

OBSERVATIONS SUR LA GLANDE PYLORIQUE DES THALIACES

par

J. GODEAUX
(Liège)

INTRODUCTION

Chez tous les Tuniciers adultes, Ascidiacés et Thaliacés, existe un organe énigmatique accolé à une région plus ou moins étendue de l'anse digestive et qui prend naissance à l'extrémité distale de la dilatation stomachale (région pylorique) sous forme d'un canal allant se ramifier sur l'anse digestive. Cet organe est la *glande pylorique*, qualification qu'appuient notamment les recherches récentes de FOUQUE (1953); c'est la «darmumspinnende Drüse» des auteurs allemands (SEELIGER). Déjà figurée par SAVIGNY en 1816, cette glande a fait l'objet de multiples recherches et descriptions principalement chez les Ascidiacés. Des fonctions diverses lui ont été attribuées, avant que l'on arrive à la conception d'une glande annexe du tube digestif. Le mémoire récent de FOUQUE (1953) reprend l'étude de cette glande chez 43 espèces d'Ascidies, au quadruple point de vue embryologique, anatomique, histologique et physiologique. Cet auteur a décrit un cycle cytonucléaire des cellules de la paroi de l'organe, aboutissant à leur dégénérescence et montré que la glande pylorique présente, selon la région considérée, une fonction double: digestive annexe en regard de la portion moyenne de l'intestin (Stolidobranches surtout) d'une part, excrétrice en regard de la portion distale de l'intestin, d'autre part (FOUQUE, p. 311). Ces propriétés furent mises en évidence par des ingestions et des injections de substances colorées (carmin d'indigo, carminate d'ammonium, bleu patenté, etc.) chez diverses espèces d'Ascidies. Post vitalement, le liquide contenu dans la glande se colore par le rouge neutre, le bleu de Nil, le bleu de méthylène. L'aspect histologique et les propriétés physiologiques sont identiques chez

les Thaliacés (Salpes, Pyrosomes, Doliolums ; FOUCHE, communication personnelle).

Les glandes pyloriques du Pyrosome et du Doliolum ont fait l'objet de quelques travaux particuliers, en général anciens. Dès 1851, TH. HUXLEY signale, chez le Pyrosome (p. 582), la présence d'un axe tubulaire partant de l'estomac pour se ramifier sur le rectum ; ces fibres ont l'apparence de fibres solides et forment des mailles plus lâches et moins régulières que chez les Salpes. Chez le Doliolum, cet auteur observe un système similaire enveloppant l'intestin dans un réseau de tubules transparents (p. 602). En 1854, C. VOGT, admettant que l'organe est constitué, chez le Pyrosome, de branches pleines, l'assimile à un organe musculaire, tandis qu'en 1860, HUXLEY, modifiant son opinion première, estime qu'il s'agit d'un organe hépatique (p. 207). HERDMANN (1882, p. 48-49), résumant les connaissances de l'époque, signale l'existence d'ampoules piriformes dispersées sur les mailles du réseau et donnant un aspect caractéristique au système (certaines Salpes, Pyrosome, Ascidia) ; les tubules sont incolores, fortement réfringents, à divisions dichotomiques, et se terminent dans un ou deux grands tubes ouverts dans la région pylorique de l'estomac ou dans le début de l'intestin. Chez le Doliolum, ULJANIN (1884) a observé l'existence d'un lent battement ciliaire dans la glande constituée par deux troncs courts enserrant le rectum, en communication avec la région pylorique, et envoyant éventuellement un certain nombre de ramifications fines en direction de l'anus ; la paroi est formée de cellules très aplatis. LAHILLE (1890) figure fort schématiquement une glande pylorique de Pyrosome (fig. 42, p. 55), ne donnant qu'une idée approximative de l'organe, qu'il représente se ramifiant sur la face gauche seulement de l'anse digestive.

La description la plus précise de la glande chez le Pyrosome a été donnée par NEUMANN (1913, p. 84-85). L'organe apparaît comme une évagination stomacale tubulaire, poussant jusqu'au rectum qu'il enveloppe d'une riche arborisation de cordons glandulaires à parois monostratifiées, rayonnant dichotomiquement depuis le coude de l'anse digestive jusqu'à l'anus ; on y trouve des grains de sécrétion. Chez le Doliolum (1935, p. 349), cet auteur signale brièvement que les fins tubules de la glande couvrent le rectum et se jettent dans deux canaux courts et volumineux, à parois minces, unis par un canal com-

mun, avec la région pylorique de l'anse digestive. La description d'ULJANIN se trouve donc confirmée.

Si l'anatomie des glandes pyloriques semble bien connue chez les Thaliacés, on ne sait rien de leur fonction que l'on suppose glandulaire (NEUMANN) à cause de la présence de granulations (de sécrétion ?) dans leur lumière.

