



HAL
open science

ANATOMIE, HISTOLOGIE ET HISTOCHIMIE DU TUBE DIGESTIF DE PELTODORIS ATROMACULATA Bergh.

Annie Fournier

► **To cite this version:**

Annie Fournier. ANATOMIE, HISTOLOGIE ET HISTOCHIMIE DU TUBE DIGESTIF DE PELTODORIS ATROMACULATA Bergh.. Vie et Milieu / Life & Environment, 1969, pp.73-94. hal-02957826

HAL Id: hal-02957826

<https://hal.sorbonne-universite.fr/hal-02957826v1>

Submitted on 5 Oct 2020

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

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

**ANATOMIE, HISTOLOGIE ET HISTOCHIMIE
DU TUBE DIGESTIF
DE *PELTODORIS ATROMACULATA* Bergh.**

par Annie FOURNIER

*Laboratoire de Zoologie et Biologie animale
Collège Scientifique Universitaire, 66 - Perpignan*

SOMMAIRE

I. — Introduction	73
II. — Matériel et techniques utilisées	75
III. — Etude anatomique	75
IV. — Etude histologique et histochimique	79
V. — Conclusion	88
Résumés	90
Bibliographie	92

I. — INTRODUCTION

L'appareil digestif des Mollusques a été fort étudié et de nombreux travaux ont trait au problème de la digestion dans cet embranchement. Chez les Opisthobranches, des ouvrages originaux concernent les Tectibranches (GUIART, 1901; HOWELLS, 1942; GABE et PRENANT, 1952; FRETTER et GRAHAM, 1954; HURST, 1965), les Nudibranches Eolidiens (HECHT, 1895; HENNEGUY, 1925; MILLOT, 1937) et Doridiens (MILLOT, 1938; FORREST, 1953; YOUNG, 1967).

Le régime alimentaire des Nudibranches est très varié. Nombreux sont ceux qui broutent Hydriaires, Bryozoaires, Tuniciers ou Spongiaires. Ces différentes proies ne constituent pas toujours une nourriture exclusive, mais le plus souvent préférentielle (BRAAMS et GEELLEN, 1953; STEHOUWER, 1952; MILLER, 1961).

GUIART (1901), GARSTANG (1889), MAC FARLAND (1909), MARCUS (1957), PRUVOT-FOL (1951-1954), appellent « Doridiens mangeurs d'éponges » toutes les espèces de la famille des Dorididae. PRUVOT-FOL (1954) précise qu'ils ont une radula large ou très large, qu'ils possèdent des palpes et qu'ils n'ont pas de gésier suceur attenant au bulbe buccal. Elle les sépare des Pseudodorididae, deuxième famille de cette tribu des Cryptobranches, qui sont des Doridiens mangeurs de Tuniciers et de Bryozoaires. YOUNG (1966) sépare les Dorididae ou « rasping sponge-feeders », des Dendrodorididae ou « sucking sponge-feeders ».

Nous donnons la liste des principales espèces de Doridiens associées à des Spongiaires :

<i>Glossodoris tricolor</i>	<i>Cacospongia scalaris</i>
<i>Rostanga pulchra</i>	<i>Ophitaspongia pennata</i> <i>Petrosia karykina</i> <i>Acarus erithraceus</i>
<i>Rostanga rufescens</i>	<i>Microciona altrasanguinea</i> <i>Ophitaspongia pennata</i>
<i>Rostanga coccinea</i>	<i>Microciona altrasanguinea</i>
<i>Archidoris stelligera</i>	<i>Stylotella columella</i>
<i>Archidoris montereyensis</i> ..	<i>Halichondria panicea</i>
<i>Archidoris pseudoargus</i>	<i>Tethya aurantia</i> <i>Halichondria panicea</i>
<i>Archidoris tuberculata</i>	<i>Halichondria panicea</i>
<i>Jorunna tomentosa</i>	<i>Halichondria panicea</i>
<i>Doris flamma</i>	<i>Desmacidon</i> sp.
<i>Doris verrucosa</i>	<i>Hymeniacion caruncula</i>
<i>Peltodoris atromaculata</i> ...	<i>Petrosia dura</i>
<i>Aldisa sanguinea</i>	<i>Ophitaspongia pennata</i>
<i>Goniodoris castanea</i>	éponges indéterminées.

Quelques travaux sur la nutrition des Doridiens existent : ce sont ceux de MILLOT (1938) sur *Jorunna tomentosa* et de FORREST (1953) sur *Archidoris pseudoargus* : FORREST met en évidence chez cette espèce une phase de digestion intracellulaire et une phase d'égestion dans la glande digestive. Il insiste sur le rôle de la ciliature tout le long du tube digestif, des productions glandulaires de la région antérieure qui lubrifient et protègent contre les spicules. YOUNG (1966) étudie uniquement des espèces de la faune de la région indo-pacifique occidentale. Il établit quatre types alimentaires suivant les modifications de la musculature du bulbe buccal, des mâchoires et des dents radulaires, en relation avec les habitudes alimentaires connues dans la superfamille des Doridacea.

Cependant, mise à part l'étude de MILLOT sur *Jorunna tomentosa* les données histologiques et histochimiques sur le tube digestif des Doridiens sont rares; aussi, avons-nous entrepris d'en faire une étude détaillée. Nous avons choisi *Peltodoris atromaculata* Bergh, 1880, tout d'abord, parce que cette espèce est abondante dans la région, ensuite parce qu'elle se nourrit exclusivement du Spongiaire *Petrosia dura*. Cette monophagie est rare et nous verrons si elle est en rapport avec certaines particularités de l'appareil digestif.

II. — MATÉRIEL ET TECHNIQUES UTILISÉES

Peltodoris atromaculata est récolté en grande quantité à Banyuls-sur-Mer dès le mois de mai. Après la ponte, en septembre, la fréquence des individus diminue jusqu'à devenir quasiment négligeable dès l'automne. Les récoltes ont été effectuées au cours de plongées en scaphandre autonome vers 10 à 15 mètres de fond, dans un faciès coralligène, où les *Petrosia dura* forment de larges plaques sur les rochers.

