés et les Hymedesmiidés (BOURY-ESNAULT, 1972). Les papilles des *Polymastia* représentent un autre exemple de différenciation du système inhalant.

La présence de ces papilles n'est pas fonction d'une adaptation écologique : il y a des *Polymastia* dans des biotopes très divers; mais ce sont des structures stables inscrites dans le patrimoine héréditaire de l'éponge.

I. MATÉRIEL ET MÉTHODE

Deux espèces de *Polymastia* provenant de la région de Roscoff ont été étudiées : *Polymastia mamillaris* (Müller) et *Polymastia robusta* (Bowerbank). Les spécimens ont été récoltés entre 0 et 40 m de profondeur.

Polymastia mamillaris (Müller) (Pl. I, 3, 4) est présente depuis la zone des marées (niveau à *Bifurcaria*) jusqu'à environ 20 m de profondeur. Son maximum d'abondance se situe entre 5 et 15 m. Cette espèce peut supporter un ensablement assez important (Aber Benoit).

Polymastia robusta (Bowerbank) (Pl. I, 1, 2) vit sur des fonds dont la profondeur varie entre 15 et 40 m. La zone de maximum d'abondance se situe entre 20 et 30 m.

L'étude histologique en microscopie optique a été faite après fixation au sublimé Hollande ou au glutaraldéhyde, inclusion en paraffine sur des coupes de 5 à 10 μ , ou inclusion en araldite sur des coupes semi-fines. Les colorations employées ont été soit le Trichrome de Prenant, la coloration de Mallory, l'azan de Heidenham, la coloration à l'A.P.S., le panchrome de Laveran, soit le bleu de toluidine-fuchsine basique. L'étude ultrastructurale a été faite après double fixation glutaraldéhyde 3 % — tétr oxyde d'osmium 1 % tamponné par le cacodylate de sodium à 0,4 M à pH 7,4 et rendu isotonique à l'eau de mer par adjonction de NaCl. Les coupes ultra-fines ont été contrastées par la double coloration acétate d'uranyle — citrate de plomb selon REYNOLDS (1963).

II. STRUCTURE DE LA PAPILLE SES RAPPORTS AVEC L'ECTOSOME ET LE CHOANOSOME

A. Description des deux espèces

Polymastia mamillaris (Müller) (Pl. I, 3, 4) est une espèce jaune clair, encroûtante, qui couvre souvent de grandes surfaces (plusieurs dm²). Elle est peu épaisse : 0,5 à 1 cm environ. Un comptage réalisé sur 92 individus permet d'estimer que, sur une surface de 10 cm², il y a 30 à 50 papilles inhalantes et une papille exhalante. Une couche de sédiment de 0,5 à 2 mm environ peut recouvrir toute la surface de l'éponge. Les spécimens ne sont alors repérables que grâce aux papilles dressées au-dessus du sédiment. *In situ*, la distinction entre papilles inhalantes et exhalantes est rendue aisée par la présence d'un oscule largement ouvert (3 à 5 mm de diamètre) au sommet des papilles exhalantes. Ces papilles sont en outre plus larges que les papilles inhalantes.

Les papilles sont de longueur inégale; les dimensions varient entre 0,1 à 7 cm, le plus souvent entre 0,2 à 0,6 cm. Les spécimens situés au sommet d'un rocher ont des papilles plus courtes que ceux localisés à la base ou dans un creux du rocher. Sur un même individu, les papilles de la périphérie sont plus longues que celles du centre.

Polymastia robusta (Bowerbank) (Pl. I, 1, 2) est une espèce orange vif, globuleuse, qui porte des papilles sur les faces latérales et supérieures. Ces dimensions sont variables, la taille des différents échantillons récoltés varie de 1 à 250 cm³, le volume moyen est de 40 cm³. La surface est veloutée, rarement recouverte de sédiments ou d'épibiontes. Les orifices inhalants, bien visibles *in situ*, sont répartis sur toute la surface et les oscules s'ouvrent au sommet d'une partie ou de toutes les papilles (Pl. I, 1). A 1 cm³ de volume correspond une papille inhalante et une papille exhalante (comptage réalisé sur 50 individus). La distinction entre papilles inhalantes et exhalantes n'est possible que lorsque l'oscule est ouvert.

Les papilles sont de dimensions assez régulières; les valeurs extrêmes pour les papilles inhalantes vont de 0,2 à 1,5 cm, le plus souvent de 0,5 à 1 cm, et pour les papilles exhalantes de 0,6 à 1,8 cm, généralement de 1 à 1,5 cm. Les papilles des faces latérales sont généralement plus courtes et moins larges que celles de la face supérieure.

La présence des papilles, leur nombre et leur dimension augmentent considérablement la surface d'échange de l'éponge.

B. Morphologie des papilles

Les papilles de *P. mamillaris* (Müller) sont cylindriques, souvent aplaties au sommet. Les papilles inhalantes sont closes à leur extrémité apicale; les papilles exhalantes s'ouvrent à l'extérieur par un

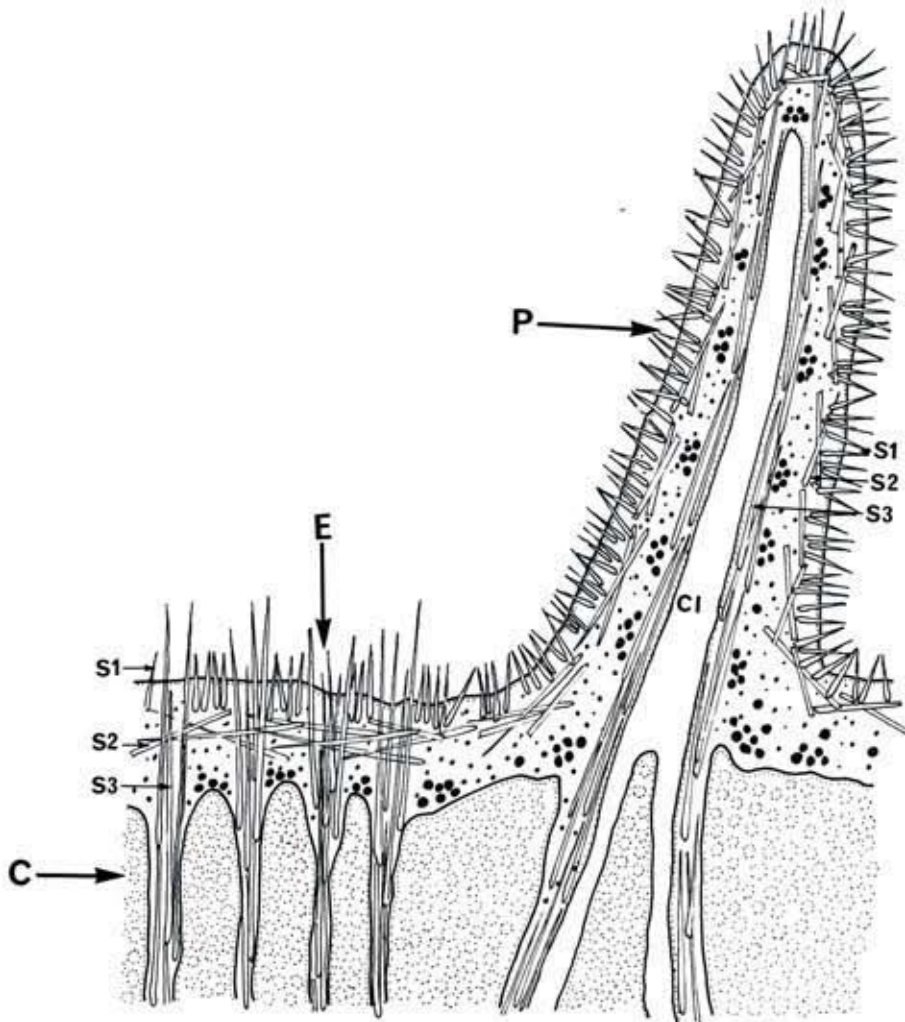


FIG. 1. — Schéma d'une coupe longitudinale d'une papille inhalante et de l'ectosome de *Polymastia mamillaris* (Müller). C, choanosome - CI, canal inhalant - E, ectosome - P, papille - S1, spicules ectosomiques - S2, spicules tangentiels - S3, spicules longitudinaux.

oscule. Leur diamètre varie de 1 à 2 mm pour les inhalantes et de 2,5 à 5 mm pour les exhalantes. La surface est hispide, et entre les bouquets de spicules on observe des ostioles (Pl. I, 7) groupés par 6 à 8. Le sommet des papilles est hérissé de faisceaux de spicules plus longs qui forment une couronne autour de l'oscule des papilles exhalantes.

Les papilles de *P. robusta* (Bowerbank) sont de forme conique. Le diamètre basilaire de la papille varie de 2 à 8 mm; au sommet, ce diamètre est de 1 à 3 mm. La surface est lisse, les bouquets de spicules superficiels dépassant peu à l'extérieur. Les ostioles sont visibles sur toute la surface des papilles inhalantes et exhalantes.

La description des papilles de *P. mamillaris* (Müller) servira de modèle de référence. Les papilles de *P. robusta* (Bowerbank) lui seront ensuite comparées.

C. Anatomie

1. *Polymastia mamillaris* (Müller).