MATERIEL

Lors d'un séjour prolongé à la Station Zoologique de Villefranche s/M. (Alpes Maritimes, France), nous avons eu l'occasion d'examiner le comportement sur le frais des glandes pyloriques de *Pyrosoma atlanticum* Peron (blastozoïde) (¹), de *Doliolum mülleri* (oozoïde) et de *Doliolum denticulatum* (phorozoïde) (²), en présence de colorants variés en solution diluée dans l'eau de mer. Les Doliolums, de petite taille, ont été simplement immergés dans 50 cc de solution, tandis que les cormus de Pyrosomes étaient découpés en tranches longitudinales minces, présentant au maximum deux rangs de blastozoïdes. Les solutions étaient préparées fraîchement à partir d'une solution-mère dans l'eau distillée ; $t = 13^\circ \text{C}$ env., $\text{pH} = 8$ env. Incidemment, nous avons pu suivre le développement de la glande pylorique sur des coupes ($3-5 \mu$) pratiquées sur les ascidiozoïdes primaires de jeunes colonies tétrazoïdes (fixées au formol/acide osmique, Bouin ou Zenker) et colorées par l'hématoxyline ferrique/éosine (HEIDENHAIN).

OBSERVATIONS

A) Anatomie des glandes.

1) La glande pylorique du Pyrosome comprend plusieurs parties bien distinctes : un canal transversal partant de la poche stomacale ou *canal pylorique* et aboutissant à une dilatation accolée à la face postérieure du rectum, l'*ampoule pylorique*,

(1) Elle ne se forme pas dans le cyathozoïde qui ne dépasse pas le stade embryonnaire et qui est peut-être, de ce fait, avec les Appendiculaires, et pour la même raison, la seule forme de Tuniciers dépourvue de glande pylorique.

(2) Nous l'avons également observée sur des gastrozoïdes (*D. mülleri* [?]) et des gonozoïdes (*D. denticulatum*).

qui se continue dans un canal circumintestinal portant les ramifications de la glande étroitement appliquée sur l'intestin en-dessous du feuillet péritonéal. Sur le frais, l'anse digestive est jaune-clair et mouchetée par des amas de mélanine rougeâtre; l'observation des tubules pyloriques est assez malaisée.

Nous avons suivi la formation de la glande sur de jeunes colonies tétrazoïdes.

La glande, au moment où les ascidiozoïdes primaires sont déjà rangés en verticille au pôle postérieur du cyathozoïde mais ne présentent encore que onze stigmates et six barres, est une évagination ample dont la cavité communique avec celle de l'estomac et qui se dirige perpendiculairement à la branche ascendante de l'intestin, contre laquelle elle vient s'appliquer.

Plus tard, cette évagination se rétrécit et se transforme peu à peu en un canal; la glande s'écrase contre l'intestin et tend à l'envelopper obliquement; les deux branches de la tenaille finissent par se souder au ras du coude et à l'extérieur de l'anse digestive; la branche ascendante de l'intestin se trouve dès lors enserrée dans un anneau disposé obliquement par rapport à son grand axe. Nous confirmons, ainsi, la description de LAHILLE (1890, p. 56). La poussée enveloppante débute à droite de l'intestin, à l'endroit où se différencie l'ampoule pylorique. Lorsque le cyathozoïde est réduit et émerge à peine du cercle des ascidiozoïdes (11 fentes branchiales et 8 barres) dont l'organisation est alors très avancée, la glande pylorique est toujours formée d'un canal à lumière réelle, le *canal pylorique*, prenant naissance en avant du pylore et descendant obliquement pour aller se coller à l'intestin qu'il entoure d'un anneau creux; toute la paroi a gardé un aspect épithélial typique.

Chez le blastozoïde adulte, la lumière du canal semble virtuelle, mais peut-être est-elle en fait occupée par des cils. La paroi du canal est formée de cellules épithéliales, approximativement cubiques, à protoplasme finement granuleux, basophile et à gros noyau arrondi, montrant un gros nucléole et de nombreux granules de chromatine. Cet aspect se retrouve tout le long du canal (100 à 120 μ). Au niveau de l'ampoule pylorique (d'une cinquantaine de microns de diamètre), l'épithélium s'aplatit, presque sans transition, les noyaux semblent vides, sauf quelques granules; les détails sont malheureusement peu visibles, les structures se colorant fortement par l'héma-

toxyligne. Les images sont identiques au niveau des tubes. L'anneau existe toujours, mais sa forme et son calibre sont moins réguliers ; il a bourgeonné, vers le rectum et le coude de l'anse, un réseau complexe de tubes anastomosés et parfois variqueux, à parois minces (fig. 1).