Peltodoris atromaculata est exclusivement monophage : maintenu en aquarium plusieurs mois, *Peltodoris* jeune si on lui présente une nourriture différente (par exemple, morceau de Crabe, Hydraire, Tunicier, ou même un autre Spongiaire).

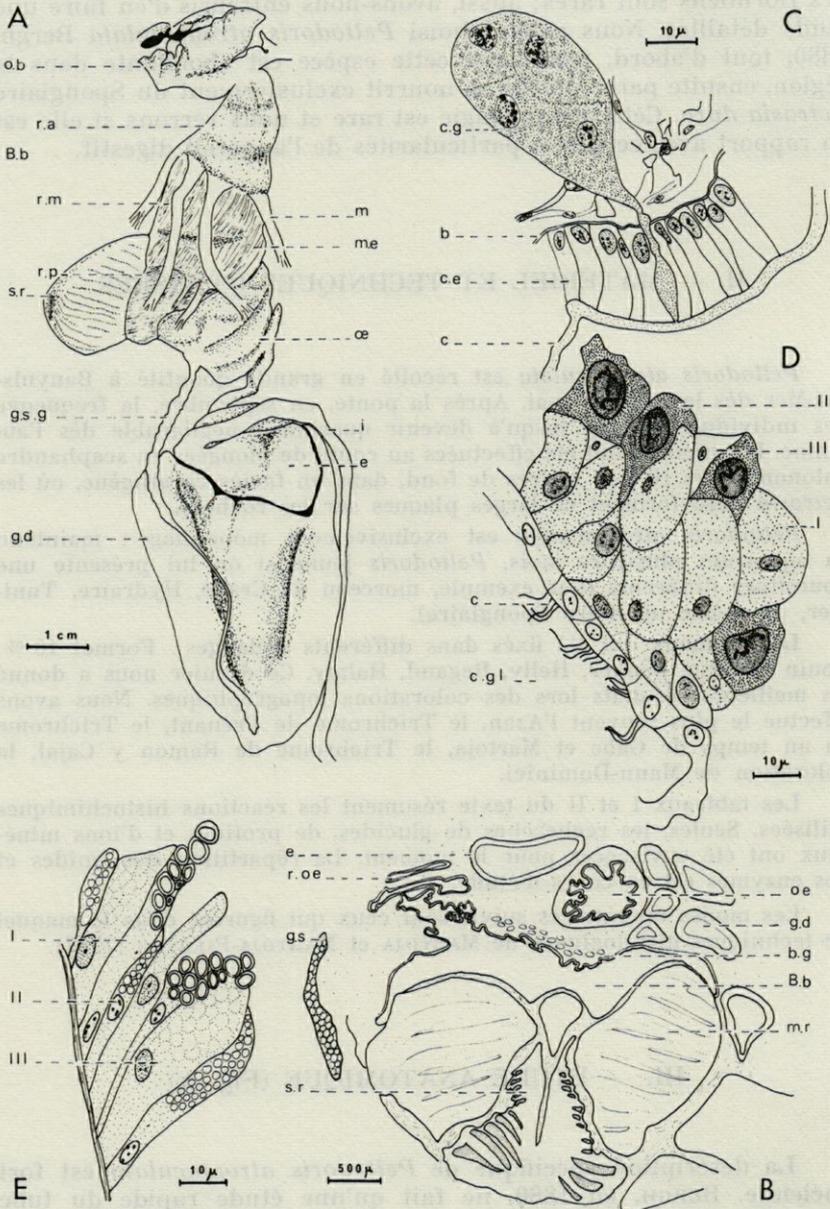
Les animaux ont été fixés dans différents mélanges : Formol 10 %, Bouin Dubosq, Zenker, Helly, Regaud, Halmy. Ce dernier nous a donné les meilleurs résultats lors des colorations topographiques. Nous avons effectué le plus souvent l'Azan, le Trichrome de Prenant, le Trichrome en un temps de Gabe et Martoja, le Trichrome de Ramon y Cajal, la coloration de Mann-Dominici.

Les tableaux I et II du texte résument les réactions histochimiques utilisées. Seules, les recherches de glucides, de protides et d'ions minéraux ont été envisagées pour le moment. La répartition des lipides et des enzymes est en cours d'étude.

Les modes opératoires suivis sont ceux qui figurent dans le manuel de techniques histologiques de MARTOJA et MARTOJA-PIERSON (1967).

III. — ÉTUDE ANATOMIQUE (Fig. A)

La description spécifique de *Peltodoris atromaculata* est fort ancienne. BERGH, en 1880, ne fait qu'une étude rapide du tube digestif. Aussi, en donnerons-nous quelques détails complémentaires.



L'anatomie de *Peltodoris atromaculata* est relativement simple. Le tube digestif ne comprend que le bulbe buccal, l'œsophage, l'estomac et l'intestin. Deux glandes lui sont annexées : une paire de glandes salivaires et la glande digestive.

1) Le bulbe buccal :

La bouche ventrale s'ouvre à l'extrémité du pied entre les deux tentacules. Elle est entourée de deux lèvres importantes. Elle aboutit dans le bulbe buccal, masse piriforme, blanche et musculeuse. Sur celui-ci, en position dorsale, se situent tout d'abord la glande sanguine, tissu peu épais et lâche, puis au-dessous la masse ganglionnaire avec les deux taches oculaires nettement visibles.

Sous les ganglions cérébroïdes, dans le tiers antérieur, six muscles longitudinaux, épais cordons de 1,5 mm de large environ, partent d'un anneau musculaire nacré. Ils fixent puissamment le bulbe buccal dans la cavité générale.

De très fins muscles longitudinaux se séparent de chaque côté de l'œsophage pour entourer le bulbe dans ses régions latérales et ventrales. Ils font varier le diamètre de sa lumière.

Anatomiquement, le bulbe peut être divisé en trois zones que l'étude histologique révélera également.

— La zone antérieure va de l'orifice buccal au niveau de l'épaississement musculaire transversal. La paroi est fortement plissée (trois plis longitudinaux sont surtout très nets).

