

# OBSERVATIONS SUR LE "FOIE" DE QUELQUES ASCIDIÉS STOLIDOBRANCHES.

par Georges FOUQUE.

La présence d'une formation charnue, de coloration brunâtre, au niveau de l'estomac chez certaines Ascidiés simples, a depuis longtemps attiré l'attention des ascidiologues. Seules parmi les Ascidiés, les *Molgulidae* et les *Pyuridae* ont le privilège de présenter cette formation considérée généralement comme ayant la signification d'un foie.

Il serait fastidieux d'énumérer tous les auteurs qui, depuis CUVIER et SAVIGNY, ont étudié ou décrit cet organe. Je me bornerai à rappeler les travaux de LACAZE-DUTHIERS (1874), de ROULE (1885), de LACAZE-DUTHIERS et DELAGE (1889), qui ont fait une description anatomique précise de ce foie, description à laquelle il y a peu à ajouter. Ultérieurement, ISERT (1903) a fait une revue générale assez complète de la question du "foie chez les Monascidiens" ; il distingue des Ascidiés à foie distinct et des Ascidiés à foie non individualisé et fait une étude morphologique et histologique. Il faut enfin citer le travail relativement ancien de BERRILL (1929), le dernier en date à ma connaissance. Ce travail, assez succinct au point de vue histologique, est intéressant au point de vue physiologique, car il met en évidence la présence de diverses enzymes digestives dans des extraits de "foie" de certaines *Pyuridae* et de certaines *Molgulidae*.

## MATERIEL et TECHNIQUE.

Les espèces suivantes ont été étudiées :

Parmi les *Molgulidae* :

- Molgula manhattensis* (de Kay).
- Molgula oculata* (Forbes).
- Ctenicella appendiculata* (Heller) Lacaze-Duthiers.
- Eugyra arenosa* Alder et Hancock.

Parmi les *Pyuridae* :

- Pyura microcosmus* (Savigny).
- Pyura squamulosa* (Alder).
- Pyura vittata* (Stimpson).
- Microcosmus claudicans* (Savigny).
- Microcosmus sulcatus* (Coquebert).
- Halocynthia papillosa* (Linné).

Ce travail comprend une étude histologique et une étude expérimentale.

La technique des expériences sera exposée plus loin.

L'examen sur le vivant donnant peu de résultat par suite de la présence d'un pigment brun orange, j'ai employé les méthodes courantes d'histologie. Pour la fixation, j'ai utilisé surtout le Bouin-Hollande sans acide acétique, qui donne les meilleurs résultats. Les fixateurs de Zenker et de Champy pour la cytologie, le liquide de Gendre pour la recherche du glycogène, l'alcool refroidi pour l'étude des phosphatases ont été employés également. L'inclusion a été faite selon le procédé classique à la paraffine, mais, pour la recherche des lipides, j'ai utilisé les coupes à la congélation après fixation au formol demi salé. Les colorations habituelles ont été employées : bleu de toluidine et mucicarmin pour la localisation des cellules à mucus ; coloration trichromique de Cajal, procédé de Masson modifié par Foot et picro-indigo-carmin pour l'étude topographique ; technique d'Altmann avec la modification de Benoit pour l'étude cytologique. Quelques recherches histochimiques ont été effectuées : le glycogène a été détecté par la technique au P.A.S. de Mac-Manus, les phosphatases alcalines par la méthode de Gomori, les lipides par la coloration au Noir Soudan, au Soudan III et au bleu BZL.

## ETUDE HISTOLOGIQUE

### *Molgulidae.*

Je prendrai comme type d'étude *Molgula manhattensis*.