2) Chez *Doliolum mülleri* (oozoïde), la glande est restée très simple. Elle est formée d'un tube très court issu de la partie proximale, pylorique, de l'intestin et allant, après un parcours horizontal, s'appliquer contre l'intestin descendant. En

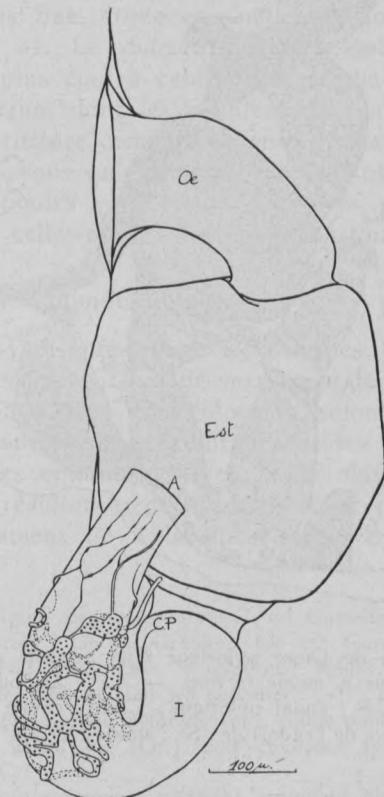


Fig. 1. — Vue gauche de l'anse intestinale de *Pyrosoma atlanticum* PERON. L'organe en pointillé est la glande pylorique, le gros pointillé se rapportant aux ramifications de la région gauche de la glande, le pointillé fin se rapportant à celles du côté droit, vues par transparence. — Croquis pris sur le frais, après coloration par le bleu de Nil. — A: anus; C.P.: canal pylorique; Est: poche stomacale; Oe: Oesophage; I: intestin.

cet endroit, le tube pylorique se bifurque en deux vésicules volumineuses qui enlacent et étranglent le tube intestinal (fig. 2). Chez *D. denticulatum*, l'anse digestive s'est déroulée ; le canal pylorique débute peu après l'estomac et, très long ($\pm 500 \mu$), court parallèlement et à droite de l'intestin jus-

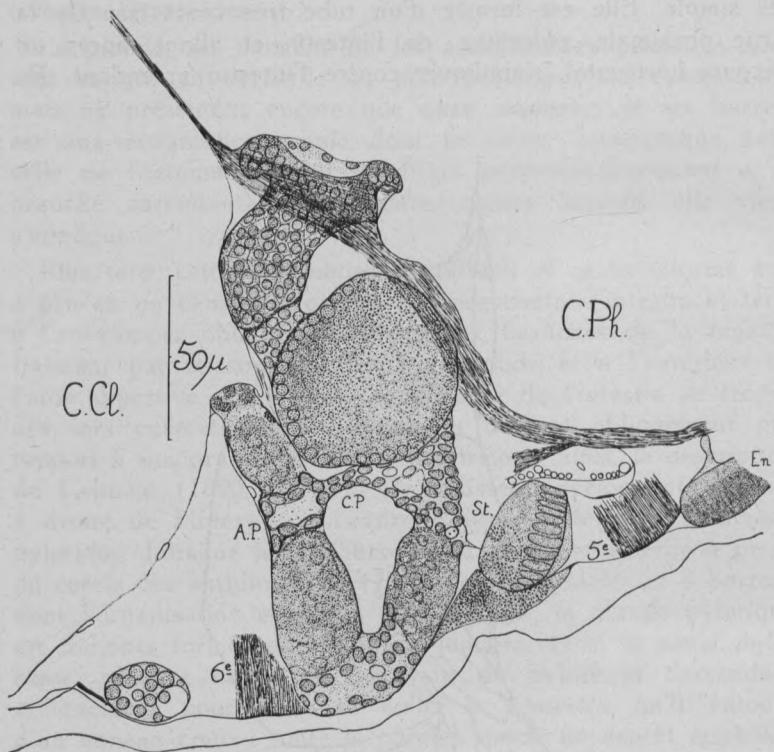


Fig. 2. — Dessin de l'anse pylorique d'un oozoïde de *Doliolum mülleri*, de 850μ de longueur, monté *in toto*. — A.P. : ampoule pylorique ; C.Cl. : cavité cloacale ; C.Ph. : cavité pharyngienne ; En. : extrémité postérieure de l'endostyle ; St. : stolon ; 5^e et 6^e : bandes musculaires.