Sur une coupe perpendiculaire au grand axe d'une papille inhalante (Fig. 1), on voit un canal central, aveugle à son extrémité apicale. L'épaisseur de la papille entre la surface et le canal est de 200 à 300 μ environ. Dans cette paroi, on peut distinguer trois zones qui se caractérisent par la disposition des spicules, la répartition des cavités aquifères et la topographie cellulaire (Fig. 2 et Fig. 3, A).

a) *La charpente.*

Le squelette de *Polymastia* Bowerbank est fait de tylostyles et de styles de différentes tailles (TOPSENT, 1900; VOSMAER, 1933). La « charpente est disposée en lignes rayonnant vers la surface, et l'écorce est pleine de spicules de petites tailles rangés verticalement » (TOPSENT, 1900, p. 131).

— La charpente de l'ectosome (Fig. 1) est constituée superficiellement de bouquets de petits tylostyles disposés perpendiculairement à la surface et plus profondément d'une couche de spicules tangentiels entrecroisés. De place en place, les faisceaux de tylostyles principaux du choanosome pénètrent dans l'ectosome et vont hérissier la surface.

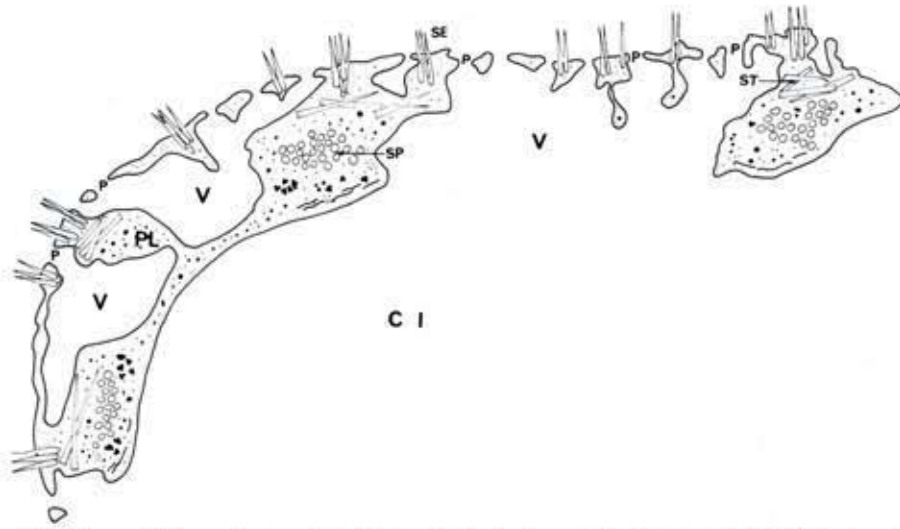


FIG. 2. — Schéma d'une coupe transversale de la paroi d'une papille inhalante de *Polymastia mamillarlis* (Müller) montrant la répartition des spicules et des cavités aquifères. CI, canal inhalant - P, ostiole - PL, pilier - SE, spicules ectosomiques - SP, spicules principaux - ST, spicules tangentiels - V, vestibule.

L'ectosome, au niveau de ces faisceaux, est plus épais et pénètre dans le choanosome.

— Dans les papilles, les faisceaux de tylostyles principaux forment la charpente axiale. Le nombre de ces faisceaux varie de 6 à 10 dans les papilles inhalantes et de 10 à 20 dans les papilles exhalantes. Chaque faisceau comporte sur une section perpendiculaire de 20 à 70 spicules. Ces faisceaux de tylostyles sont le prolongement des faisceaux du choanosome; ils ne sont pas une modification d'orientation des spicules tangentiels de l'ectosome ainsi que l'interprète TOPSENT (1900, p. 142). Comme dans les zones sans papilles, les faisceaux de tylostyles principaux sont entourés à la base de la papille d'un épaissement d'origine ectosomique qui ancre la papille dans le choanosome.

De l'intérieur vers l'extérieur, on trouve ensuite dans la paroi de la papille une couche de tylostyles situés dans un plan perpendiculaire aux faisceaux axiaux et tangentiels à la surface (Pl. II, 2). Ils sont identiques à ceux de l'ectosome et en continuité avec eux. Cette couche de tylostyles ne représente pas l'épanouissement en surface des faisceaux de tylostyles axiaux (interprétation de VOSMAER, 1933).

Les tylostyles tangentiels se distinguent des tylostyles axiaux par leur position, mais aussi par leurs dimensions.

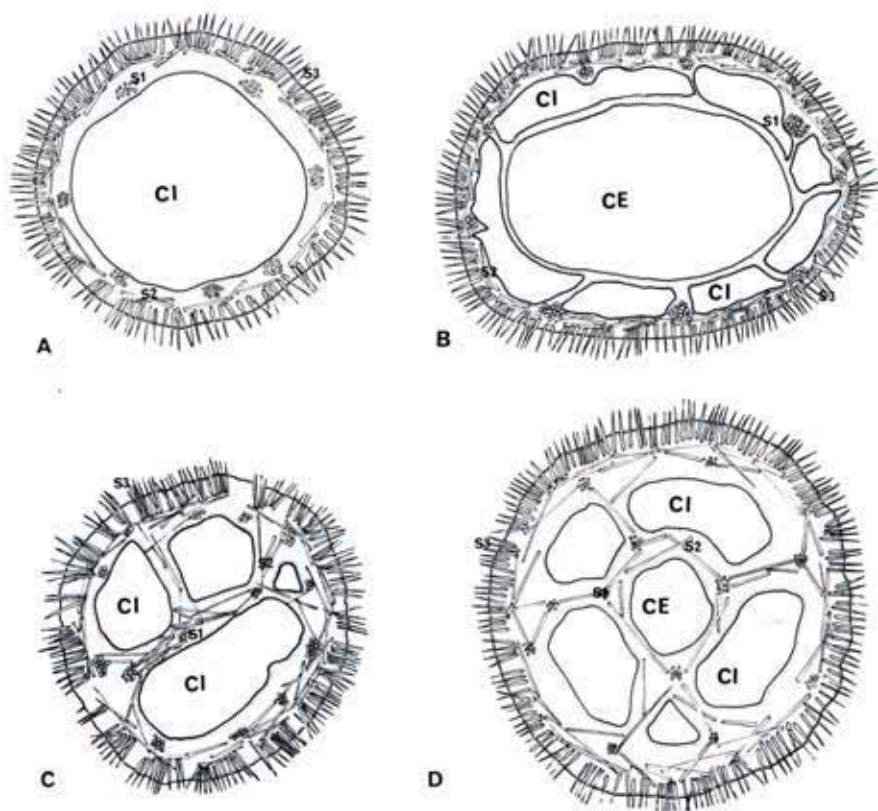


FIG. 3. — Schémas de coupes transversales de papilles inhalantes et exhalantes de *Polymastia mamillaris* (Müller) et de *Polymastia robusta* (Bowerbank) montrant la répartition des spicules et des canaux inhalants et exhalants. *Polymastia mamillaris* : A, papille inhalante - B, papille exhalante. *Polymastia robusta* : C, papille inhalante - D, papille exhalante - CE, canal exhalant - CI, canal inhalant - S1, spicules principaux - S2, spicules tangentiels - S3, spicules ectosomiques.

Des mesures ont été effectuées sur 2 000 spicules. Les dimensions extrêmes pour l'ensemble des deux catégories de spicules sont de 250 et 1 700 μ (VOSMAER indique 300 à 2 100 μ et TOPSENT 500 à 1 200 μ ; ces chiffres sont donc comparables).

Mais si l'on représente par un histogramme (Fig. 4) l'ensemble de ces mesures, on obtient une distribution de fréquences bimodale. Les valeurs extrêmes pour la première population, correspondant aux spicules tangentiels, vont de 250 à 725 μ et pour la seconde, correspondant aux tylostyles principaux, de 725 à 1 700 μ . Les moyennes sont respectivement de 540 $\mu \pm 1$ et de 930 $\mu \pm 1$. La différence entre les

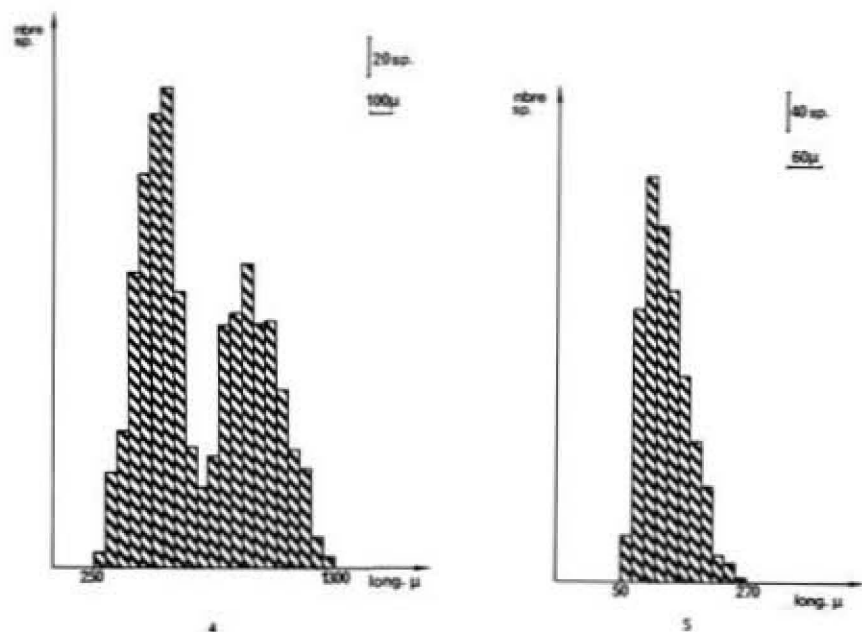


FIG. 4. — Histogramme des mesures de tylostyles principaux et latéraux de *Polymastia mamillaris* (Müller) montrant une distribution bimodale.