Le foie se présente sous la forme d'une petite masse colorée en brun foncé, couchée sur l'estomac qui est ici petit et globuleux. Cette masse s'étend à partir de l'oesophage et est disposée de part et d'autre de l'estomac qu'elle entoure à la manière d'un manchon ouvert à la partie supéro-externe. On distingue un lobe droit ( du côté du rein), le plus volumineux, et un lobe gauche juxta-rectal, orienté dans le sens du typhlosolis. Ces deux lobes sont réunis par un troisième lobe en forme d'isthme. LACAZE-DUTHIERS décrit 4 lobes au foie de *Molgula manhattensis*, cela est légitime si l'on considère que le lobe droit paraît se subdiviser en 2 lobules.

Avec un grossissement de 12, le foie se présente sous la forme de plis disposés en feuillets, mais à l'ouverture de l'estomac, on voit qu'il s'agit en réalité de sillons ou d'arrière-cavités communiquant directement et largement avec l'estomac. Il n'y a pas (comme nous le verrons chez les *Pyuridae*) de canaux collecteurs.

### Examen sur coupes.

a) Au niveau des plis : L'épithélium est composé de cellules hautes, à noyau basal légèrement ovalaire à chromatine disposée en mottes et pourvu d'un assez gros nucléole (fig. 1). Le cytoplasme, très vacuolisé, contient de nombreuses inclusions arrondies, colorées en vert par la coloration de Masson. L'apex de ces cellules est garni d'une couronne circulaire de cils courts dont on voit très distinctement les grains basaux. On voit de place en place, intercalées entre ces cellules, d'autres cellules de même grandeur mais différentes d'aspect ; le noyau, arrondi et situé à la partie médiane de la cellule, est pourvu d'un très gros nucléole ; le cytoplasme paraît plus dense, basophile et microgranuleux. Ce sont là des signes d'intense activité sécrétoire et ces cellules doivent être considérées comme représentant des stades plus jeunes des cellules précédentes. En effet, l'examen de stades intermédiaires montre que les microgranulations cytoplasmiques évoluent ; elles donnent de grandes vacuoles avec inclusions sphériques

(colorées en vert par le Masson) et le noyau est progressivement réfoulé vers la partie basale de la cellule.

b) Dans la région où les "plis" débouchent dans l'estomac, l'épithélium s'amincit et il est formé de cellules à mucus, cellules pourvues de longs cils (fig. 2).

La réaction de Mac-Manus met en évidence la présence de quelques microgranulations P.A.S. positives dans les vacuoles des cellules sécrétrices, de la partie médiane à l'apex de ces cellules.

La coloration au noir Soudan après coupe à la congélation montre d'autre part, dans ces mêmes vacuoles, la présence de petites granulations lipidiques. On peut donc penser que le contenu de ces vacuoles est glucidique et lipidique.

La recherche des phosphatases alcalines montre une intense activité phosphatasique à la partie apicale des cellules sécrétrices et l'absence d'activité au niveau de la zone juxta-stomacale.

Si l'on compare l'épithélium des "plis hépatiques" avec celui de l'estomac et celui de la première portion de l'intestin moyen, on ne voit aucune différence notable ; l'aspect des cellules est identique ainsi que leur disposition. C'est là une constatation assez décevante mais cependant évidente.

### *Pyuridae*

Parmi les *Pyuridae*, il faut séparer le genre *Pyura* et le genre *Microcosmus*.

#### Genre *Pyura*.

Type étudié : *Pyura Microcosmus* Savigny.

Le "foie", chez *Pyura Microcosmus*, est plus individualisé que chez *Molgula* ; il se présente comme une masse charnue de coloration jaune orangé, étendue sur l'estomac depuis l'oesophage jusqu'à l'intestin moyen. Il est au contact des gonades et du rectum et en rapport étroit avec la branchie. Cet organe est multilobé et les auteurs lui décrivent 3 ou 4 lobes. Cette division en lobes est assez artificielle et le volume respectif de ces lobes varie suivant les individus. Lorsqu'on ouvre une *Pyura* par la face ventrale, la dissection met en évidence 2 masses glandulaires entre lesquelles s'insinue la branchie ; la masse supérieure est à cheval sur l'endostyle qui délimite ainsi 2 petits lobules dont les pédicules débouchent à la partie supérieure de l'estomac au fond d'un repli ; la masse inférieure, 3 fois plus volumineuse environ, paraît se diviser à son tour en 2 lobes, dont le plus inférieur présente un sillon qui le sépare en 2 lobules. Ces différents lobes sont pédiculés et les canaux collecteurs qui forment les pédicules se jettent au niveau de l'estomac au fond de gouttières. On voit souvent dans ces canaux une sécrétion fluide jaune orangé.