— La zone médiane est marquée par un rétrécissement du calibre du bulbe, puis par la présence d'un profond sillon transversal et ventral. Dorsalement, le bulbe est entouré par une importante masse de muscles transversaux.

— Dans la zone postérieure (Photo 1-2), la section du tube buccal est triangulaire, la base du triangle étant dorsale; le sommet forme un

Figs a. — Anatomie du tube digestif de *Peltodoris atromaculata*.

B.b. : bulbe buccal; e. : estomac; g.d. : glande digestive; G.s.d. : glande salivaire droite; G.s.g. : glande salivaire gauche; i. : intestin; m. : muscles longitudinaux; m.e. : muscles en éventail; o.b. : orifice buccal; œ. : œsophage; r.a. : région antérieure; r.m. : région moyenne; r.p. : région postérieure; s.r. : sac radulaire.

b. — Coupe transversale au niveau du sac radulaire.

B.g. : bourrelet glandulaire; m.r. : muscle radulaire; r.œ. : replis œsophagiens.

c. — Epithélium de la région postérieure du bulbe buccal.

b. : basale; ch. : chorion; c. : cils ayant agglutiné de nombreuses particules; c.e. : cellule épithéliale; c.g. : cellule glandulaire.

d. — Histologie de la glande salivaire.

I : cellule de la 1^{re} catégorie; II : cellule de la 2^e catégorie; III : cellule de la 3^e catégorie; C. : cils; c.gl. : canal salivaire.

e. — Epithélium de la glande digestive.

I : cellule de type I; II : cellule de type II; III : cellule de type III.

V profond qui entaille l'épaisse paroi musculaire dans laquelle se logent les deux muscles radulaires, reliés entre eux par un pont de muscles transversaux. Ces derniers sont responsables de l'écartement et du mouvement des dents; ce sont également des muscles intrinsèques qui servent de soutien au sac radulaire. Les denticules cornés sont portés par les bords du sillon ventral. Celui-ci aboutit au sac radulaire contenant les dents, toutes semblables et réparties sur une quinzaine de rangées.

FORREST (1953) donne une bonne description de l'action de la radula de *Archidoris pseudoargus* au contact du Spongiaire brouté, mécanisme rappelant celui d'une râpe. Il en est de même chez *Pelto-doris atromaculata*.

Sous le sac radulaire, signalons la présence d'une paire de ganglions buccaux reliés aux ganglions cérébroïdes par des connectifs cérébro-buccaux.

2) L'oesophage :

L'oesophage très large s'applique comme un pavillon sur le bulbe buccal, juste sous la ceinture musculaire. Après avoir fait un coude dans la région ganglionnaire, il devient plus étroit reliant le bulbe buccal à l'estomac. Sa paroi interne est soulevée par de très nombreux plis longitudinaux.

3) L'estomac :

L'estomac est logé dans une dépression médiane de la glande digestive. Transversalement, il en part l'intestin qui, après avoir contourné la masse génitale, descend sur la droite de la glande digestive, pour aboutir à l'anus, au centre de la rosette branchiale, en position postérieure, médiane et dorsale.

4) Les glandes annexes :

Les *glandes salivaires* débouchent ventralement dans l'oesophage, à la base du bulbe buccal. Elles sont fines dans leur région moyenne. Leur longueur est très importante par rapport à la taille de l'individu (par exemple, chez un individu mesurant 5,9 cm de longueur totale, dont le tube digestif fait 5,2 cm, les glandes salivaires atteignent 4 cm). Leur parcours est assez compliqué. Elles remontent d'abord sur le bulbe, jusque sous les ganglions cérébroïdes en formant une sorte de 8. Elles sont maintenues dans cette position par un muscle passant dans la boucle supérieure du 8, allant de la base de la masse ganglionnaire à la région descendante de l'oesophage. La glande gauche se continue ensuite jusqu'à l'extrémité postérieure du corps. La glande droite s'insère entre la cavité générale et la masse génitale.

La *glande digestive* représente en volume presque la moitié de l'appareil digestif. L'estomac communique avec elle par un large canal situé au niveau du premier tiers de cette glande.

D'après YONGE (1936), les variations dans les modes de nutrition entraînent des adaptations morphologiques affectant la structure du tube digestif.

HURST (1965) définit les adaptations de *Philine*, *Scaphander* qui ont le même régime, le même tube digestif et le même habitat. Elle donne les caractéristiques suivantes pour les Opisthobranches carnivores : sac radulaire court, absence de mâchoire, bouche et tube oral très extensibles, glandes salivaires petites et libres, œsophage capable de grande extension et de grande expansion.

Pour HOWELLS (1942), l'anatomie particulière d'*Aplysia* serait fonction de son régime herbivore : présence de mâchoires, nombreuses différenciations dans le tube digestif, importance énorme de la région antérieure par rapport à la région postérieure, formations chitineuses tout le long du trajet du tube digestif, estomac très réduit.

Enfin, GUIART (1901) comparant les Bulléens et Aplysiens herbivores et les Opisthobranches carnivores constate chez les Carnivores : la disparition des dents médianes de la radula et progressivement des latérales, l'absence de mâchoire, la section triangulaire de l'œsophage (arrondie avec de nombreux plis chez les Herbivores), la tendance à la disparition du jabot, la présence d'un gésier contenant des plaques cornées et l'intestin court.

Peltodoris atromaculata a un régime monophage. Il se nourrit exclusivement de *Petrosia dura*, spongiaire contenant de gros spicules, très nombreux. Anatomiquement, nous constatons un mélange des deux types d'adaptations définis plus haut : d'une part, l'absence de jabot, de gésier, de mâchoire, de caecum digestif, la grande extensibilité de la bouche, du tube oral et de l'œsophage, l'indépendance des glandes salivaires, le petit nombre de dents fonctionnelles, d'autre part, la section arrondie de l'œsophage avec de nombreux plis, la largeur de la radula, la longueur de l'intestin, la longueur et l'étroitesse des glandes salivaires, la bande musculaire tout autour du tractus digestif. Nous pensons que ces particularités sont liées à l'alimentation spéciale du Doridien.