qu'au delà du point de redressement de ce dernier ; là s'encastrent les ampoules pyloriques. Des coupes pratiquées dans les anses digestives d'oozoïdes de *D. mülleri* de tous âges montrent que la glande apparaît assez tardivement, alors que le futur oozoïde présente déjà un aspect de tonnelet typique (taille : 0,300 à 0,400 mm). Comme chez le Pyrosome, le pre-

mier indice de la glande est le tube pylorique qui vient s'écraser contre le rectum avant de l'envelopper. La glande est tout à fait constituée quand l'oozoïde, toujours pourvu de sa queue, mesure 750 microns. Le canal pylorique très court (10 à 20 μ) présente en section transversale 3 ou 4 cellules ciliées. Elles délimitent un étroit canal central dont la lumière est occupée par ces cils dirigés vers le pylore ; ce canal fait communiquer les deux grosses ampoules enserrant l'intestin descendant ou rectum avec l'intestin descendant. A leur niveau, la paroi intestinale est très aplatie, par rapport aux régions voisines, et réduite à l'état de membrane mince. La paroi des ampoules est elle-même très fine, étirée et s'imprègne fortement à l'hématoxyline (fig. 3). Le diamètre de l'ensemble « ampoules-rectum » est au plus égal à celui de la région immédiatement antérieure du rectum dont les cellules sont cubiques et volumineuses. Une structure comparable se retrouve chez *D. denticulatum*. Nous n'avons qu'exceptionnellement observé les ramifications des ampoules vers l'anus, signalées par ULJANIN et NEUMANN, mais celles-ci ne sont pas constantes (ULJANIN).

B) Physiologie des glandes.

Des colorants⁽³⁾ représentant les diverses familles ont été utilisés en solution dans l'eau de mer et à des concentrations allant de 1.10^{-3} à 1.10^{-6} . Ces colorants, selon la terminologie d'EHRLICH, se distinguent en colorants acides et en colorants basiques. Avec les colorants acides, nous n'avons jamais enregistré que des résultats négatifs, mais il est possible que cet échec soit simplement lié à la durée relativement courte de

(3) Marques d'origine des colorants : C = Cassella ; C.B. : Coleman Bell Co ; Ge = Geigy ; Gr = Grübeler ; Gu = Gurr ; M = Merck ; m = Microcolor ; Nat. Anil. Div. = National Anilin Division.

Les colorants acides utilisés sont les suivants :

- a) colorants azoïques : jaune métanyl (m.), rouge ponceau (M.), écarlate Biebrich (M.), bleu dianil 2 R (Gr.), noir chlorazol (Gu.), rouge trypan (C.), bleu trypan (C.).
- b) colorants anthraquinoniques : alizarine sulfonate Na (Gu.) (alizarine red S) (Nat. Anil. Div.).
- c) colorants dérivés du phénylméthane : vert lumière (Gr.), bleu d'aniline w.s. (Gr.), fuchsine acide (Ge.).
- d) colorants dérivés du xanthène, de la phtaléine : pyronine (Ge.), éosine (Ge.), fluorescéinate sodique (U.S.P.) (C.B.), rouge de phénol (M.), bleu de bromothymol, vert de bromocrésol (B.D.H.), pourpre de m. crésol.
- e) indigocarmine (indigosulfonate de sodium - M.), nigrosine.

nos expériences due à la grande fragilité de notre matériel ; après quelques heures de vie en aquarium, les animaux planctoniques sont en médiocre condition physiologique et les coupes faites sur un tel matériel montrent une dégradation tissulaire marquée. Rappelons cependant que FOUCHE (p. 295) a enregistré les mêmes échecs avec les Aplousobranches, qui sont certainement proches des Thaliacés.

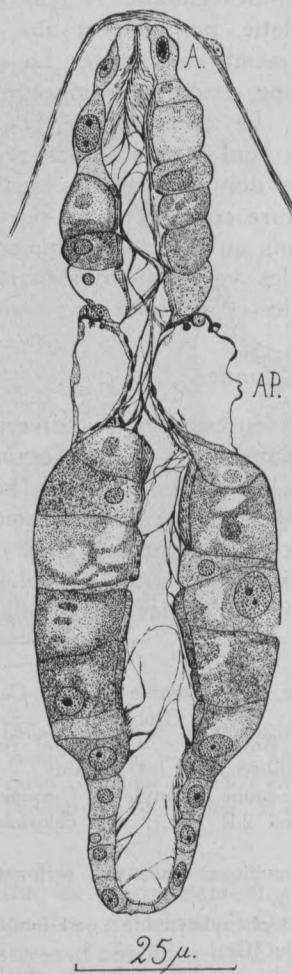


Fig. 3. — Dessin d'une coupe frontale (3μ) dans la partie ascendante de l'anse digestive d'un oozoïde de *Doliozoma mülleri*, long de 1 mm. — A : région anale ; A.P. : ampoules pyloriques. — Noter l'étirement de la paroi du rectum au niveau des ampoules.

Signalons que nous n'avons jamais observé la phagocytose par les cellules intestinales et les cellules de la glande pylorique de particules d'encre de chine Pelikan n° 541 et de mélanine de pieuvre (diamètre particulaire $\pm 1.000 \text{ \AA}$, LISON, 1938 b). Le transit intestinal prend environ deux heures.