Avec un grossissement de 12, le foie ressemble à une arboise et paraît formé d'un ensemble de petites digitations pigmentées dont les extrémités, en forme de petites vésicules, sont par contre incolores.

L'aspect est sensiblement le même chez *Pyura squamulosa*, alors que chez *Pyura vittata* les digitations sont plus longues.

Examen sur coupes. On peut distinguer deux parties bien distinctes : les tubules glandulaires et les canaux collecteurs.

## 1/ - Tubules glandulaires.

Sur coupes longitudinales, on remarque deux régions différentes :

a) - Au niveau de l'extrémité distale des tubules : L'épithélium est formé de cellules assez hautes dont le noyau, ovalaire, assez pauvre en chromatine, est pourvu d'un nucléole bien visible. Le cytoplasme est clair, mais, à la partie basale des cellules, il présente une différenciation caractéristique ; il est légèrement coloré en vert par le Masson et il a un aspect fibrillaire (fig. 3) ; l'emploi des plus forts grossissements permet de deviner une structure filamenteuse disposée dans le sens longitudinal de la cellule, mais n'autorise aucune conclusion ferme. Je reviendrai plus loin, à propos de *Microcosmus*, sur cet aspect caractéristique et sur l'hypothèse qu'il suggère.

b) - Au niveau de la partie moyenne des tubules : L'épithélium est composé de cellules plus hautes qui présentent deux aspects. a/ Des cellules à inclusions (fig. 4), les plus nombreuses. Leur noyau est ovalaire, riche en chromatine, et situé vers la base de la cellule. Leur cytoplasme est granuleux à la base de la cellule ; au delà du noyau et jusqu'à l'apex de la cellule, il présente de grosses vacuoles souvent disposées en piles et occupant presque tout le diamètre de la cellule. Dans ces vacuoles, on voit des inclusions en forme de sphérules colorées en vert par le Masson ; vers l'apex de la cellule, ces sphérules semblent se résoudre en petites granulations qui s'agglutinent en une sécrétion semi-fluide à tendance acidophile, adhérent à l'apex de la cellule sous la forme d'un cône (sécrétion mérocrine). Ces cellules présentent un anneau ciliaire apical dont les petits grains basaux sont très visibles. b/ On voit un autre aspect de cellules, beaucoup plus rare, dont le noyau, toujours ovalaire, a un très gros nucléole et est situé à la partie moyenne de la cellule ; le cytoplasme est dense et granuleux, fortement coloré (basophile). La même question se pose que pour ce qui a été observé chez *Molgula*. S'agit-il d'un deuxième type de cellules ou de cellules à inclusions à un stade d'évolution plus jeune ? L'observation de certains aspects de transition semble indiquer qu'il s'agit d'une même catégorie de cellules à un stade d'évolution plus jeune. Cette évolution paraît être la suivante : Tout d'abord, la cellule a un nucléole énorme, signe d'activité métabolique intense, le cytoplasme est finement granuleux. Puis le noyau descend vers la base de la cellule et les vacuoles apparaissent à l'apex cellulaire (phase sécrétrice). Enfin, le noyau est rejeté à la base de la cellule, le nucléole est petit le cytoplasme est rempli de vacuoles dans lesquelles on voit les inclusions sphériques ; le cône de sécrétion apparaît ; c'est la phase d'élimination qui correspond à l'aspect a/.