FIG. 5. — Histogramme des mesures de tylostyles ectosomiques de *Polymastia mamillaris* (Müller) montrant une distribution unimodale.

deux moyennes est hautement significative, le rapport de la différence observée à son erreur standard étant supérieure à 2. On est donc bien en présence de deux populations de spicules différents, ce qui n'avait pas encore été mis en évidence.

Superficiellement, on trouve une troisième catégorie de spicules situés dans un plan perpendiculaire à la surface et aux deux autres catégories spiculaires. Ces tylostyles sont disposés en bouquets et prennent appui sur la couche de spicules tangentiels. Les dimensions extrêmes varient entre 50 et 250 μ , la moyenne est de $136 \mu \pm 1$ (Fig 5). Cette couche spiculaire est le prolongement de celle, tout à fait identique, de l'ectosome.

La charpente des papilles de *Polymastia mamillaris* (Müller) rend compte de l'organisation générale de la charpente de l'éponge. Au niveau de la papille, on assiste à un allongement des faisceaux de tylostyles principaux.

b) *Les cavités aquifères.*

— papilles inhalantes.

Les orifices inhalants ou ostioles sont répartis sur toute la surface de la papille et situés entre les bouquets de tylostyles superficiels (Fig. 2, Pl. I, 5). Ils sont souvent groupés par 6 à 8. De forme légèrement ovale en vue superficielle (après imprégnation argentique), leur plus grand diamètre varie de 10 à 40 μ . Ces ostioles débouchent par un très court canal dans un vaste vestibule situé au niveau de la couche tangentielle des spicules qui se trouve interrompue (Fig. 2). Le volume des vestibules peut être estimé sur coupe à 0,1 à 0,2 mm³. La lame cellulaire superficielle dans laquelle s'ouvrent les ostioles a une épaisseur de 20 à 60 μ . Il y a en moyenne 20 à 40 ostioles ouvrant dans un vestibule. De place en place, un pilier cellulaire vient soutenir la lame superficielle. Le vestibule s'ouvre dans le canal inhalant central de la papille par un orifice ovale situé entre les faisceaux de tylostyles principaux (Pl. I, 6). Les dimensions de ces ouvertures sur des préparations *in toto* après imprégnation argentique, sont de 100 à 500 μ sur 45 à 150 μ . Le canal inhalant central a un diamètre de 0,5 à 1,5 mm. Il conduit l'eau vers le choanosome.

— papilles exhalantes.

Les papilles exhalantes sont caractérisées par l'existence, à leur sommet, d'un oscule qui correspond à un canal exhalant situé au centre la papille. Mais sur la paroi il existe, comme sur les papilles inhalantes, des ostioles. Sur une coupe transversale, on observe une structure tout à fait identique à celle de la papille inhalante; les ostioles donnent dans un vestibule qui communique avec un canal inhalant. Le canal exhalant est central; le canal inhalant central de la papille inhalante va se trouver rejeté à la périphérie et subdivisé en plusieurs canaux répartis tout autour de la paroi de la papille (Fig. 3, B).

Ces canaux inhalants sont séparés du canal exhalant central par une lame cellulaire, sans spicules, de 10 à 20 μ d'épaisseur. Les deux systèmes inhalants et exhalants sont emboîtés l'un dans l'autre, mais distincts. Les ostioles de la surface des papilles exhalantes n'ont pas la signification de proctions que leur donne TOPSENT (1900).

c) *Topographie cellulaire.*

— Ectosome.

La zone externe de l'ectosome caractérisée par les bouquets de tylostyles perpendiculaires à la surface est bordée par un pinacoderme typique d'exopinacocytes en T (BOURY-ESNAULT, sous presse); il y a dans cette zone des collencytes et de rares cellules microgranulaires (cellules grises de certains auteurs); les spicules tangentiels sur lesquels prennent appui, les bouquets de tylostyles forment la limite avec la zone profonde, où l'on trouve essentiellement des archaeocytes, des cellules microgranulaires et des collencytes. La limite interne de cette zone est constituée par une série de vestibules situés au contact du choanosome et par des amas de cellules sphéruleuses. De place en place, les faisceaux de tylostyles choanosomiques traversent l'ectosome et viennent hérissier la surface. A chaque faisceau de tylostyles correspond un épaissement ectosomique (Fig. 1).

— Papilles inhalantes.

Une coupe longitudinale dans l'axe d'une papille inhalante montre une structure très semblable à celle de l'ectosome. De l'extérieur vers le centre de la papille, on observe successivement :

— la zone externe limitée par l'assise d'exopinacocytes en T et caractérisée par les bouquets de tylostyles, qui contient des collencytes et quelques cellules microgranulaires. La trame collagénique y est lâche, sauf sous le plateau externe des exopinacocytes;

— la zone moyenne, qui débute par la couche de spicules tangentiels entrecroisés et possède des archaeocytes, des cellules microgranulaires et des collencytes; la trame collagénique est serrée;

— plus axialement, la zone interne qui commence par les faisceaux de tylostyles principaux longitudinaux, et par des amas de cellules sphéruleuses allongés selon l'axe de la papille; elle contient des archaeocytes, des cellules microgranulaires, des collencytes et des myocytes situés au niveau des orifices faisant communiquer canal inhalant et vestibule. Dans l'axe de la papille, on trouve le canal inhalant central. Toutes les cavités aquifères sont bordées par un prosopinacoderme pavimenteux.

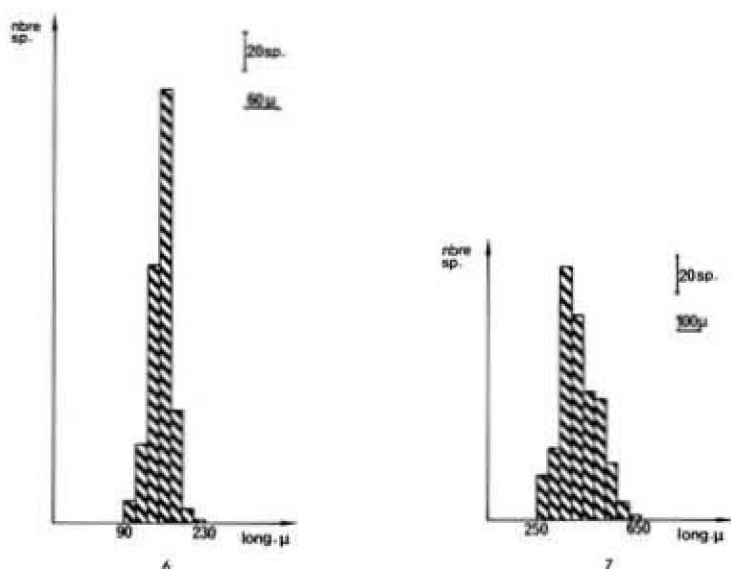


FIG. 6. — Histogramme des mesures de tylostyles principaux et tangentiels de *Polymastia robusta* (Bowerbank) montrant une distribution unimodale.

FIG. 7. — Histogramme des mesures de tylostyles ectosomiques de *Polymastia robusta* (Bowerbank) montrant une distribution unimodale.

— Papille exhalante.

La papille exhalante présente la même répartition cellulaire en trois zones. La lame cellulaire située entre les canaux inhalants et le canal exhalant a la même composition cellulaire que la zone interne de la paroi. Elle ne comporte jamais de spicules (Fig. 3, B).

La structure des papilles est identique sur toute leur hauteur; cependant, on peut noter une augmentation graduelle de la quantité de collagène entre l'extrémité antérieure et la base de la papille, ainsi qu'une augmentation du nombre d'archaeocytes.

2. *Polymastia robusta* (Bowerbank).

La papille de *P. robusta* a un schéma d'organisation très semblable à celui de *P. mamillaris*. Cependant, des différences dans la charpente et les cavités aquifères donnent une complexité plus grande au système.

Sur une coupe perpendiculaire à l'axe d'une papille inhalante ou exhalante (Fig. 3, C, D), il existe toujours plusieurs canaux inhalants dont le nombre varie de 3 à 12, répartis en couronne autour du canal exhalant central dans les papilles exhalantes. Le canal central n'existe pas dans les papilles inhalantes. A cette augmentation du nombre des canaux aquifères est lié un renforcement de la charpente (Pl. II, 1).

La charpente de *P. robusta* est constituée des faisceaux de tylostyles principaux auxquels s'ajoute un réseau secondaire perpendiculaire au premier. La charpente ectosomique est identique à celle de *Polymastia mamillaris*.