Les colorants basiques ont eu, en général, le même comportement. Toutes les expériences ont été effectuées sous contrôle de l'état des animaux par un colorant basique témoin, comme d'ailleurs dans le cas des colorants acides. La plupart des résultats positifs ont été obtenus avec les colorants du groupe du bleu de méthylène et du groupe du bleu de Nil (thiazines et oxazines) dont nous possédions une gamme étendue, mais des colorants d'autres familles ont également été essayés avec succès ; nous citerons : le rouge neutre, la safranine (Ciba), l'auramine (M), le vert malachite (Gr.), la rhodamine B (B.D.H.). Quelques colorants basiques n'ont donné que des résultats négatifs ou douteux : ce sont le vert janus (m), le brun bismarck (Gr.), le vert de méthyle (R.A.L.). Certains sont en outre très toxiques et bloquent tout mouvement ciliaire sur les branchies, même en solution diluée, telle la chrysoïdine (M.).

EXPERIENCES SUR LA GLANDE DU PYROSOME

1) *Le bleu de méthylène*, 1.10^{-5} , colore en deux heures les glandes pyloriques en bleu ciel : on distingue nettement à côté du canal de la glande, resté, lui, non coloré, l'ampoule bien visible contre l'intestin et les ramifications sinuées allant du coude de l'intestin jusqu'à l'anus. La limite entre l'ampoule et le canal est tranchée et correspond vraisemblablement à celle des structures histologiques différentes de ces deux régions de l'organe. Les ramifications sont plus serrées et plus volumineuses dans la région moyenne de l'intestin que dans la région proche de l'anus où les tubules courent en petit nombre à peu près parallèlement au grand axe du rectum et se terminent en bout aveugle. Le tracé est variable d'un individu à l'autre et l'aspect change même avec le temps chez un blastozoïde donné. Les ramifications bleuâtres de la glande tranchent nettement sur le fond jaunâtre-clair de l'intestin qui ne se colore absolument pas. La coloration du liquide de la glande est plus prononcée que celle du bain, ce qui permet de repérer immédiatement la glande au faible grossissement

du microscope binoculaire ; il est évident que la glande concentre le colorant dans sa lumière.

Avec des solutions plus concentrées, les images sont moins jolies, masquées par les colorations métachromatiques de divers organes, tels que la tunique, l'endostyle et le système nerveux.

Sur de jeunes blastozoïdes, noyés dans la tunique, où le pigment de l'ocelle commence à se différencier, mais à siphons toujours obturés et dont les cils ne battent pas encore, on aperçoit le canal pylorique joignant l'estomac à un anneau péri-intestinal bien coloré. La glande commence donc à fonctionner précocement, alors que le blastozoïde n'a pas encore rompu ses connexions vasculaires avec l'animal-mère. Le colorant lui parvient par le liquide hémocoelien.

L'expérience peut être répétée avec des anses intestinales isolées et immergées dans la solution de bleu de méthylène ; la coloration de la glande est nette en une demi-heure, alors que l'anse digestive proprement dite a gardé sa teinte primitive.

Ces dernières observations indiquent donc que la glande puise le colorant par sa face externe en relation avec l'hémocoèle ou le milieu extérieur et non par la face interne accolée à l'intestin.

2) *Le bleu de toluidine* (R.A.L.) 1.10^{-4} , 5.10^{-5} et 2.10^{-5} , colore déjà la glande alors que la tunique commence à peine à se teinter superficiellement. La glande pylorique est bien dessinée et tranche en vert-bleu sur le jaune de l'intestin. La coloration se fait d'autant mieux que la glande est plus au contact de la solution ambiante ; elle est la plus lente si le blastozoïde est complètement enfoui dans la tunique. Il y a toujours concentration du colorant par l'organe, même lorsque la solution baignant le *cormus* est concentrée. La coloration est très nette après 40 minutes, dans le cas de la solution 1.10^{-5} .

3) Des observations identiques ont été faites avec *le bleu polychrome* (m) et la *thionine* (Gr). Il n'y avait jamais eu de phénomènes métachromatiques au niveau des glandes. De tous les colorants du groupe des thiazines, seule le *vert de méthylène* (Gr) (1.10^{-4} et 4.10^{-5}) n'a jamais coloré électivement l'organe ; il y a eu seulement coloration en masse des tissus. Quant au *violet de méthylène*, plus toxique que les autres dérivés, il donne une coloration bleue de la glande tranchant sur une teinte violette générale, mais il est probable que la coloration de la glande n'est due qu'à des impuretés (bleu ou azurs de méthylène).