La réaction de Mac-Manus au P.A.S. montre que certaines inclusions des vacuoles prennent le P.A.S. et que la partie apicale des cellules est légèrement rosée. Il est à remarquer aussi que la zone basale des cellules des extrémités des tubules (la zone à l'aspect fibrillaire) est P.A.S. positif.

La coloration au Noir Soudan, après coupe à la congélation, montre la présence, dans les vacuoles des cellules à inclusions, de quelques petites granulations colorées en noir. Il semble donc que, comme chez *Molgula*, les vacuoles contiennent des complexes lipidiques et de polysaccharides.

La réaction de Gomori montre une intense activité phosphatasique à la partie apicale et à la partie basale des cellules, activité d'autant plus intense que l'on va vers l'extrémité distale des tubules. Il n'y a pas d'activité phosphatasique au niveau de l'épithélium des régions collectrices.

Sur coupes transversales, les tubules sont circulaires vers leur extrémité distale ;

dans leur région moyenne, sécrétrice, ils sont ovalaires et les cellules situées aux extrémités du grand axe ont un aspect particulier. Ces cellules sont tassées les unes contre les autres, leur noyau est très ovalaire et leur cytoplasme, clair, ne contient pas de grains de sécrétion ; leur apex est garni d'un bouquet de longs cils (fig. 5). Cette région est vraisemblablement vectrice des produits de sécrétion.

## 2/ - Canaux collecteurs.

A la partie sécrétrice des tubules fait suite une zone collectrice où l'épithélium s'aplatit considérablement. Cet épithélium est composé de cellules à mucus pourvues de longs cils, à noyau ovalaire riche en chromatine. Ces canaux collecteurs débouchent dans d'autres troncs collecteurs, plus volumineux, qui se jettent dans l'estomac. L'épithélium de ces canaux est aussi composé de cellules à mucus.

### *Pyura vittata.*

Les tubules glandulaires sont moins ramifiés que chez *Pyura microcosmus* et chacun d'eux communique directement avec un canal collecteur. L'épithélium de l'extrémité des tubules est formé de cellules qui ont un aspect différent de celui des autres cellules glandulaires (comme chez *P. microcosmus*), mais la différence est beaucoup moins marquée et en particulier la structure fibrillaire est moins nette. Par ailleurs, on retrouve les mêmes cellules à inclusions, et les zones collectrices sont formées par un épithélium à cellules à mucus. La capsule conjonctive qui entoure les tubules est beaucoup plus épaisse que chez *P. microcosmus*. Il est à remarquer aussi les nombreuses ampoules qui entourent les tubules.

## Genre *Microcosmus*.

### *Microcosmus claudicans*

Le "foie", situé le long de l'estomac, présente deux lobes, un lobe inférieur relativement petit et un lobe supérieur beaucoup plus important. Ces lobes sont sillonnés de cloisonnements surchargés de pigments puriques qui semblent délimiter des lobules ; cela donne un aspect "en choux-fleurs", selon l'expression très juste de ISERT. Avec un grossissement de 12, on remarque que la surface de la glande est parsemée de petites vésicules incolores qui sont des expansions extériorisées de certains tubules glandulaires. L'aspect macroscopique du "foie" chez *Microcosmus* est donc nettement différent de celui de *Pyura* et peut même permettre dans une certaine mesure de distinguer les deux genres ; la couleur même de la glande est très différente : brun foncé chez *Microcosmus*, orangé chez *Pyura*. Le "foie" se présente comme une masse charnue ; en dilacérant le parenchyme glandulaire, on isole des petits tubules en doigt de gant analogues aux tubules de *Pyura* ; la différence n'est donc que superficielle. En ouvrant l'estomac, on aperçoit des gouttières (4 en général) au fond desquelles débouchent les canaux collecteurs.