IV. — ÉTUDE HISTOLOGIQUE ET HISTOCHIMIQUE

1) Le bulbe buccal :

Nous retrouvons les trois zones individualisées au cours de l'étude anatomique.

La région antérieure est fortement plissée. Un épithélium simple borde la lumière du tube buccal. Il est essentiellement constitué de cellules ciliées, à noyau basal assez volumineux ; les cils sont nombreux et longs. Quelques cellules à mucus sont intercalées entre ces cellules ciliées. Dorsalement, des cellules glandulaires tapissent le chorion assez épais. Plus on approche de la région moyenne, plus le nombre de ces cellules s'accroît. Les cellules ciliées ne réagissent

ni à l'APS ni au bleu alcian, alors que les cellules glandulaires sont fortement positives pour la première réaction et complètement acétylables. Il s'agit donc bien là de glucides type polysaccharides. Les cellules épithéliales ne donnent qu'une légère réaction lors de la mise en évidence des protides sulfhydrilés.

La région moyenne se distingue anatomiquement par la présence du sillon transversal : la lumière étroite tout d'abord devient largement triangulaire vers la zone postérieure. L'épithélium est entièrement bordé par une couche de chitine : celle-ci très large dans les régions dorsale et ventrale diminue d'épaisseur latéralement. Elle se colore en bleu à l'Azan, donne une réaction positive à l'APS et est complètement acétylable. Elle réagit fortement lors de la détection des protides sulfhydrilés. L'épithélium sous-jacent est constitué de cellules jointives, prismatiques, régulières dont le noyau est perpendiculaire à la basale. Histochimiquement, on ne détecte rien de particulier.

Dans la région postérieure (Fig. C, photo 1) dorsalement, la couche de chitine disparaît. L'épithélium est constitué uniquement par des cellules ciliées à noyau important. De nombreuses cellules glandulaires, réparties dans le chorion, déversent leur produit de sécrétion entre les cellules épithéliales (Photo 4). Ces cellules et leur sécrétion ont les mêmes caractéristiques histochimiques que celles de la zone I (APS + + +, acétylables, Alcian-, Carmin de Best-, Chévremont - Frédéric + + +). Il s'agit donc de cellules contenant essentiellement des glucides de type polysaccharides.

Entre cette zone postérieure et la région œsophagienne, existe, au niveau de l'épithélium dorsal, une zone de transition; d'une part, les cellules glandulaires du chorion disparaissent progressivement, d'autre part des mucocytes commencent à s'intercaler en faible proportion entre les cellules ciliées.

La région radulaire a été fort bien décrite par R. BERGH. Le ruban et les denticules fonctionnels bordent le sillon en forme de V entre les deux muscles radulaires. La forte réactivité à l'APS, disparaissant après acétylation, permet de localiser à ce niveau des polysaccharides. La coloration au bleu Alcian et la réaction métachromatique sont négatives; la mise en évidence des protides sulfhydrilés est positive.

Dans le sac radulaire, au niveau des odontoblastes, des épithéliums inférieur et supérieur et des denticules en formation, nous retrouvons ces caractéristiques. Mais il faut noter beaucoup plus nette, la présence d'ions minéraux Fer et surtout Calcium. La teneur en Ca de la dent est d'autant plus importante que celle-ci est définitivement constituée. GABE et PRENANT (1958) décèlent ces deux ions minéraux dans l'appareil radulaire de nombreux Mollusques. La minéralisation de la dent serait assurée par le fer dans quelques cas ou par le Calcium dans la majorité des espèces, dans laquelle nous rangeons *Peltodoris atromaculata*.

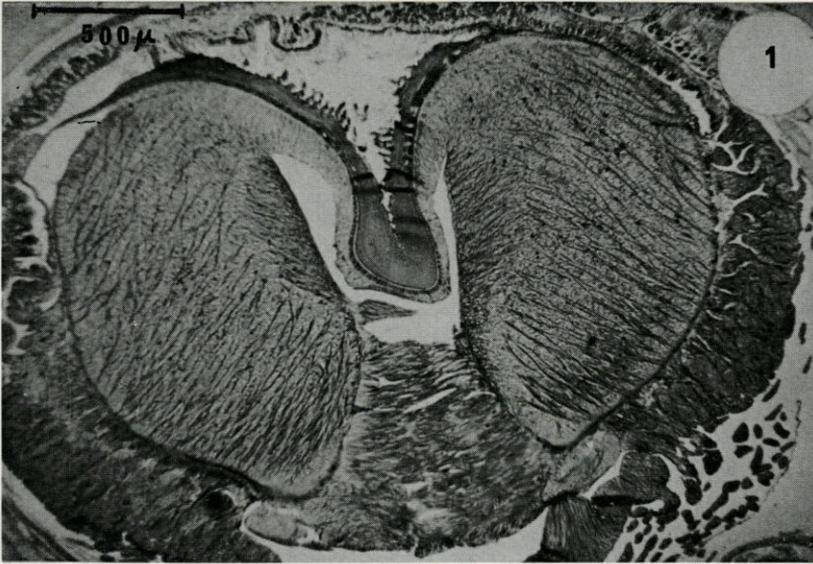


PHOTO 1. — Coupe transversale au niveau de la région postérieure du bulbe buccal. Fixation Halmv. Coloration Azan.

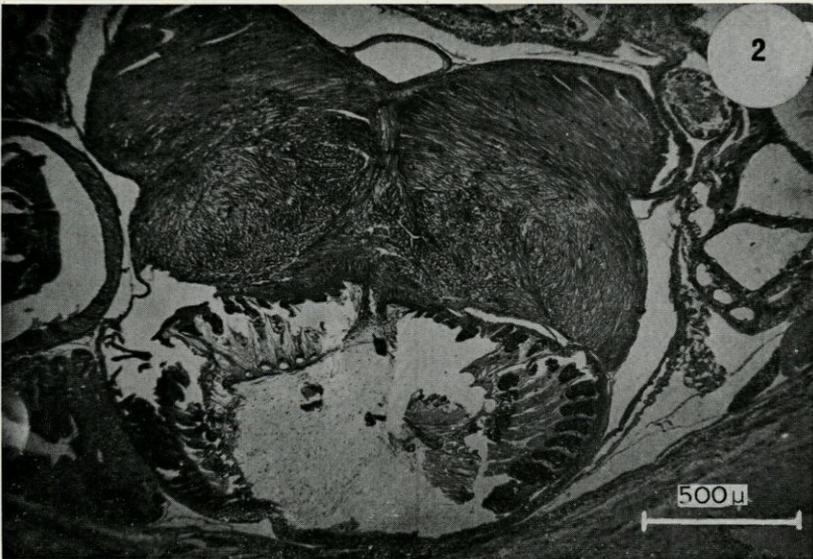


PHOTO 2. — Coupe transversale au niveau du sac radulaire.