4) *Le bleu de Nil* (Gr), en solution à 2.10^{-4} amène une coloration très nette de la glande pylorique dans les huit minutes, le tube digestif restant cette fois encore incolore. On distingue nettement les rameaux fins allant vers l'anus, les anastomoses et le réseau de tubes plus gros dans la région du coude de l'anse digestive.

Avec la solution 1.10^{-5} , la coloration générale reste très faible après trois heures, sauf au niveau de la glande qui tranche en bleu-pâle.

La solution 1.10^{-4} donne les mêmes images, mais plus rapidement. Le bleu de Nil a d'ailleurs été le colorant-témoin le plus utilisé dans nos expériences.

5) *Le rouge neutre* (M) colore les glandes en rouge intense, mais son action est rapidement masquée par la coloration générale des tissus.

6) *La safranine* (Ciba) donne une coloration rose des glandes, surtout visible au niveau de l'ampoule, à cause de l'épaisseur de la couche à ce niveau. La tunique se colore en jaune. Les mêmes résultats ont été obtenus avec des solutions de concentrations croissantes : 2.10^{-5} à 2.10^{-3} .

7) Les colorants du groupe du *violet de méthyle* (dalhia violet (Gr), violet de gentiane (?), crystal violet (Ge) n'ont pas permis, à cause de leur grande affinité pour tous les tissus et de leur toxicité, que des observations très incomplètes. Cependant, nous avons pu voir transitoirement les glandes pyloriques colorées en mauve tranchant sur la teinte plus légère de l'anse digestive. À ce stade de coloration, les glandes pyloriques remises en eau de mer pure sont toujours colorées neuf heures plus tard, alors que la coloration avait pris une heure dans l'exemple choisi (dalhia violet 1/30.000).

EXPERIENCES SUR LA GLANDE DU DOLIOLUM

Les résultats ont été plus jolis avec les Doliolums qu'il nous a suffi d'immerger dans les solutions. La minceur des téguments en outre a permis la diffusion plus rapide des substances.

1) La *thionine* (Gr), aux concentrations de 1.10^{-4} et 2.10^{-5} est assez toxique et provoque, à la longue, de la contracture musculaire ; les images sont identiques quand on immerge les

animaux dans une solution à 1.10^{-5} , moins toxique : après nonante minutes, la glande pylorique, ou plus exactement les deux gros caeca qui flanquent le rectum, sont colorés en bleu ciel et tranchent sur l'intestin, coloré métachromatiquement en rose pâle ; il n'y a rien à signaler au niveau du canal et on distingue malaisément les tubules qui se dirigent vers l'anus : leur présence nous a paru douteuse.

2) Le *bleu de toluidine* (R.A.L.), le *bleu polychrome* (m), le *bleu de méthylène* (sans $Zn Cl_2$) ont donné lieu à des observations identiques. Nous avons abouti aux mêmes conclusions qu'à propos du Pyrosome, en ce qui concerne le *violet* et le *vert de méthylène*.

3) L'*azur II de méthylène* (Gr), aux concentrations de 1.10^{-5} et 5.10^{-6} , colore la glande en vert émeraude en 10 minutes, malgré ces hautes dilutions ; la teinte s'accuse progressivement jusqu'à devenir bleu de Prusse. Par suite de toute une série de colorations métachromatiques, l'image générale que l'on obtient au bout de trois heures est très jolie. La métachromasie fait bien entendu défaut au niveau de la glande. C'est un des rares exemples observés d'une ramification des caeca pyloriques qui se sont présentés comme formés d'une succession d'ampoules piriformes, dont les pédoncules représentaient probablement les tubules allant vers l'anus.

4) Le *bleu de Nil* (Gr) 1.10^{-5} ne colore pratiquement que la glande, en bleu, même après deux heures et demie de bain. Par contre, le *bleu de crésyl* (Gr) 1.10^{-4} , 2.10^{-5} , 1.10^{-5} et 5.10^{-6} donne une coloration très rapide de tous les tissus : la glande apparaît en bleu ciel sur le tube digestif violet, après quelques minutes seulement de contact avec la solution la moins concentrée. En moins de nonante minutes, la teinte de la glande se perd dans la coloration générale.

5) Le *vert malachite* (Gr), en solution 5.10^{-6} , colore la glande en vert-clair en 10 minutes, les autres tissus restant incolores ; la coloration en masse reste encore très discrète après soixante minutes (légère coloration du ganglion et de l'appendice dorsal) et la glande tranche en vert vif sur une anse digestive totalement incolore. La situation est la même avec une solution deux fois plus concentrée. Après six heures, les animaux sont en très mauvais état et la coloration est devenue générale.