Examen sur coupes. On retrouve chez *Microcosmus* comme chez *Pyura*, au niveau de l'épithélium des tubules, deux régions distinctes, mais, différence capitale, la vésicule terminale de ces tubules est "extériorisée" par rapport à la masse glandulaire ; elle se présente comme un petit diverticule pédiculé, baignant dans l'hémolymphe (fig. 6). L'épithélium de ces vésicules est composé, comme chez *Pyura*, de cellules dont la partie basale est occupée par un cytoplasme d'aspect fibrillaire. Cette structure, ainsi que je l'ai déjà dit, est à la limite de la visibilité avec les méthodes classiques, elle serait justiciable de l'examen au microscope électronique. L'examen sur le vivant, difficile, semble confirmer la réalité de cette structure fibrillaire. La recherche

de l'élastine par la méthode à l'orcéine au niveau de ces filaments a été négative. La réaction de Mac-Manus montre que ces filaments, acidophiles, sont légèrement P.A.S. positifs.

Quel est le rôle de ces vésicules terminales des tubules glandulaires ? Les cellules qui forment leur épithélium n'ont pas le caractère de cellules sécrétrices (petit nucléole, cytoplasme clair sans vacuoles ni inclusions) ; l'absence d'éléments hémolympmatiques dans leur voisinage le confirme. On peut se demander si ces vésicules n'auraient pas un rôle dans la pulsion de la sécrétion glandulaire, agissant à la manière de petites poires, soit par leur contraction propre, soit par l'action des différences de pression du liquide interstitiel ?

Par ailleurs, l'aspect histologique est analogue à celui de *Pyura* : mêmes cellules à inclusions avec les mêmes caractères cyto-chimiques et canaux collecteurs composés de cellules à mucus (fig. 7).

#### *Microcosmus sulcatus*

On fait les mêmes observations que chez *M. claudicans*, il n'est pas nécessaire d'y revenir.

#### *Halocynthia papillosa*.

Le "foie", chez *H. papillosa*, est volumineux, charnu, de coloration brun foncé, allongé sur l'estomac. On voit à sa surface des petites vésicules incolores extérieures. Il ressemble donc au "foie" de *Microcosmus*. L'examen sur coupes confirme cette ressemblance et montre les mêmes aspects histologiques.

### ETUDE EXPERIMENTALE.

Les travaux de BERRILL ayant mis en évidence la présence de diverses enzymes digestives au niveau du "foie" de certaines Ascidies (*Tethyum piriformis* - *Halocynthia piriformis* (Rathke), *Boltenia ovifera*, *Molgula citrina*), les expériences faites ont eu pour but non pas de vérifier les résultats de ce dernier auteur, mais d'essayer de déterminer la répartition de ces enzymes le long des diverses parties du tube digestif : "foie", estomac et première portion de l'intestin moyen, intestin terminal et rectum.

Mode opératoire. Les extraits ont été préparés avec des organes frais, broyés finement au mortier de manière à obtenir des sucs d'organes. Dans une première série d'expériences, ont été employés des extraits à 5 % et à 10 % dans de l'eau de mer additionnée de quelques gouttes de toluène. Par la suite, des sucs d'organes sans dilution ont été mis à incuber avec les différents substrats. Les essais ont été faits, les uns à la température du laboratoire (20°), les autres à l'étuve à 35°. Pour un nombre déterminé d'individus, j'ai fait trois lots de préparations : foie, estomac et première portion de l'intestin, intestin terminal. Un contrôle a été fait pour chaque groupe d'expériences avec des extraits bouillis pendant 15 minutes.

#### 1/ Enzymes amylolytiques.

Substrats employés : solution d'amidon à 1 %, glycogène à 1 %.

##### a/ *Molgula manhattensis*.

De nombreuses expériences ont donné des résultats analogues. Voici à titre d'exemple un protocole expérimental :

0,30 cc de suc de foie, correspondant à 20 individus, additionné de 20 cc d'une solution d'amidon à 1 % et de 10 gouttes d'une solution de phosphate di-sodique à 1 %, est mis à incuber à 35° pendant 24 heures.

0,50 cc de suc d'estomac et de première portion d'intestin (correspondant aux mêmes individus) est mis à incuber dans les mêmes conditions.