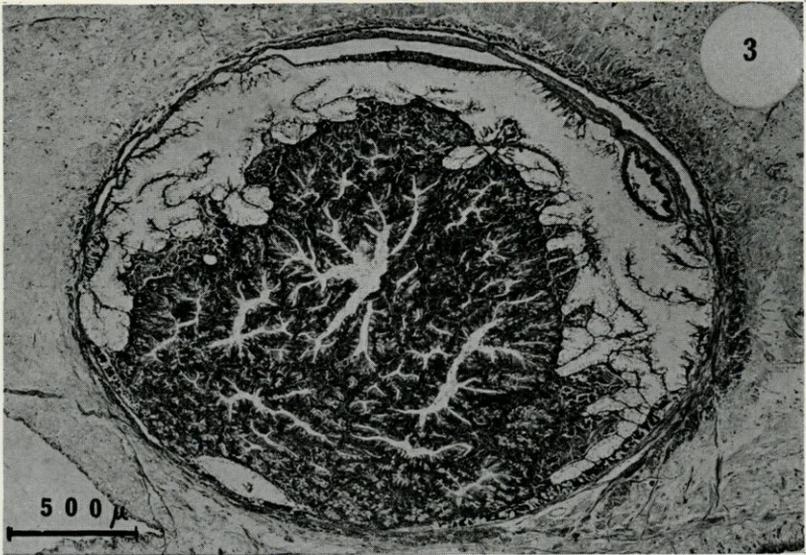


PHOTO 3. — Coupe transversale au niveau de la glande digestive et de l'intestin. Fixation Halmy. Coloration Trichrome de Prenant.

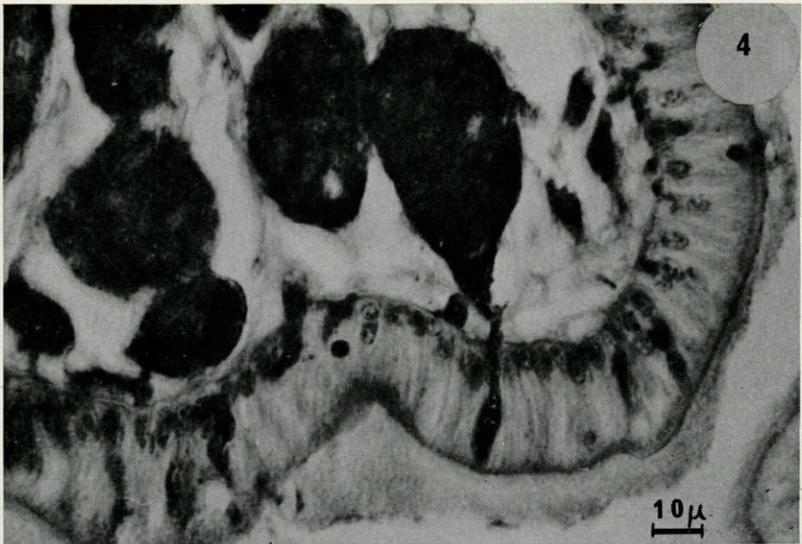


PHOTO 4. — Epithélium et zone glandulaire de la région postérieure du bulbe buccal. Fixation Halmy. Réaction APS.

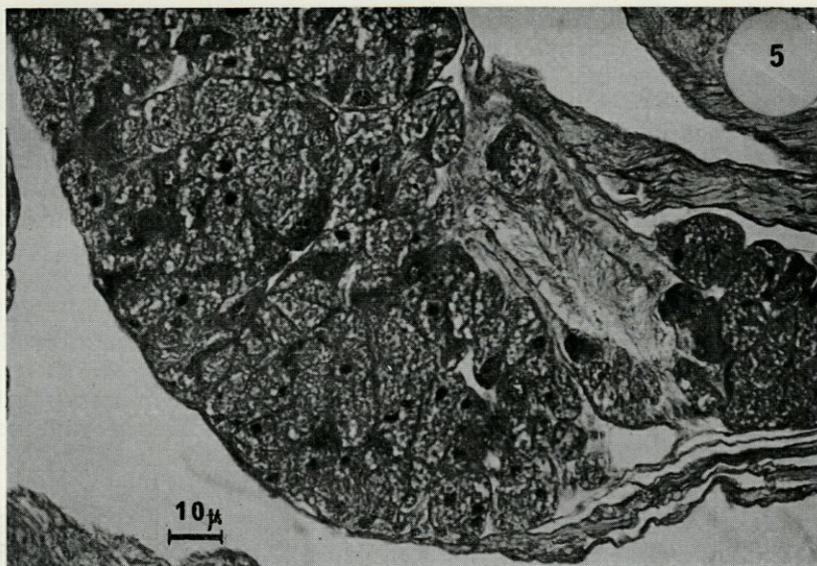


PHOTO 5. — Glande salivaire au niveau d'un canal salivaire. Fixation Halmy. APS + bleu Alcian.