6) La *rhodamine B* (B.D.H.), 1.10^{-4} , colore lentement l'organe ; cependant après septante minutes, la glande est rouge-orange, alors que la reste de l'animal est peu coloré. Malheureusement, cette substance est toxique et le cœur et les cils cessent bientôt de battre, même en solution plus faible. Les images ont été meilleures chez le Pyrosome.

7) L'*auramine* (M), le *violet de méthyle* (?), le *crystal violet* (Ge), la *fuchsine basique* (Anachemia) très toxiques, n'ont donné que des résultats négatifs avec les Doliolums ; la *pyronine* (Ge) n'a amené qu'une coloration douteuse tandis que le *rouge neutre* (M) 4.10^{-5} a fourni des images particulièrement nettes, la glande étant colorée uniformément en rouge, alors que les tissus voisins ne l'étaient que par plages granulaires éparses.

DISCUSSION

Les glandes pyloriques du Pyrosome et du Doliolum se sont donc révélées capables d'extraire du milieu ambiant (soit directement, soit par l'intermédiaire du liquide hémocoelien chez le Doliolum notamment ; ce liquide reste cependant incolore) une série de colorants basiques et de les concentrer dans leur lumière. L'examen microscopique, sur le frais, de ces glandes montre que la paroi cellulaire n'est pas colorée et que les substances colorantes sont portées par le liquide interne ; dès qu'on déchire la paroi de la glande, ce liquide s'écoule et l'organe se décolore. Bien que nous ne possédions pas l'appareillage nécessaire pour faire un dosage précis, les images étaient suffisamment nettes pour que nous admissions une concentration du colorant. Le fait que, en présence de solutions diluées, les glandes pyloriques (⁴) se soient souvent colorées plus vite que les autres tissus (même en contact intime avec le milieu ambiant comme la corbeille branchiale), nous paraît indiquer une certaine sélectivité de ces organes. Que le colorant s'accumule dans la cavité montre qu'il n'y a pas simple transit, mais, au contraire, que les cellules effectuent une sécrétion active du type transitaire (LISON). Nous n'avons pu retrouver ces images sur des animaux fixés par les fixateurs usuels

(4) La coloration se marque même chez une nourrice de Doliolum dont la membrane branchiale a disparu et dont l'anse digestive est devenue minuscule.

(formol 5 %, liquides de BOUIN, BOUIN-HOLLANDE, ZENKER), de même que nous avons constaté qu'il était impossible de fixer le colorant « *in situ* » par les fixateurs cités ci-dessus, par le liquide de CARNOY ou par des solutions à base de picrate d'ammonium 1 % ou de molybdate d'ammonium 7 %. L'accumulation des colorants semble répondre à un processus vital et non à une simple affinité du liquide contenu dans la cavité de l'organe pour certains colorants. Il nous paraît qu'on puisse parler d'un travail cellulaire.

En transférant des anses digestives bien colorées, de Pyrosome par exemple, dans un grand volume d'eau de mer, la décoloration, quand elle s'effectue, demande de nombreuses heures et nécessite de toute façon un laps de temps beaucoup plus long que l'opération inverse ; ce fait pourrait indiquer une perméabilité plus grande dans le sens « milieu extérieur - lumière » de la glande, que dans le sens inverse ; ce qui signifierait un travail de pompage d'un côté et une simple diffusion passive de l'autre.

La question se pose de savoir si l'organe peut éliminer les substances colorantes qu'il a accumulées. Il pourrait y avoir simple stockage du colorant sans élimination proprement dite, avec éventuellement cristallisation⁽⁵⁾. Nous n'avons jamais observé une telle image et notamment dans le cas du rouge neutre, la coloration rouge uniforme de la glande tranche sur la coloration granulaire du reste de l'organisme chez le Doliolum. Nous avons vu que la glande communique avec l'anse digestive par le canal pylorique. Chez le Pyrosome, la lumière du canal apparaît virtuelle, mais nous sommes parvenu, en comprimant délicatement l'ampoule pylorique, à la faire se vider dans la poche stomacale dont la teinte jaunâtre propre, dans le cas du bleu de méthylène ou du bleu de Nil par exemple, vire au vert par superposition des couleurs, tandis que le canal pylorique devient bleu. Chez le Doliolum, nous n'avons pu réaliser la même expérience, mais nous avons observé que le canal pylorique, surtout chez *D. denticulatum*, se colorait dans sa portion distale. Les coupes sériées nous ont en outre montré que la lumière du canal est réelle et ciliée.