0,25 cc de suc d'intestin terminal est aussi mis à incuber.

Après incubation et filtration, on fait agir le filtrat sur 1 cc de liqueur de Fehling additionnée de 1 cc d'eau distillée :

0,5 cc de filtrat de foie donne une forte réduction.

1 cc de filtrat d'estomac et I.M. donne une réduction.

5 cc de filtrat d'intestin terminal donnent une très légère réduction.

La contre-épreuve avec des extraits bouillis pendant 15 minutes montre que 15 cc de chacun des extraits ne donnent pas de réduction.

Ces expériences montrent qu'il y a sécrétion d'une enzyme amylolytique très active au niveau du foie, que cette sécrétion est moindre au niveau de l'estomac et de l'intestin moyen et presque inexistante au niveau de l'intestin terminal.

Ceci est confirmé par l'expérience suivante : 1° dans le restant du filtrat de foie, on ajoute du Lugol et on voit qu'il n'y a plus aucune trace d'amidon ; 2° dans le filtrat d'estomac et d'I.M., l'addition d'une goutte de Lugol donne une teinte rougeâtre témoin de la présence de dextrine et indiquant que la transformation de l'amidon n'a pas été complète ; 3° dans le filtrat d'intestin terminal, l'addition d'une goutte de Lugol donne une belle coloration bleue indiquant que l'amidon a été peu attaqué.

#### b/ *Pyura microcosmus*.

Même procédé opératoire.

0,40 cc de suc de foie de 6 individus + 20 cc d'amidon à 1 % + 6 gouttes de phosphate di-sodique à 1 %. Incubation 24 heures à 35° :

0,5 cc de ce filtrat donne une forte réduction de la liqueur de Fehling.

0,60 cc de suc d'estomac et d'I.M. est traité dans les mêmes conditions.

6 cc de ce filtrat donnent une légère réduction.

0,25 de suc de rectum est traité de même :

10 cc de ce filtrat ne donnent pas de réduction.

Voici à titre d'exemple un autre protocole d'expériences :

0,50 cc de foie de 7 individus + 10 cc de glycogène à 1 % + 5 gouttes de phosphate di-sodique à 1 %, incubés 24 heures à 35° :

2,7 cc de ce filtrat réduit la liqueur de Fehling.

0,80 cc d'estomac et d'I.M. (des mêmes individus) est traité de la même manière :

7 cc de filtrat ne donnent pas de réduction.

Les diverses expériences faites montrent donc que la sécrétion de l'enzyme amylolytique est surtout localisée au niveau du "foie".

#### c/ *Microcosmus claudicans*.

L'étude comparative des différentes parties du tube digestif est impossible à cause de la fragilité de ce dernier. Les expériences faites ont montré la présence d'une forte enzyme amylolytique au niveau du "foie".

## 2/ Enzyme protéolytique.

Diverses expériences ont mis en évidence la présence d'une enzyme protéolytique dans les extraits de "foie", chez *Molgula manhattensis* et *Pyura microcosmus*.

### Procédé opératoire :

1° Action respective d'extraits de foie (tube A), d'estomac et d'I.M. (tube B), et de rectum (tube C) sur une solution de gélatine à 5 %, à l'étuve à 37° ; neutralisation du substrat, indicateur coloré (phénolphtaléine). Après 24 heures d'incubation, on observe une très intense coloration rouge dans le tube A, une teinte à peine rosée dans le tube B et aucune modification dans le tube C. Par ailleurs, le dosage de l'acidité du substrat par une solution de  $\text{CO}_3\text{Na}_2$  à 2 % confirme l'acidification du milieu dans les tubes A et B.

2° Même procédé opératoire, mais avec action des extraits sur une solution de gélatine à 10 % à la température du laboratoire (18°). On observe la liquéfaction de la gélatine dans le tube A, une ébauche de liquéfaction dans le tube B et aucune modification dans le tube C.