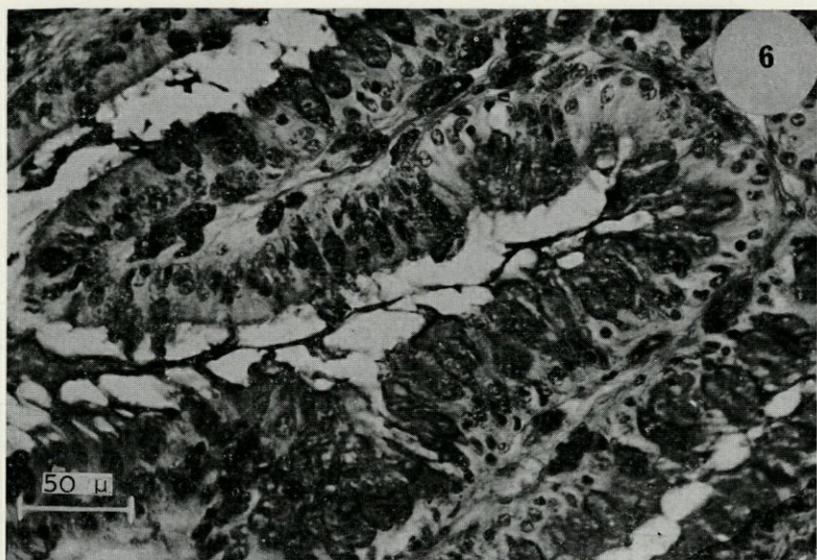


PHOTO 6. — Epithélium œsophagien montrant l'importance des mucocytes. Fixation Halmy. Coloration bleu Alcian.

Les caractéristiques histochimiques de cette région buccale sont peu variées. Les sécrétions muqueuses sont importantes uniquement au niveau de l'orifice buccal. Par contre, les sécrétions glucidiques des glandes sous-épithéliales sont abondantes dans les zones I et III. Toute recherche de glycogène par le carmin de Best, avec ou sans contrôle par la ptyaline, est négative. Enfin, au niveau du ruban et du sac radulaire, nous avons mis en évidence des glucides et des protéines, du fer et du calcium, ce dernier élément étant particulièrement important pour le processus de minéralisation des denticules.

Nous voulons également insister sur le fait que la lumière du tube digestif est obstruée par de nombreux plis comme dans tout le reste de ce conduit, que l'épithélium est abondamment cilié et que la présence de chitine est strictement localisée aux régions moyenne et postérieure du bulbe; nous n'en retrouverons nulle part ailleurs.

2) L'oesophage (Photo 6) :

L'oesophage part dorsalement au niveau de cette région postérieure. L'épithélium, nous l'avons déjà signalé, est plissé; la basale est peu épaisse ainsi que le chorion. Un fin anneau de fibres musculaires entourent l'oesophage. Son calibre peut varier dans de très grandes proportions en fonction de la quantité des proies ingérées. Deux types de cellules épithéliales alternent régulièrement :

- des cellules ciliées,
- des cellules contenant une énorme masse de sécrétion qui repousse le noyau et le cytoplasme tout à fait contre la basale : elles sont colorées en pourpre lors de la coloration Mann-Dominici et réagissent positivement à la réaction métachromatique et aux colorations du bleu Alcian et du mucicarmin. Nous retrouvons là les mucocytes typiques, déjà présents dans la région du bulbe buccal (Photo 5).

3) L'estomac :

Anatomiquement, il apparaît comme une simple dilatation de l'oesophage. Mais l'étude histologique et histochimique révèle une plus grande complexité.

Trois catégories de cellules sont plus ou moins régulièrement représentées :

- cellules ciliées,
- cellules mucocytaires,
- cellules contenant des grains de sécrétion APS positifs.

D'autre part, on distingue différentes zones :

- une zone antérieure faisant directement suite à l'oesophage, dans laquelle les caractères histochimiques sont nettement différents

à droite (dominance de mucocytes) et à gauche (dominance des cellules fortement APS positives) : c'est du diverticule de droite que se détache l'intestin;

— dans la région moyenne, le caractère APS ++ domine, bien que quelques mucocytes subsistent au niveau de la glande digestive. La coloration au Carmin de Best, avec ou sans contrôle salivaire, est négative. Des protéines contenant des radicaux $-NH_2$ et $-SH$ sont également révélées;

— la région postérieure pénètre profondément à l'intérieur de la glande digestive. Son épithélium est soulevé par de nombreuses villosités très rapprochées. Les caractéristiques histochimiques sont identiques à celles de la région précédente.

4) L'intestin :

Lorsqu'elle ne contient aucun produit figuré, la lumière intestinale est réduite du fait des nombreux replis de son épithélium. Cependant, au cours de la digestion, lorsque les éléments absorbés encombrant le tube intestinal, sa section devient tout à fait circulaire. Mais quel que soit son état, l'épithélium intestinal comporte toujours les deux mêmes catégories cellulaires : grâce au bleu Alcian, au mucicarmin et à la métachromasie, on met en évidence des mucopolysaccharides dans les mucocytes. Dans les cellules ciliées, la forte réactivité à l'APS, avec ou sans contrôle salivaire, leur acétylation presque totale, permettent de conclure à la présence de polysaccharides. D'autre part, la tétrazoréaction est fortement positive dans ces mêmes cellules ainsi que la réaction de Chévremont et Frédéric : on décèle donc en plus des amino-acides. Plus on approche de la région tout à fait postérieure, plus la quantité de mucocytes diminue jusqu'à disparaître totalement.

5) Les glandes salivaires (Photos 5, fig. D)

Du point de vue histologique, nous signalons la présence constante de trois catégories cellulaires :

— de grandes cellules à cytoplasme réticulé, légèrement teinté en bleu lors de la coloration à l'Azan. Le noyau est relativement petit, étroit et en position excentrique. Ces cellules sont dominantes;

— des cellules de forme non strictement définie, à noyau volumineux, central, ayant un réseau de chromatine très important; le cytoplasme granuleux est nettement bleu (Azan);

— des cellules petites à cytoplasme peu absorbant, coloré en rose à l'Azan; le noyau est relativement gros, compte tenu de la taille de la cellule. Elles sont rares.