Dans les papilles, les faisceaux de tylostyles principaux forment la charpente axiale. Le nombre des faisceaux varie de 10 à 30 et chaque faisceau possède, sur une section perpendiculaire, de 5 à 20 spicules (Fig. 3, C). Ces faisceaux ne sont pas localisés uniquement à la périphérie, dans la paroi, comme chez *P. mamillaris*, mais aussi dans les lames cellulaires séparant les canaux (Pl. II, 1). Ces faisceaux principaux sont reliés entre eux par un réseau secondaire de tylostyles situés dans un plan perpendiculaire. Les dimensions de ces deux groupes de spicules varient entre 250 et 700 μ , avec une moyenne de 400 μ (comptage réalisé sur 500 spicules). L'histogramme de ces mesures montre une distribution de fréquences unimodales (Fig. 6). Il n'y a donc qu'une seule catégorie de grands tylostyles chez *P. robusta*.

A la surface de la papille, une couche de petits tylostyles ectosomiques en bouquets situés dans un plan perpendiculaire aux deux autres plans définis par les tylostyles principaux et les tylostyles secondaires. Leurs dimensions varient de 90 à 230 μ avec une moyenne de 150 μ (Fig. 7).

En ce qui concerne la topographie cellulaire, la différence importante avec *P. mamillaris* est l'absence chez *P. robusta* de cellules sphéruleuses et la présence de spicules dans les lames cellulaires séparant les canaux (Fig. 3, C).

D. Conclusion

La disposition des spicules, la répartition des cavités aquifères et la topographie cellulaire sont liées dans la papille pour former un

ensemble cohérent et fonctionnel. Mais, à part l'allongement des faisceaux de tylostyles principaux et la présence de canaux inhalants axiaux de grande dimension, la papille diffère peu anatomiquement des régions ectosomiques voisines (Fig. 1). D'un point de vue fonctionnel, il y a un accroissement du trajet de l'eau entrant par les ostioles d'une papille par rapport à celui de l'eau pénétrant par les ostioles de l'ectosome.

L'origine de la papille est-elle seulement ectosomique ? Dans la papille fonctionnelle fixée immédiatement au moment de la récolte, on ne trouve jamais de choanocytes. Cependant, dans des individus de *Polymastia mamillaris* restés de 15 jours à 2 mois en aquarium, on observe, en même temps qu'une réduction très importante du volume des espaces aquifères, la présence dans la zone interne de la paroi de petites chambres choanocytaires composées de 2 à 5 cellules (Pl. IV, 3). Ces chambres sont beaucoup plus petites que celles du choanosome de l'éponge (15 à 20 cellules) (L'observation de HANITSCH est donc juste).

Dans les conditions normales, la papille représente une digitation de l'ectosome soutenue par les faisceaux de tylostyles principaux, et contenant toutes les catégories cellulaires de l'éponge, sauf les choanocytes.

Cependant, dans des conditions défavorables, la zone interne de la papille possède des choanocytes. La présence de ces choanocytes peut être due soit à une migration de chambres choanocytaires, soit à une différenciation sur place d'archaeocytes qui sont d'ailleurs relativement abondants dans cette zone.

VOSMAER (1933) a souligné l'inexistence chez les *Polymastia* de papilles à fonction exclusivement exhalante; aussi remplaça-t-il ce terme par papilles ambiguës; cette dénomination ne me semble guère meilleure, ces papilles ne montrant aucune ambiguïté. TOPSENT (1888) emploie, pour certaines *Cliona*, le terme de papilles mixtes; je pense que cette expression est plus juste et peut s'appliquer aux papilles « exhalantes » de *Polymastia*. Il existe en fait des orifices inhalants sur toute la surface de l'éponge, aussi bien sur les papilles que sur les zones sans papilles. Les oscules, eux, ne sont présents qu'au sommet de la papille (chez toutes les éponges, les oscules sont toujours situés en position « haute » par rapport à la surface inhalante), mais

ils existent toujours et sont clairement visibles *in situ* ou sur les échantillons récoltés en plongée. Il est souvent, par contre, difficile de distinguer les papilles exhalantes et d'observer les oscules sur les échantillons ramenés par dragage; ceci explique le fait que la présence d'osculé chez les *Polymastia* ait longtemps été mise en doute par les anciens auteurs.

III. ULTRASTRUCTURE COMPARÉE DES PAPILLES DE *POLYMASTIA MAMILLARIS* ET *POLYMASTIA ROBUSTA*

A. Pinacocytes

— Les exopinacocytes assurent le revêtement externe de l'éponge (Pl. III, 1). Ils constituent un exopinacoderme typique de cellule en T. Les exopinacocytes de *Polymastia mamillaris* (Müller) ont déjà été décrits (BOURY-ESNAULT, sous presse). Les exopinacocytes de *P. robusta* mesurent de 16 à 29 μ sur 4 à 9 μ dans la partie la plus large. La lame superficielle a une épaisseur qui varie de 0,04 à 0,2 μ . Le noyau sans nucléole situé à la base de la cellule a un diamètre de 2 à 3 μ . Sous la lame superficielle, il y a une couche de collagène de 2 μ d'épaisseur.

— Les endopinacocytes bordent toutes les cavités internes de l'éponge. Ce sont des cellules très aplaties à noyau central formant un renflement. Chez *P. mamillaris* (Pl. III, 4), leurs dimensions sur coupe varient entre 23 et 53 μ de long sur 1,6 à 2 μ dans la partie la plus large (c'est-à-dire au niveau du renflement provoqué par le noyau) et 0,08 à 0,1 μ dans la partie la plus étroite. Le noyau, ovale sur coupe, mesure de 3 à 3,5 μ sur 1,5 μ .

Le cytoplasme contient des mitochondries (0,2-0,4 μ) nombreuses dans la zone aplatie de la cellule, des vésicules claires (0,1-0,2 μ), quelques rosettes de glycogène α , et des inclusions sombres de 0,7 à 4,25 μ de diamètre. L'appareil de Golgi est situé à un pôle du noyau.

La chromatine du noyau est homogène. Le noyau contient de manière constante, chez tous les spécimens étudiés, une structure paracrystalline en forme de baguette située dans le grand axe du

noyau et dont la largeur est de 0,27 à 0,35 μ (Pl. III, 5). Cette baguette ne montre pas de structure périodique. Cette inclusion est présente dans les endopinacocytes de tous les spécimens étudiés, provenant de populations différentes (Aber Benoit, Baie de Morlaix); le phénomène est également constant dans le temps, puisque les échantillonnages ont porté sur trois ans à des époques différentes de l'année.

La présence de ce cristal dans les endopinacocytes est une preuve supplémentaire que la distinction faite entre endopinacocytes et exopinacocytes n'est pas seulement topographique, mais qu'il s'agit de deux ensembles cellulaires d'origine différente. THINEY (1972) vient de montrer chez *Hippospongia communis* Lamarck que ces types de cellules manifestent des caractéristiques distinctes au niveau de la membrane cellulaire en contact avec l'eau de mer.

Chez les éponges, des structures paracrystallines intranucléaires ont été décrites plusieurs fois. LÉVI et PORTE (1962) en signalent dans les cellules intermédiaires de la larve et les pinacocytes d'*Oscarella lobularis* (Schmidt). GARONNE (1969) en met en évidence dans les noyaux de choanocytes d'*Haliclona rosea* (Bowerbank), BOURY-ESNAULT (1972) dans les noyaux des cellules sphéruleuses d'*Hamigera hamigera* (Schmidt). Il en existe également dans les cellules à vacuoles d'*Acanthella acuta* Schmidt (non publié).

Ce type d'inclusion existe dans beaucoup d'autres groupes d'animaux, en particulier les larves d'insectes (THOMAS et GOURANTON, 1972), mais leur signification n'a encore jamais été élucidée.

Chez *P. robusta*, les endopinacocytes sont tout à fait identiques, mais ils ne possèdent pas d'inclusions intranucléaires.

B. Collencytes

Les collencytes constituent avec les exopinacocytes l'essentiel de la zone externe de la paroi de la papille et de l'ectosome. Leur forme est très variable; ils possèdent très souvent des pseudopodes fins qui s'insinuent entre les cellules. Leurs dimensions chez *P. mamillaris* varient de 4 à 9 μ sur 2,2 à 3,6. Le noyau, ovale sur coupe, mesure 2 à 5,1 μ sur 1,5 à 2,7 μ . Le cytoplasme contient quelques phagosomes et des inclusions sombres (0,3-0,9 μ), des rosettes de glycogène α

(0,06 μ), des mitochondries (0,2 à 0,4 μ) rondes ou ovales dans le plan de coupe, des vésicules claires (0,06-0,3 μ). L'appareil de Golgi est constitué d'un ou deux dictyosomes de 4 à 5 saccules; l'ergastoplasme est souvent bien développé.

La chromatine du noyau est homogène; quelques noyaux possèdent une baguette paracrystalline de même type que celle des endopinacocytes (Pl. III, 3).

Les collencytes de *P. robusta* sont très proches de ceux de *P. mamillaris*. Leurs dimensions varient de 5,5 à 9,1 μ sur 2,2 à 4,9 μ . Le noyau, ovale sur coupe, mesure 2 à 3,2 μ sur 2,5 à 3,6 μ ; il possède parfois un nucléole de 0,5 à 0,8 μ de diamètre. Dans le cytoplasme, l'ergastoplasme est bien développé, les rosettes de glycogène α abondantes et les mitochondries de 0,15 à 0,3 μ nombreuses.