Contre épreuve avec des extraits bouillis.

Ces expériences, qui montrent la présence dans les extraits de "foie" d'une enzyme protéolytique, seront reprises ultérieurement avec des techniques plus modernes et plus précises.

## 3/ Enzyme lipolytique.

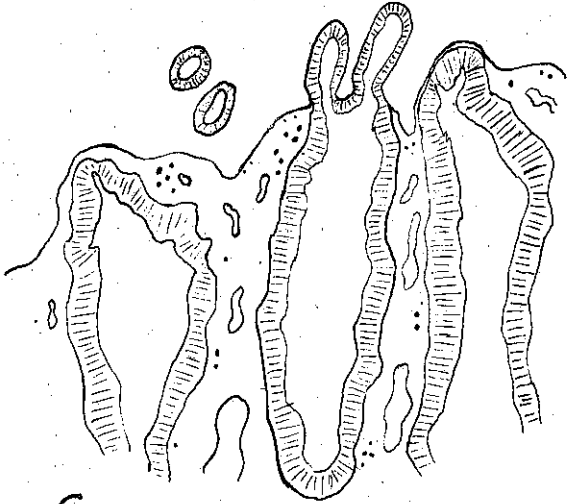
Une faible enzyme lipolytique a été mise en évidence dans les extraits de "foie" (chez *Molgula manhattensis* et *Pyura microcosmus*), par l'action de ces derniers sur une émulsion d'huile d'amandes douces dans une solution de gomme arabique et dosage des acides gras libérés par une solution de  $\text{CO}_3\text{Na}_2$  à 2 %. Ces expériences, comme les précédentes, seront reprises ultérieurement.



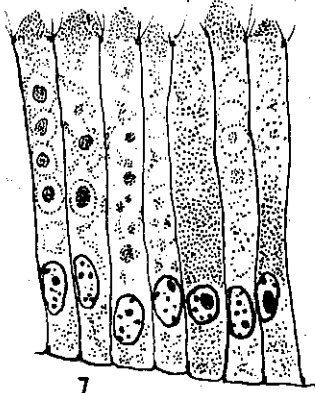
## CONCLUSIONS.

Chez les *Molgulidae*, l'examen sur coupes montre que l'aspect histologique du "foie" diffère peu de celui de l'estomac et surtout de celui de la première portion de l'intestin, l'épithélium de ces régions étant essentiellement constitué par les mêmes cellules sécrétrices. Par ailleurs, diverses expériences mettent en évidence la présence d'enzymes digestives, vraisemblablement de même nature, au niveau de ces mêmes régions. Il paraît donc légitime de conclure que le "foie", chez les *Molgulidae*, représente une région, en étroit rapport avec le tube digestif, où la sécrétion des enzymes digestives est particulièrement intense, et non pas une glande digestive individualisée.

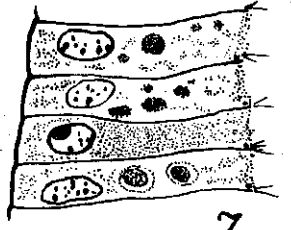
Chez les *Pyuridae*, au contraire, le "foie" est nettement plus individualisé ; il est pédiculé par rapport au tube digestif et présente des canaux collecteurs. Si au point de vue histologique, il offre peu de différence avec l'estomac et l'intestin moyen, la sécrétion des enzymes digestives à son niveau paraît plus importante que dans le reste du tube digestif. Si l'on ne peut parler de foie au sens où on l'entend chez les animaux supérieurs, on peut considérer cet organe comme une glande digestive très active. Si l'on compare l'aspect histologique du "foie" des *Pyuridae* avec celui de l'estomac et de l'intestin moyen des *Styelidae* (FOUQUE, 1953), on retrouve dans les deux cas les mêmes cellules sécrétrices à inclusions et on constate que cet aspect chez les *Styelidae*, correspond à ce que l'on a appelé les "côtes hépatiques".