Il serait par conséquent séduisant d'admettre que le colorant pompé par la glande est conduit dans la cavité digestive par le canal pylorique et de là expulsé avec les fèces. Il est curieux

(5) C'est le cas de divers colorants acides chez les Ascidiés stolidobranches (FOUQUE, p. 286 et suiv., p. 311).

de constater à ce propos que les cellules de l'anse digestive ne se colorent guère alors que le bol alimentaire l'est. Cette expulsion de la glande se ferait, non pas à la suite d'une contraction, puisque toute musculature lui fait défaut, mais par une sorte de lavage de l'organe par du liquide transudant sans cesse au travers des parois. Ce lavage serait facilité par les battements ciliaires observés par certains auteurs (ULJANIN notamment, chez le Doliolum). Il nous faut évidemment souligner que notre conception du phénomène est purement théorique, puisque la fragilité de notre matériel n'a pas permis une expérimentation prolongée. C'est pourquoi il est difficile de comprendre, à l'heure actuelle, la portée de notre observation. Il serait bien tentant de parler d'excrétion, mais on ne peut perdre de vue qu'on ignore quelles relations pourraient exister entre une accumulation de substances colorantes, basiques par surcroît, et l'élimination de déchets du catabolisme. Quoi qu'il en soit, nos observations nous ont paru dignes d'être rapportées puisque nos connaissances sur la physiologie de la glande pylorique des Tuniciers restent encore fragmentaires.

RESUME

La glande pylorique du Pyrosome et du Doliolum est capable de concentrer dans sa lumière une série de colorants basiques.

Station Zoologique de Villefranche s/Mer,
France (Alpes maritimes)

Laboratoire de Biologie générale,
Université de Liège. Belgique.

Nous remercions bien vivement Monsieur Trégouboff, Directeur de la Station de Villefranche s/Mer pour son aimable accueil et Messieurs les Professeurs Dubuisson et Brien pour les marques d'intérêt qu'ils nous ont prodiguées.

BIBLIOGRAPHIE

- FOUQUE, G.: Contribution à l'étude de la glande pylorique des Ascidiacés. *Ann. Institut Océanogr.*, 28, fasc. 5, p. 189-317, 1953 (Bibliographie de la question).
- HERDMANN, W.A.: Report on the Tunicata collected during the voyage of H.M.S. Challenger during the years 1873-1876. *Rep. Voy. Challenger*, 6, 1882.

- HUXLEY, Th.: Observations upon the anatomy and physiology of Salpa and Pyrosoma. *Phil. Trans. Phil. Soc.*, 141, p. 567-593, 1851.
Remarks upon Appendicularia and Doliolum, two genera of the Tunicata. *Phil. Trans. Phil. Soc.*, 141, p. 595-605.
- HUXLEY, Th.: On the anatomy and development of Pyrosoma. *Trans. Linnean Soc. London*, 23, p. 193-250, 1860-1862.
- LAHILLE, L.: Recherches sur les Tuniciers des Côtes de France. *Thèse Paris*, 328 p., 1890.
- LISON, L.: Etudes histophysiologiques sur les tubes de Malpighi des Insectes. Elimination des colorants basiques chez les Orthoptères. *Ztschr. f. Zellforsch. u. mikrosk. Anat.*, 28, p. 179-209, 1938.
- LISON, L.: Sur le mécanisme cytologique de l'élimination des matières colorantes dans quelques organes excréteurs. *Arch. Anat. microsc.*, 34, p. 231-275, 1938.
- LISON, L.: Recherches sur l'histophysiologie comparée de l'excrétion chez les Arthropodes. *Mém. Cl. Sci. Acad. Roy. Belgique* (in-8°) 19, fasc. 5, 105 p. (bibliographie).
- NEUMANN, G.: Doliolum. *Wissenschaft. Ergebn. d. D. Tiefsee Exped.* (Waldivia), 12/2, p. 97-243, 1906.
- NEUMANN, G.: Die Pyrosomen. *Bronn's Kl. u. Ordn. d. Tierreichs*, 23/2, 1909-1913.
- NEUMANN, G.: Pyrosomida. In *Hdb. d. Zoologie. Kükenthal u. Krumbach*. Tunicata, 5/2, p. 226-323. Cyclomyaria, *ibid.* 5/2, p. 342-400, 1935.
- SAVIGNY, J.C.: Mémoires sur les animaux sans vertèbres. 2d Mém. — Observations sur les Alcyons à deux oscules apparens, sur les Botrylles et sur les Pyrosomes. *Lues à la 1ère classe de l'Institut, le 1er mai 1815*.
- SEELIGER, O.: Tunicata. *Bronn's Kl. u. Ordn. d. Tierreichs*, 3, suppl. 1893-1904, 942 p., 1904.
- ULJANIN, B.: Die Arten der Gattung Doliolum im Golfe von Neapel. *Fauna und Flora d. Golfes v. Neapel*, Monogr. 10, 140 p., 1884.
- VOGT, C.: Recherches sur les animaux inférieurs de la Méditerranée. II. Mém. Sur les Tuniciers nageants de la mer de Nice. *Mém. Inst. Nat. Genevois*, 2, 102 p., 1854.