C. Myocytes ou cellules fusiformes contractiles

Ces cellules sont situées à proximité des canaux inhalants et exhalants de la papille, où elles forment un sphincter. Elles sont d'aspect identique chez les deux espèces. Ce sont des cellules très longues (Pl. IV, 5); il est donc difficile sur une coupe d'en connaître la dimension exacte; elles mesurent 1 à 2 μ au niveau du noyau et 0,07 à 1 μ aux extrémités les plus minces. Chez *P. robusta*, le noyau possède souvent un nucléole. Les filaments caractéristiques de ces cellules ont en moyenne 7 Å de large chez *P. mamillaris* (Pl. IV, 4) et 10 Å chez *P. robusta*. Il n'en existe qu'une seule sorte.

D. — Il existe également au sein du mésohyle, chez les deux espèces, un groupe de cellules qui s'apparente étroitement à la lignée collencyte-pinacocyte. Ce sont des cellules qui, sur coupe, apparaissent très allongées et repliées sur elles-mêmes, en isolant ainsi une partie du mésohyle (Pl. III, 2). Chez *P. mamillaris*, leurs dimensions étendues seraient de 22 à 32 μ de long sur 1,3 à 1,6 μ à la partie la plus large (au niveau du noyau) et 0,1 à 0,4 μ à la partie la plus étroite. Repliées, elles circonscrivent une ellipsoïde de 6 à 10 μ sur 2,5 à 4 μ .

Chez *P. robusta*, les dimensions sont un peu plus grandes. Etalées, elles mesureraient 26 à 38 μ sur 1,8 à 3 μ dans la partie la plus large et 0,04 à 0,1 μ . Elles entourent une surface de 5 à 11 μ sur 4,5 à 6 μ .

A l'intérieur du cytoplasme, il y a parfois des filaments de $0,01 \mu$ semblables à ceux que l'on trouve dans les myocytes.

Il faut noter que dans le mésohyle isolé par ces cellules, la quantité de collagène semble plus importante qu'à l'extérieur, l'orientation des fibres de collagène peut également être différente à l'intérieur et à l'extérieur de la cellule.

Ces cellules jouent sans doute un rôle dans la sécrétion du collagène. PAVANS DE CECCATY et GARONNE (1971) décrivent des cellules identiques dans des fragments en régénération de *Chondrosia reniformis* (Nardo). Ces cellules seraient pour eux des endopinacocytes dégradés.

Ce n'est pas le cas ni chez *P. mamillaris* ni chez *P. robusta*. La présence de filaments dans les cellules de *P. robusta* peut suggérer que ces cellules dérivent de myocytes. THINEY (1972, p. 26) montre que les myocytes sont capables d'incorporer la proline.

E. Archaeocytes

Ils sont localisés surtout dans la zone profonde de la paroi. Ils sont typiques. Leurs dimensions chez *P. mamillaris* varient de 12 à $5,8 \mu$ sur 3 à $6,9 \mu$; le noyau ovale sur coupe, mesure $2,2$ à $3,8 \mu$ sur 2 à $2,7 \mu$ le nucléole $0,5$ à 1μ (Pl. IV, 1). Le cytoplasme contient des phagosomes de $0,4$ à $2,3 \mu$ caractéristiques des archaeocytes, de petites vésicules claires de $0,06$ à $0,6 \mu$, des rosettes de glycogène α de $0,08 \mu$, des mitochondries. L'appareil de Golgi est constitué de 2 dictyosomes de 4 à 5 saccules chacun.

Chez *P. robusta*, les dimensions sont assez semblables; la cellule mesure $6,5$ à 12 sur 4 à $6,3 \mu$, le noyau $3,1$ à $5,2 \mu$ sur $2,3$ à $3,9 \mu$, le nucléole $0,5$ à $1,3 \mu$. Dans le cytoplasme, l'ergastoplasme est bien développé, les rosettes de glycogène α ($0,06 \mu$) sont souvent groupées en amas de $0,4$ à $1,2 \mu$ de diamètre (Pl. IV, 2).

F. Les cellules à inclusions

C'est au niveau de ces cellules à inclusions (Pl. IV) que l'on note sur le plan cytologique le plus de différence entre les deux espèces.

Chez chacune des deux *Polymastia*, il existe trois types de cellules à inclusions, mais un seul type est commun.

1. — Les cellules microgranulaires existent chez les deux espèces. Elles sont présentes dans la zone superficielle de la paroi de la papille et de l'ectosome, mais sont surtout abondantes dans la zone profonde. Chez *P. mamillaris* (Pl. V, 6), leurs dimensions varient de 3,4 à 7,6 μ sur 2,5 à 4,5 μ , le noyau mesure 1,2 à 2,1 μ sur 0,8 à 1,6 μ . Ces cellules émettent souvent de longs pseudopodes. Le cytoplasme contient des inclusions osmiophiles rondes, ovales ou en haltères, suivant le plan de coupe, de 0,4 à 0,8 μ sur 0,1 à 0,3 μ ; on compte de 20 à 40 inclusions par cellule; des rosettes de glycogène α de 0,05 à 0,1 μ sont également présentes; en quantité variable suivant les cellules, elles sont beaucoup plus nombreuses que dans les autres catégories cellulaires; on voit aussi dans le cytoplasme des mitochondries rondes ou ovales de 0,3 à 0,5 μ de diamètre, un ergastoplasme bien développé et des vésicules claires de 0,05 à 0,2 μ . Le noyau sans nucléole visible présente une chromatine périnucléaire plus opaque aux électrons que la chromatine centrale. Ces cellules sont A.P.S. positives, la réaction disparaît après acétylation.

Chez *P. robusta* (Pl. V, 1), ces cellules ont la même répartition et des caractéristiques très voisines. Elles mesurent 3,5 à 10 μ sur 2,2 à 4,3 μ . Le noyau a un diamètre de 1,3 à 2,2 μ ; un nucléole de 0,2 μ est parfois visible. Dans le cytoplasme, les inclusions osmiophiles de même type que chez *P. mamillaris* mesurent 0,06 à 0,9 μ ; dans une cellule sur coupe on en dénombre de 9 à 24. Les rosettes de glycogène α (0,04 μ) abondantes forment des amas de 0,2 à 0,8 μ .

2. — Les cellules sphéruleuses (Pl. V, 2) sont présentes seulement chez *P. mamillaris*. Elles sont localisées dans l'ectosome au niveau des vestibules, à la limite entre ectosome et choanosome, et dans les papilles dans la zone profonde entre les faisceaux de tylostyles principaux. Elles forment des amas ovales sur coupe de 65 à 228 μ sur 32 à 97 μ . Ces cellules mesurent de 10 à 18 μ sur 10 à 9,3 μ , les noyaux 3 à 3,4 sur 2,6 à 3 μ .

Le cytoplasme contient des sphérules caractéristiques de 1 à 5,6 μ de diamètre; sur coupe on compte de 10 à 20 sphérules par cellule. Le cytoplasme est donc très réduit. Ces sphérules sont A.P.S. négatives; très osmiophiles, elles sont opaques aux électrons.

Il est important de noter l'accumulation considérable des cellules sphéruleuses dans les papilles des spécimens restés longtemps en aquarium et dont les cavités aquifères sont très réduites. On observe alors des amas de cellules sphéruleuses de 48 sur 45 μ à 160 sur 80 μ (Pl. II, 3). Leur présence, toujours à proximité des cavités aquifères, et leur accumulation lorsque le système aquifère est perturbé sont des arguments favorables à l'hypothèse du rejet de ces cellules hors de l'éponge et de leur rôle probable dans l'excrétion (COTTE, 1900; VACELET, 1967).

3. — Les cellules à inclusions en bâtonnets (Pl. V, 4) sont situées dans la zone profonde de la paroi; elles sont beaucoup moins abondantes que les deux autres types de cellules. On ne les trouve que chez *P. mamillaris*. De forme allongée, elles mesurent 6 à 14 μ sur 2 à 4,2 μ ; le noyau a un diamètre de 1,6 à 3 μ . Dans le cytoplasme à l'intérieur des vacuoles de 0,1 à 1,3 μ de diamètre, on trouve des inclusions dont certaines sont formées par la coalescence de bâtonnets de 0,01 à 1,4 μ sur 0,06 à 0,2 μ ; d'autres sont amorphes. Il semble que ces vacuoles s'ouvrent parfois à l'extérieur et que ces inclusions soient émises dans le mésohyle.

Le noyau a une chromatine homogène et ne possède pas de nucléole visible.

4. — Les cellules à vacuoles (Pl. V, 5) sont présentes chez *P. robusta*, peu abondantes, elles sont localisées dans la zone profonde de la paroi. Leurs dimensions varient de 7 à 9 μ sur 5 à 7 μ . Le noyau a un diamètre de 2 μ . Le cytoplasme contient sur coupe de 10 à 15 vacuoles dont le diamètre varie de 0,6 à 2,2 μ . Ces vacuoles contiennent une substance grumeleuse. Certaines semblent s'ouvrir à l'extérieur, d'autres communiquent entre elles, mais ces figures peuvent être dues à des artefacts de fixation.