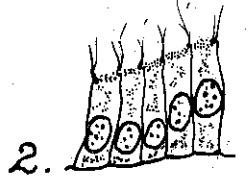
6.



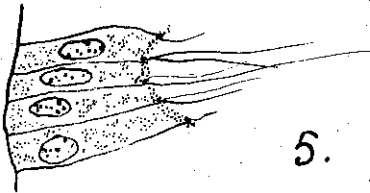
1.



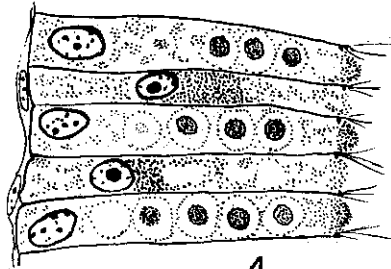
7.



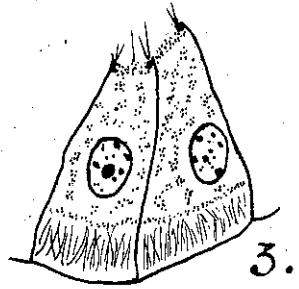
2.



5.



4.



3.

## BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

- BERRILL (N.J.) - 1929 - Digestion in Ascidians and the influence of temperature. *The Brit. Journ. of Exper. Biol.*, vol. VI, pp. 275-291.
- FOUQUE (G.) - 1953 - Contribution à l'étude de la glande pylorique des Ascidiacés. *Ann. Inst. Océan.*, t. XXVIII, fasc. 5, pp. 201-205, Paris.
- ISERT (A.) - 1903 - Untersuchungen über den Bau der Drüsenänge des Darm bei den Monascidien. *Archiv. für Naturg.*, vol. 69, Bd. I. H., 2, pp. 237-296. (Bibliographie).
- LACAZE-DUTHIERS (H. DE) - 1874 - Les Ascidies simples des côtes de France, 1<sup>re</sup> partie : Etude d'un type pris dans le groupe des Molgulidés. *Arch. Zool. Expér. et Gén.*, t. III, pp. 160-170.
- LACAZE-DUTHIERS (H. DE) et DELAGE (Y.) - 1889 - Etude anatomique et zoologique sur les Cynthiadées. *Arch. Zool. Expér. et Gén.*, t. VII, 2<sup>e</sup> série, p. 519.
- LISON (L.) - 1953 - Histochimie et cytochimie animales. Gauthier-Villars, édit., Paris.
- ROULE (L.) - 1885 - Recherche sur les Ascidies simples des côtes de Provence (Cynthiadés). *Ann. Sc. Nat.*, t. XX.
- YONGE (C.M.) - 1925 - Studies on the comparative physiology of digestion. III. Secretion, Digestion and Assimilation in the Gut of *Ciona intestinalis*. *The Brit. Journ. of Exp. Biol.*, vol Z, pp. 373-388.

## LEGENDE DES FIGURES.

- Fig. 1 - *Molgula manhattensis* - Cellules à inclusions et cellules à gros nucléole de la région sécrétrice du "foie", x 1260.
- Fig. 2 - *Molgula manhattensis* - Cellules à mucus de la région juxta-stomacale des plis, x 1260.
- Fig. 3 - *Pyura microcosmus* - Cellules de l'extrémité distale des tubules ; on remarquera l'aspect fibrillaire du cytoplasme basal, x 1260.
- Fig. 4 - *Pyura microcosmus* - Cellules à inclusions et cellules à gros nucléole de la partie moyenne des tubules (région sécrétrice), x 1260.
- Fig. 5 - *Pyura microcosmus* - Cellules à longs cils de la région vectrice des tubules, x 1260.
- Fig. 6 - *Microcosmus claudicans* - Coupe montrant les vésicules terminales des tubules "extériorisées", x 110.
- Fig. 7 - *Microcosmus claudicans* - Cellules à inclusions ; on remarquera l'analogie avec les aspects observés chez *Pyura*, x 1260.