Nous donnons, dans le tableau I, les résultats obtenus à la suite des recherches histochimiques à ce niveau :

TABLEAU I
*Résultats des recherches histochimiques au niveau
 des glandes salivaires.*

	Cellules type I	Type II	Type III
APS	très peu	+++	—
Maltase + APS	id	id	id
Acétylation + APS	—	—	—
Saponif. + APS	—	+++	—
Bleu Alcian	+++	—	—
Métachromasie	+++	—	—
APS + Bleu Alcian	Bl. Alcian ++	APS ++	—
Mucicarmin	+++	—	—
Carmin de Best	—	—	—
Tétrazoréaction	—	++	—
Chévremont-Fréd.	—	++	très peu
Alloxane-Schiff	—	+	—
Zacharias	—	légèrement positif	—
Macallum	—	+	—
Tirmann-Schmeltzer	—	—	—
Turnbull	—	+	—
Stoeltzner	+++	+	+
<i>Conclusions</i>	mucopolysaccharides acides calcium	polysaccharides + protéines nombreux amino- acides calcium traces de fer	Calcium Aucun produit de sécrétion

6) La glande digestive (Photo 3) :

Nous avons signalé plus haut l'importance de cette glande par rapport à la longueur du tube digestif. Sa structure est complexe et les variations qu'elle subit assez spectaculaires. Sous son aspect le plus caractéristique, nous observons de nombreux îlots dont la lumière est fort réduite. L'épithélium est haut et comporte trois

catégories cellulaires (Fig. E) :

— des cellules dont le cytoplasme apical renferme d'énormes vacuoles incolores; le cytoplasme et le noyau sont basaux; ces cellules sont très nombreuses (I);

— des cellules à granulations bleues (Azan) dont le noyau haut est disposé dans l'axe de la cellule (II);

— des cellules à granulations pourpres (Azan) à noyau également basal (III).

Dans certains cas cependant, il est presque impossible de distinguer nettement ces deux dernières catégories cellulaires; il semble y avoir un mélange dans le cytoplasme de la même cellule des deux types de granulations, les pourpres étant toujours en position tout à fait apicale. Ces cellules pourraient être des stades différents d'un cycle sécrétoire.

TABLEAU II
*Résultats des recherches histochimiques
au niveau de la glande digestive.*

	Catégorie I	Catégorie II	Catégorie III
Coloration Azan	cytopl. rose, vacuoles	cytopl. bleu	granulations rouges
APS	—	rouge brique	pourpre
Maltase + APS	id	id	id
Acétylation + APS	—	acétylable	presque entiè- rement acétyl.
Acétyl. + Saponif. + APS	—	++	++
Carmin de Best	—	—	—
Mucicarmin	—	—	+
Bleu Alcian	—	—	++
Métachromasic	—	—	++
Tétrazoréaction	—	++	++
Chévremont-Frédéric	+ autour des vacuoles	++	++
Zaccharias	—	—	+
Alloxane-Schiff	—	—	+
Spodogramme	présence de fer	—	—
Macallum	—	+	+
Tirmann-Schmeltzer	vacuoles noires	—	—
Turnbull	—	+	+

Dans les cellules de la première catégorie, nous mettons en évidence du fer et quelques protides contenant des groupements -SH. Dans les cellules de type II, il y a des glucides et des protides alors que dans celles de type III, les protides sont associés à des mucopolysaccharides acides.

Nous notons enfin la présence de fer et de calcium plus considérable que dans tout le reste de l'animal. C'est un caractère que l'on retrouve chez de nombreux Opisthobranches, et même chez de nombreux Mollusques, au niveau du « foie ».

La glande digestive présente parfois une structure fort différente en relation, semble-t-il, avec l'état d'activité du sujet; la lumière des cystes est alors large et l'épithélium glandulaire très plat ne comporte plus que des cellules dont le noyau est aplati parallèlement à la basale et le cytoplasme réduit autour de celui-ci. Quelques-unes contiennent parfois une ou deux vacuoles ou quelques granulations. La lumière du cyste, bien que fort vaste, est entièrement encombrée par des petites « balles » qui ne sont pas des particules alimentaires, mais bien les fragments de l'épithélium glandulaire car l'on y observe granulations, vacuoles et même noyaux de cet épithélium. Tout ce matériel se retrouve ensuite dans l'intestin. Cet état de la glande digestive semble caractéristique des animaux ne se nourrissant plus, presque totalement autotomisés, faculté très importante chez les Doridiens. PELSENEER (1935) considère cette autotomie comme normale, physiologique et de plus défensive. MARTOJA (1964) signale un tel changement dans la glande digestive de *Nassa* en état d'inanition.

V. — CONCLUSION

Si les travaux de MILLOT, FORREST et YOUNG concernent la nutrition chez les « Doridiens, mangeurs d'éponges », les données histologiques et histochimiques sur le tube digestif de ces animaux sont rares : aussi en avons-nous entrepris l'étude chez *Peltdoris atromaculata*. Du seul point de vue histochimique, nous pouvons conclure ceci :

La forte réactivité à l'APS presque tout le long du tube digestif (zone glandulaire sous-épithéliale, estomac, glande digestive, intestin et glandes salivaires) et l'acétylation totale de ces mêmes régions sont un indice en faveur de la présence des glucides. Les mucopolysaccharides sont localisés dans l'œsophage, la glande digestive, les glandes salivaires et plus faiblement dans l'intestin et l'estomac.

Les protides sulfhydrylés sont répandus tout le long du tube digestif. Les amino-acides se rencontrent nombreux dans les cellules II des glandes salivaires, la glande digestive et l'estomac. Le fer et le calcium sont essentiellement décelés dans les glandes annexes et le sac radulaire, le Ca nettement plus abondant que le fer et repéré ailleurs dans le tube digestif, notamment dans l'intestin.

Toutes nos tentatives de mise en évidence du glycogène sont restées vaines, fait intéressant à noter puisque l'on sait que ce constituant est particulièrement abondant chez de nombreux Mollusques, notamment dans la glande digestive. Il est donc indispensable de continuer la recherche du glycogène à d'autres moments du cycle annuel, avec d'autres fixateurs et à l'aide de méthodes biochimiques.

D'autre part, nous pouvons amener quelques précisions supplémentaires concernant la nutrition elle-même, à l'aide des données anatomiques et histologiques.