5. — Les bactériocytes (Pl. V, 3) sont des cellules assez rares, présentes uniquement chez *P. robusta*. Elles sont situées à proximité de cavités aquifères. Leurs dimensions varient de 7 à 17 μ sur 5 à 11 μ . A l'intérieur de ces cellules une accumulation de bactéries (50 à 150 par cellule) ovales sur coupe mesurant 2,6 à 2,9 μ de long sur 0,8 à 0,9 μ . Cette masse de bactéries est entourée d'une membrane, et entre les bactéries, on observe une substance granuleuse peu opaque aux

électrons. Le cytoplasme est totalement rejeté à la périphérie où il ne forme plus qu'une couronne de $0,04\mu$ à $0,9\mu$ de large. Cette cellule réagit très positivement à l'A.P.S. Il semble qu'à la fin de son évolution la cellule éclate et que les bactéries soient libérées dans le mésohyle. Cependant, si l'on trouve de nombreuses bactéries libres dans le mésohyle de *P. robusta*, on n'en trouve jamais de ce type.

G. Conclusion

Les descriptions des pinacocytes, collencytes, myocytes et archaeocytes sont fort semblables dans les différents groupes de Démosponges. Pour les deux espèces décrites, on peut noter chez *P. robusta* une fréquence plus grande de la présence d'un nucléole dans les noyaux de cellules autres que les archaeocytes. Par ailleurs, les descriptions sont très semblables. Par contre, il existe une grande diversité dans ce que l'on appelle d'un terme général et vague cellules à inclusions, et nous voyons ici que deux espèces du même genre peuvent présenter à cet égard des différences profondes. Il faudrait pouvoir résoudre le problème de la fonction de ces différentes cellules.

IV. CONCLUSION

La papille est une digitation de l'ectosome liée à un allongement des faisceaux de tylostyles principaux. On passe sans aucune discontinuité de zones sans papilles à des zones avec papilles (Fig. 1) : même charpente, même topographie cellulaire. L'originalité des papilles par rapport à l'ectosome sans papilles est la possession de ces grands canaux inhalants collectant l'eau et l'amenant aux corbeilles vibratiles de la base de l'éponge. Les papilles représentent pour l'éponge une augmentation considérable des zones inhalantes et par conséquent des capacités d'entrée d'eau.

En ce qui concerne les canaux exhalants et les oscules, ils ne diffèrent guère de ce que l'on observe chez d'autres Démosponges. Pour que l'éponge n'ait pas un courant d'eau en circuit fermé les

oscules sont toujours situés soit en position surélevée par rapport à la surface inhalante soit sur une autre face de l'éponge. Chez les *Polymastia*, la première solution a été adoptée, la position la plus haute se trouve alors être le sommet d'une papille. Cela a pour conséquence l'emboîtement des canaux inhalants et exhalants au sein de la papille.

Cette évolution du système inhalant permet à des espèces telles que *Polymastia mamillaris* de s'adapter à des milieux très ensablés, où toute l'éponge, à l'exception des papilles, est recouverte de plusieurs millimètres de sédiments.

Les papilles sont des structures stables possédant une anatomie constante. Cette différenciation du système inhalant s'est effectuée avec un minimum de modifications anatomiques par rapport à l'ectosome sans papilles.

Les problèmes de l'allongement des faisceaux de tylostyles principaux, de la digitation de l'ectosome, et de la formation des canaux inhalants ne peuvent s'expliquer que par une étude de la morphogénèse des papilles. Une étude de la régénération des papilles après section basale est en cours.

BIBLIOGRAPHIE

1918. ARNESEN (E.). — Brutknospenbildung bei *Polymastia mamillaris* (Müller). *Norske Videns. Selsk. skrif.*, 1, 5-27.
1967. BOROJEVIC (R.), FRY (W.G.), JONES (W.C.), LÉVI (C.), RASMONT (R.), SARRA (M.) et VACELET (J.). — Mise au point actuelle de la terminologie des éponges. *Bull. Mus. Hist. nat.*, 39, 1224-1235.
1972. BOURY-ESNAULT (N.). — Une structure inhalante remarquable des Spongiaires : le crible. Etude morphologique et cytologique. *Arch. Zool. exp. gén.*, 113, 7-23.
1973. BOURY-ESNAULT (N.). — L'exopinacoderme des Spongiaires. *Bull. Mus. Hist. nat.* (sous presse).
1862. BOWERBANK (J.S.). — On the Anatomy and Physiology of the Spongiadae. *Phil. Trans. Roy. Soc.*, 152, 747-829, 1087-1135.
1903. COTTE (J.). — Contribution à l'étude de la nutrition chez les Spongiaires. *Bull. scient. Fr. Belg.*, 38, 420-573.

1969. GARONNE (R.). — Une formation paracrystalline d'ARN intranucléaire dans les choanocytes de l'éponge. *Haliclona rosea* O.S. (*Demosponge*, *Haplo-scléride*). *C. R. Acad. Sci.*, **269**, 2219-2221.
1889. HANITSCH (R.). — Second report on the Porifera of the L.M.B.C. district. *Proc. Biol. Soc.*, Liverpool, 3.
1962. LÉVI (C.) et PORTE (A.). — Etude au microscope électronique de l'éponge *Oscarella lobularis* Schmidt et de sa larve amphiblastula. *Cah. Biol. Mar.*, **3**, 307-315.
1879. MEBELKOWSKY (C.). — Etude sur les éponges de la Mer Blanche. *Mém. Acad. Impériale Sciences, Saint-Petersbourg*, **26**, 1-711.
1971. PAVANS DE CECCATY (M.) et GARONNE (R.). — Fibrogénèse du collagène chez l'éponge *Chondrosia reniformis* (Nardo). II. Origine et évolution des lophocytes. *C.R. Acad. Sci.*, **273**, 1957-1959.
1963. REYNOLDS (E.S.). — The use of lead citrate at high pH as an electron opaque stain in electron microscopy. *J. Cell. Biol.*, **17**, 208-213.
1972. THINEY (Y.). — Morphologie et cytochimie ultrastructurale de l'oscule d'*Hippospongia communis* Lamarek et sa régénération. *Thèse 3^e cycle, Fac. Sci. Lyon*.
1972. THOMAS (D.) et GOURANTON (J.). — Isolement des cristaux intranucléaires de l'intestin moyen du ver de farine, *Tenebrio molitor* L. et observation au microscope à balayage. *J. Microscopie*, **14**, 125-128.
1963. REYNOLDS (E.S.). — The use of lead citrate at high pH as an electron opaque stain in electron microscopy. *J. Cell. Biol.*, **17**, 208-213.
1972. THINEY (Y.). — Morphologie et cytochimie ultrastructurale de l'oscule d'*Hippospongia comunis* Lamarek et sa régénération. *Thèse 3^e cycle, Fac. Sci., Lyon*.
1972. THOMAS (D.) et GOURANTON (J.). — Isolement des cristaux intranucléaires de l'intestin moyen du ver de farine, *Tenebris molitor* L. et observation au microscope à balayage. *J. Microscopie*, **14**, 125-128.
1900. TOPSENT (E.). — Etude monographique des Spongiaires de France. III. Monaxonida (Hadromerina). *Arch. Zool. exp. gén.*, **8**, 1-331.
1967. VACELET (J.). — Les cellules à inclusions de l'éponge cornée *Verongia cavernicola* Vacelet. *J. Microscopie*, **6**, 237-240.
- 1933-1935. VOSMAER (G.C.J.). — The sponge of the Bay of Naples. *Porifera Incalcaria*. Part. II-III. *Capita Zoologica*.

PLANCHES

ABREVIATIONS UTILISEES DANS LES PLANCHES

b : bactérie	my : myocyte
e : inclusion cétéaire	n : noyau
	nu : nucléole
CE : canal exhalant	o : oscule
ch : chosonocyte	os : ostiole
CI : canal inhalant	p : paller
co : collagène	ph : phagosome
cy : cytoplasme	po : pore
en : endoplasme	s : cellule sphéruleuse
ex : exoplasme	se : spicules ectosomiques
f : flagelle	sp : spicules principaux
g : rosettes de glycogène	st : spicules tangentiels
i : inclusion	su : sphérule
j : jonction intercellulaire	v : vestibule
m : mitochondrie	

PLANCHE I

1. *Polymastia robusta* (Bowerbank) : spécimen photographié *in situ*; vue de dessus montrant les oscules bien ouverts au sommet des papilles.
2. *Polymastia robusta* (Bowerbank) : vue de profil montrant la forme globuleuse de cette espèce.
3. *Polymastia mamillaris* (Müller) : vue de dessus.
4. Même échantillon : vue de profil montrant la forme aplatie en disque de cette espèce et la longueur importante de certaines papilles inhalantes.
5. *Polymastia mamillaris* (Müller) : coupe transversale dans la paroi d'une papille inhalante, fixée *in situ*, montrant les différents orifices et cavités. Coupe semi-fine de 0,5 μ .
6. *Polymastia mamillaris* (Müller) : ouvertures faisant communiquer les vestibules et le canal inhalant. Microphotographie en contraste de phase interférentiel.
7. *Polymastia mamillaris* (Müller) : ostioles à la surface d'une papille inhalante. Microphotographie en contraste de phase.

PLANCHE II

1. Coupe transversale d'une papille inhalante de *Polymastia robusta* (Bowerbank) montrant l'arrangement des trois catégories de spicules. Microphotographie en contraste de phase interférentiel.
2. Coupe transversale épaisse de la paroi d'une papille de *Polymastia mamillaris* (Müller) montrant la disposition des 3 catégories de spicules. Microphotographie en contrast de phase interférentiel.
3. Accumulation de cellules sphéruleuses dans la paroi d'une papille inhalante de *Polymastia mamillaris* (Müller) restée 1 mois en aquarium. Coupe semi-fine de 0,5 μ .

PLANCHE III

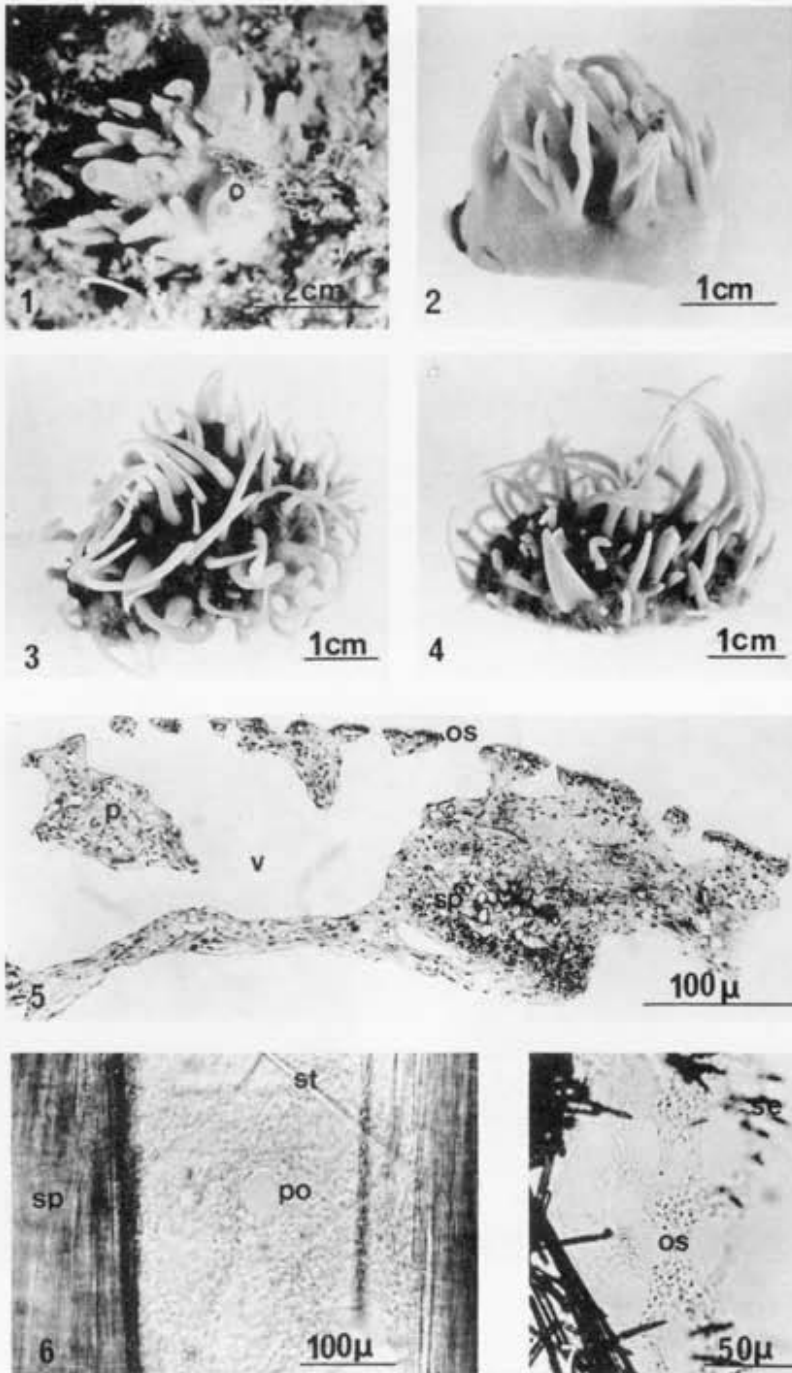
1. Jonction entre les lames superficielles de deux exopinacocytes de *Polymastia mamillaris* (Müller).
2. Collencyte circonscrivant une portion de mésophyle chez *Polymastia mamillaris* (Müller).
3. Collencytes montrant une inclusion paracrystalline intranucléaire chez *Polymastia mamillaris* (Müller).
4. Endopinacocyte de *Polymastia mamillaris* (Müller).
5. Détail d'un noyau d'endopinacocyte montrant une inclusion paracrystalline intranucléaire.

PLANCHE IV

1. Archaeocyte de *Polymastia robusta* (Bowerbank).
2. Archaeocyte de *Polymastia mamillaris* (Müller).
3. Corbeille vibratile apparue dans la zone profonde d'une papille exhalante de *Polymastia mamillaris* (Müller) après séjour prolongé en aquarium.
4. Détail d'une cellule fusiforme contractile de *Polymastia mamillaris* (Müller).
5. Cellule fusiforme contractile de *Polymastia robusta* (Bowerbank). La flèche indique les fibrilles.

PLANCHE V

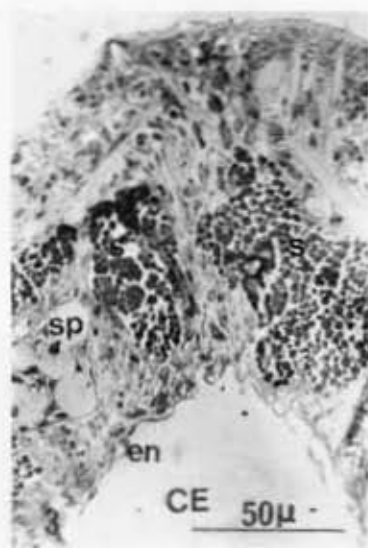
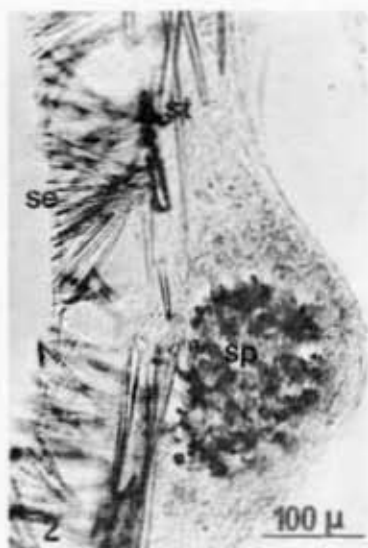
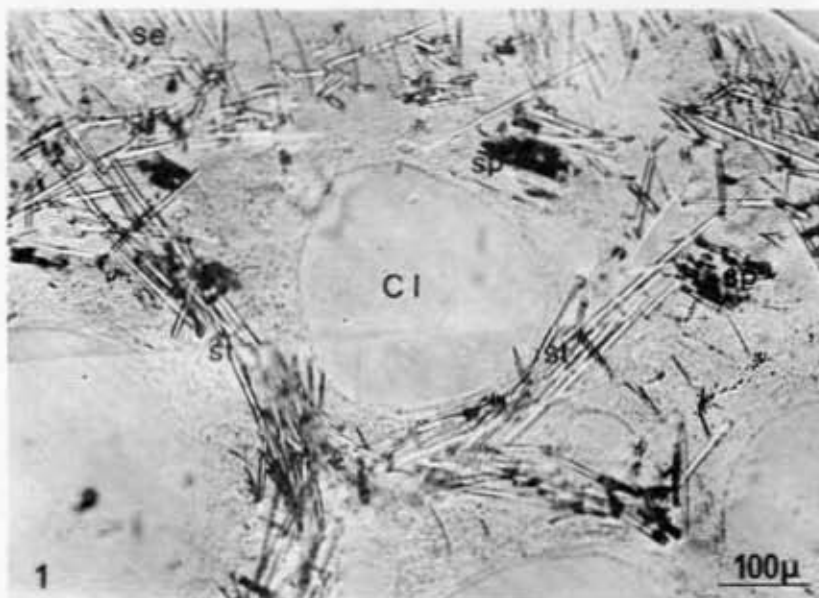
1. Cellule microgranulaire de *Polymastia robusta* (Bowerbank).
2. Cellule sphéruleuse de *Polymastia mamillaris* (Müller). Le cytoplasme est très réduit.
3. Bactériocyte de *Polymastia robusta* (Bowerbank). Une fine couronne cytoplasmique entoure l'amas de bactéries.
4. Cellule à inclusions en bâtonnet de *Polymastia mamillaris* (Müller).
5. Cellule à vacuoles de *Polymastia robusta* (Bowerbank).
6. Cellule microgranulaire de *Polymastia mamillaris* (Müller).