La structure anatomique du tube digestif est fort simple. Nous avons noté un certain nombre de particularités retrouvées d'une part chez des Opisthobranches carnivores, d'autre part chez des Opisthobranches herbivores, et réunies chez *Peltodoris atromaculata*. Nous pensons qu'elles sont en relation étroite avec le régime particulier de cette espèce, se nourrissant exclusivement de l'éponge *Petrosia dura*.

Tout le tube digestif est susceptible de grandes modifications morphologiques, selon la quantité de proies ingérées et l'avancement de la digestion. Les cellules épithéliales de certains segments (estomac, intestin) peuvent même changer de formes, devenir basses sous l'action de déformations mécaniques.

La radula, dévaginée à l'extérieur, ramène la nourriture dans le bulbe. Les fragments d'éponge sont enrobés de mucus essentiellement sécrété par les mucocytes œsophagiens. A ce niveau également, les glandes salivaires déversent leurs produits de sécrétion (notamment des polysaccharides acides). Mais le passage des aliments est rapide dans cette région. De ce fait, si les glandes salivaires déchargent des enzymes (type amylase, protéase, etc.) celles-ci n'agissent sur le bol alimentaire qu'au niveau de l'estomac où le séjour des proies ingérées est plus long, leur action se conjugant alors à celle des enzymes de la glande digestive.

MARTOJA (1964) ne décèle ni phosphatases ni estérases dans les glandes salivaires de *Nassa* (Gastropodes, Prosobranches). Il en est de même chez les Pleurobranchidae (GABE, 1966). HOWELLS (1942) reconnaît une amylase et une protéase chez *Aplysia*. FORREST (1953) signale quelques rares enzymes amylolytiques et lipolytiques dans les glandes salivaires d'*Archidoris pseudoargus*. Peut-être aurons-

nous des résultats plus riches après l'étude enzymologique de *Peltodoris*.

L'aspect de la glande digestive varie : des études physiologiques nous permettront de voir s'il y a là un rapport avec le cycle alimentaire de l'animal, sa maturité ou son état d'inanition.

Nous n'avons jamais pu constater l'accumulation de débris de spicules dans un diverticule ventral de l'estomac, comme le note FORREST chez *Archidoris pseudoargus*. Au contraire, chez *Peltodoris atromaculata*, les spicules réduits en nombreux fragments, accompagnent toujours la masse des débris cellulaires de l'éponge, le tout enrobé d'une grande quantité de mucus : ce « bol alimentaire » ne pénètre à aucun moment dans la glande digestive : il continue ensuite son trajet dans l'intestin.

RÉSUMÉ

L'étude anatomique du tube digestif du Doridien *Peltodoris atromaculata* Bergh, reprise en détail et les recherches histologiques et histochimiques nous permettent de dégager des caractères étroitement liés au régime alimentaire particulier de cet Opisthobranche qui se nourrit exclusivement du Spongiaire *Petrosia dura* : simplicité anatomique du tube digestif, chitine tapissant uniquement la région moyenne du bulbe, importance du sac radulaire, de la glande digestive et des glandes salivaires, présence d'une couche glandulaire (APS +) dans les zones sous-épithéliales de la masse buccale antérieure et postérieure, mucocytes très abondants près de l'orifice buccal et tout le long de l'œsophage, trois catégories cellulaires dans l'estomac, les glandes salivaires et digestives, possibilité de déformations mécaniques tout le long du canal alimentaire.

D'autre part, il n'existe pas de diverticule stomacal particulier dans lequel se rassembleraient les spicules du Spongiaire brouté et il n'y a pas de passage de particules alimentaires dans la glande digestive comme cela a lieu chez *Archidoris pseudoargus* ayant même régime monophage que *Peltodoris atromaculata*.

SUMMARY

The anatomical study of the alimentary tract of *Peltodoris atromaculata* Bergh resumed again in details and the histological and histochemical investigations of this duct allow us to infer some

particularities tightly fastened with the specialised diet of this Doridian which grazes only the Sponge *Petrosia dura* : anatomical simplicity of the digestive tract, cuticle which covers the middle zone of the buccal bulb, importance of the radular sac, digestive and salivary glands, presence of a glandular layer (APS +) in the anterior and posterior zones of the bulb, numerous mucocytes near the buccal hole and along the oesophagus, three cellular categories in stomach, digestive and salivary glands, possibility of mechanical deformations of the alimentary canal.

Moreover, it does not exist a special diverticulum for the Spongiary spicules nor occurs the entrance of any alimentary particules in the midgut gland as this has been observed in *Archidoris pseudoargus* which has the same monophagous diet than *Peltodoris atromaculata*.

ZUSAMMENFASSUNG

Die im einzelnen wieder aufgenommene anatomische Untersuchung des Verdauungstraktes bei dem Doridier *Peltodoris atromaculata* Bergh sowie histologische und histochemische Untersuchungen ermöglichen es uns, Eigenschaften aufzudecken, die in engstem Zusammenhang mit der besonderen Ernährungsweise dieses Opisthobranchiers stehen, der sich ausschliesslich von dem Schwamm *Petrosia dura* ernährt : anatomische Einfachheit des Verdauungstraktes, Chitin nur den mittleren Teil des Bulbus auskleidend, bedeutende Ausbildung des Radulasackes, der Verdauungsdrüse und der Speicheldrüsen, Vorhandensein einer Drüschicht (APS +) in den subepithelialen Zonen im vorderen und im hinteren Teil der Buccalmasse, nahe der Mundöffnung und entlang des Oesophags sehr häufige Mucocyten, drei Zellsorten in Magen, Speichel- und Verdauungsdrüsen, Möglichkeit mechanischer Zerkleinerung entlang des gesamten Verdauungskanals.

Andererseits besteht kein besonderer Magendivertikel, in dem sich die Spiculae des abgefressenen Schwammes ansammeln könnten, und ein Eindringen der Nahrungspartikel in die Verdauungsdrüse wie bei *Archidoris pseudoargus*, die die gleiche monophage Ernährungsweise wie *Peltodoris atromaculata* aufweist, findet nicht statt.