Phot. N. Boury-Esnault

Planche I

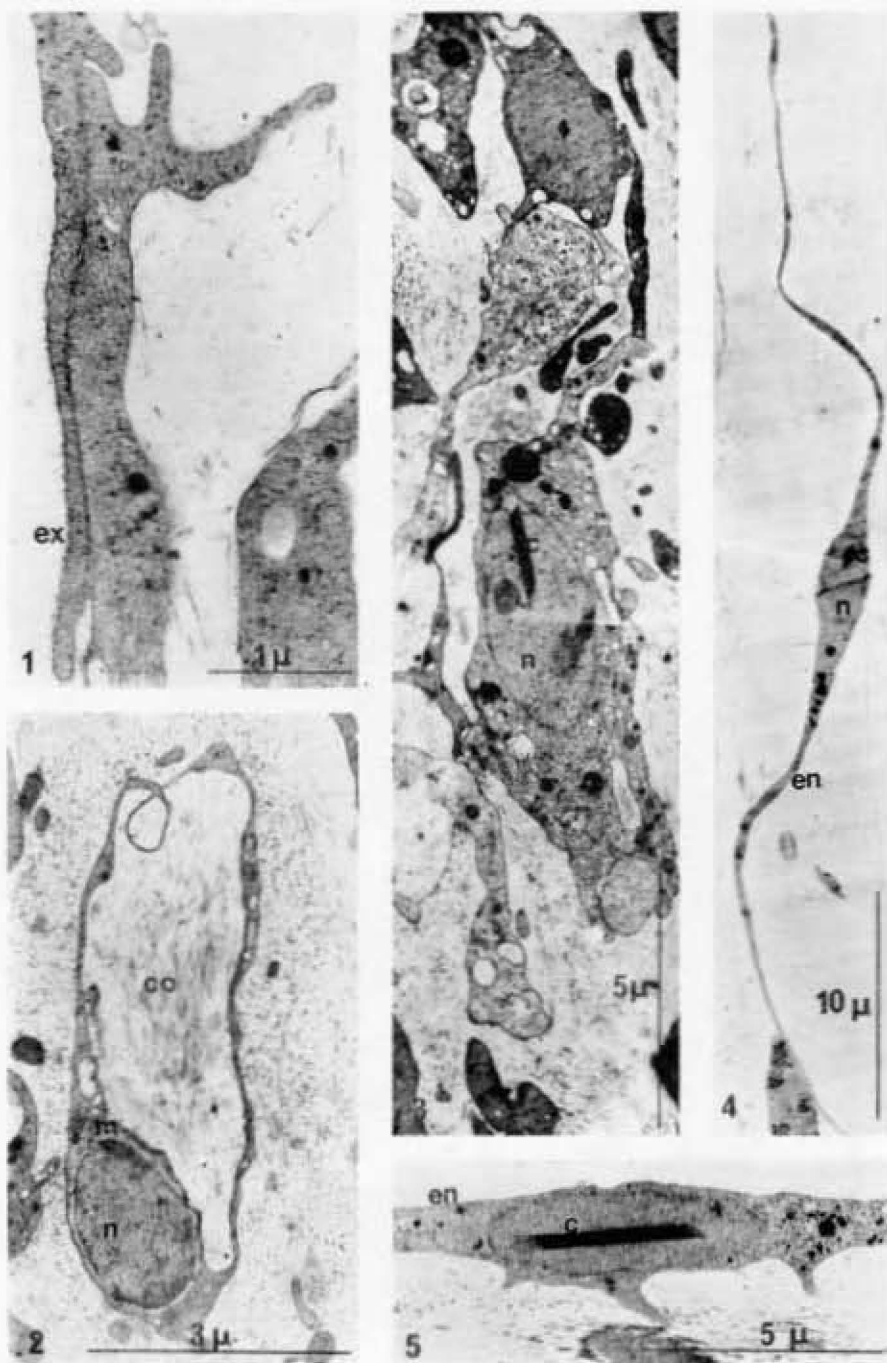
Morphologie des deux espèces *Polymastia mamillaris* et *Polymastia robusta*.



Phot. N. Boury-Esnault

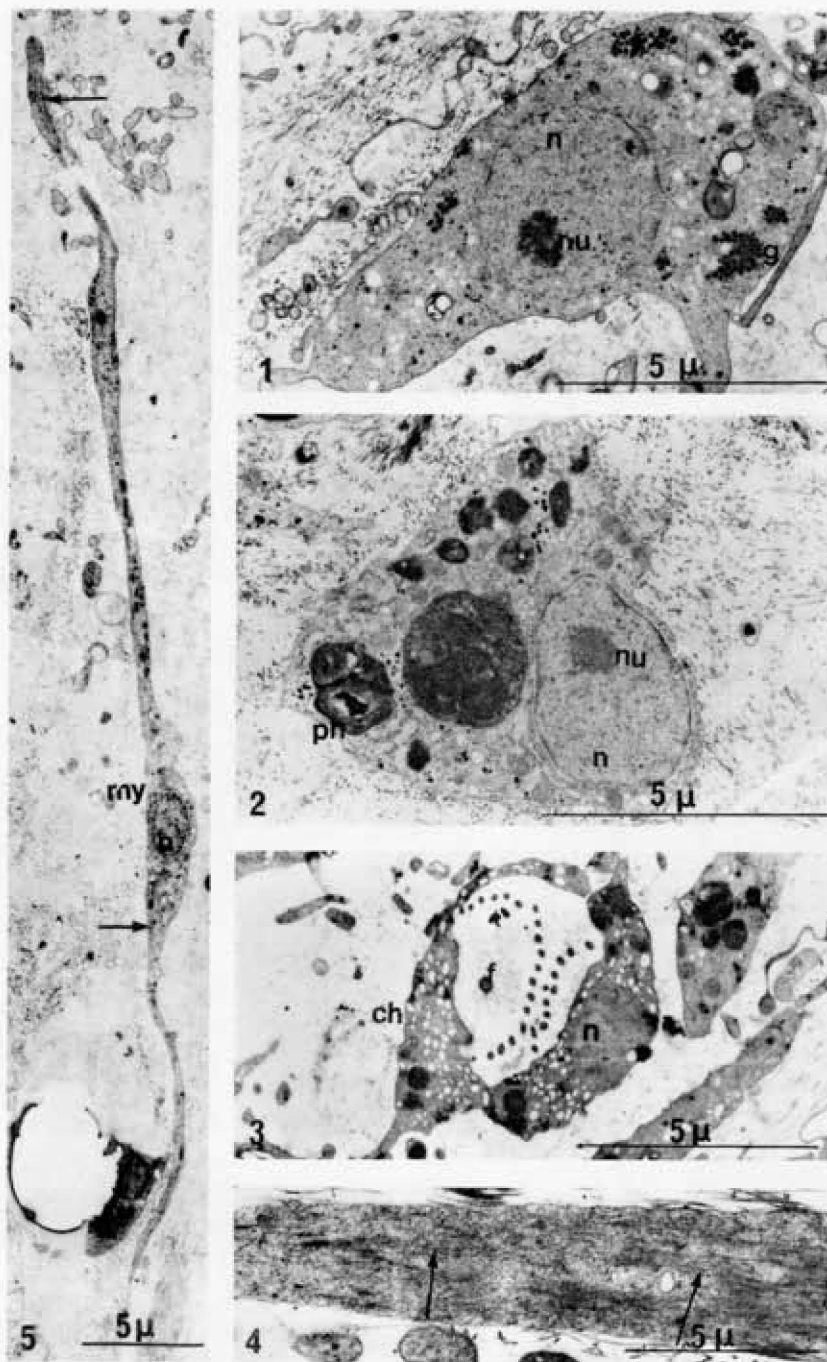
Planche II

Charpente squelettique. Cellules sphéruleuses.



Phot. N. Boury-Esnault

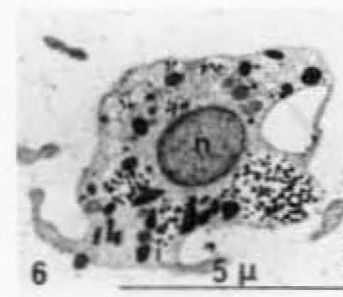
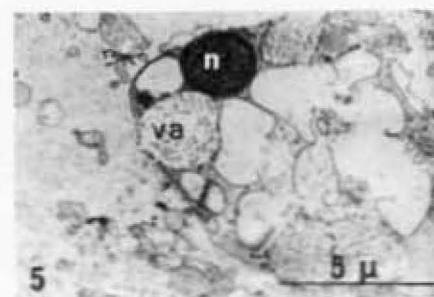
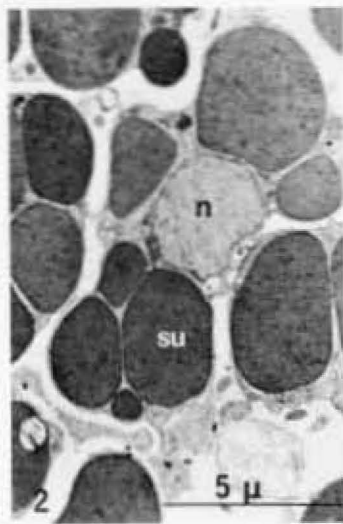
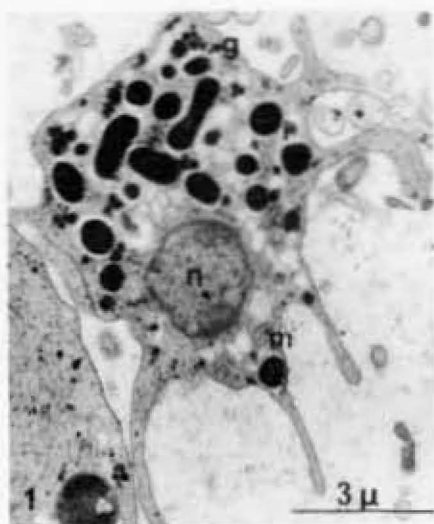
Planche III
Pinacocytes et collencytes.



Phot. N. Boury-Esnault

Planche IV

Archaeocytes, myocytes et choanocytes.



Phot. N. Boury-Esnault

Planche V
Cellules à inclusions.