

Études sur quelques points  
de l'anatomie des annélides  
tubicoles de la région de  
Cette (organes sécréteurs du  
tube et [...])

Soulier, Albert (1857-1932). Auteur du texte. Études sur quelques points de l'anatomie des annélides tubicoles de la région de Cette (organes sécréteurs du tube et appareil digestif) / par Albert Soulier,.... 1891.

**1/** Les contenus accessibles sur le site Gallica sont pour la plupart des reproductions numériques d'oeuvres tombées dans le domaine public provenant des collections de la BnF. Leur réutilisation s'inscrit dans le cadre de la loi n°78-753 du 17 juillet 1978 :

- La réutilisation non commerciale de ces contenus ou dans le cadre d'une publication académique ou scientifique est libre et gratuite dans le respect de la législation en vigueur et notamment du maintien de la mention de source des contenus telle que précisée ci-après : « Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France » ou « Source gallica.bnf.fr / BnF ».

- La réutilisation commerciale de ces contenus est payante et fait l'objet d'une licence. Est entendue par réutilisation commerciale la revente de contenus sous forme de produits élaborés ou de fourniture de service ou toute autre réutilisation des contenus générant directement des revenus : publication vendue (à l'exception des ouvrages académiques ou scientifiques), une exposition, une production audiovisuelle, un service ou un produit payant, un support à vocation promotionnelle etc.

[CLIQUER ICI POUR ACCÉDER AUX TARIFS ET À LA LICENCE](#)

**2/** Les contenus de Gallica sont la propriété de la BnF au sens de l'article L.2112-1 du code général de la propriété des personnes publiques.

**3/** Quelques contenus sont soumis à un régime de réutilisation particulier. Il s'agit :

- des reproductions de documents protégés par un droit d'auteur appartenant à un tiers. Ces documents ne peuvent être réutilisés, sauf dans le cadre de la copie privée, sans l'autorisation préalable du titulaire des droits.

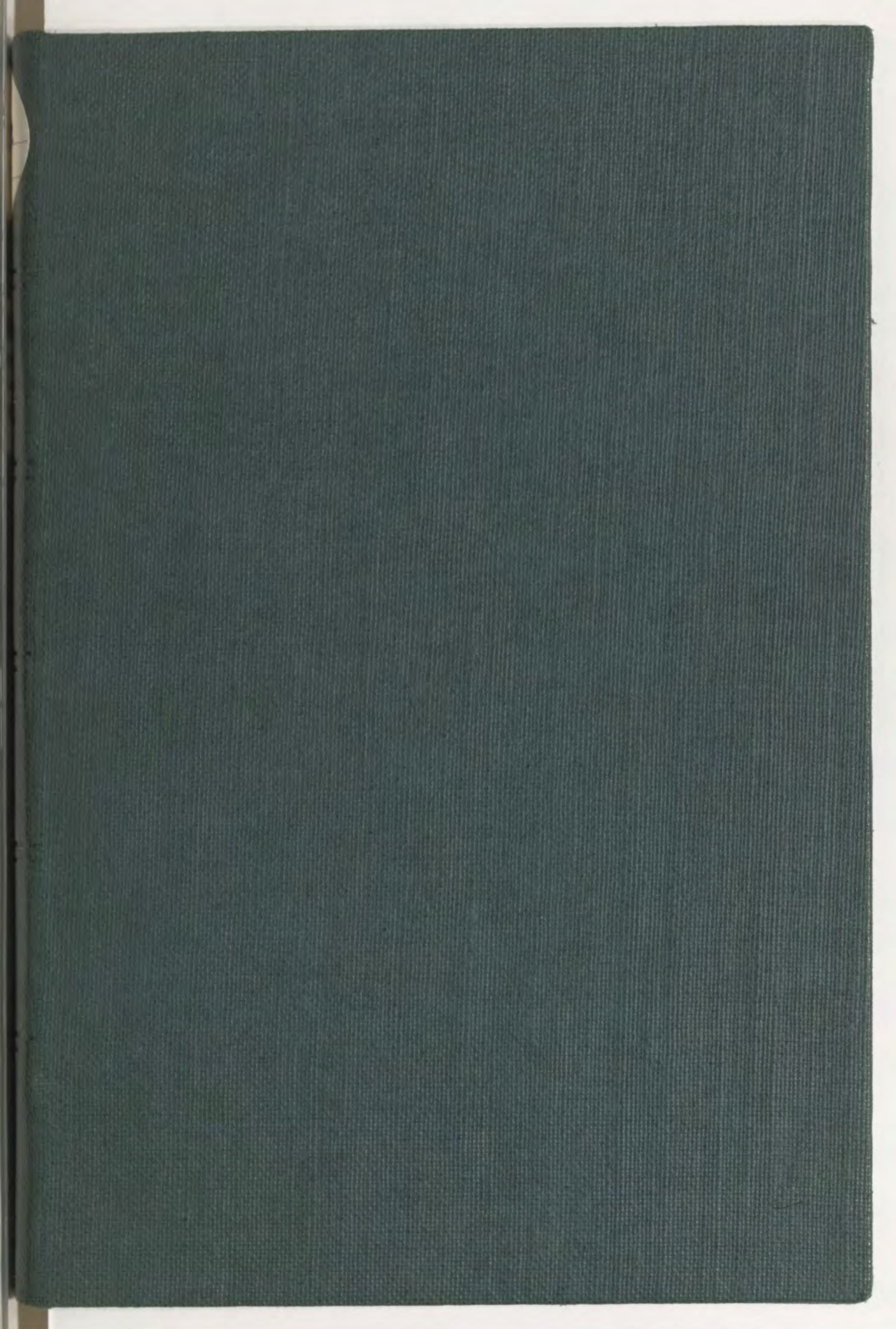
- des reproductions de documents conservés dans les bibliothèques ou autres institutions partenaires. Ceux-ci sont signalés par la mention Source gallica.BnF.fr / Bibliothèque municipale de ... (ou autre partenaire). L'utilisateur est invité à s'informer auprès de ces bibliothèques de leurs conditions de réutilisation.

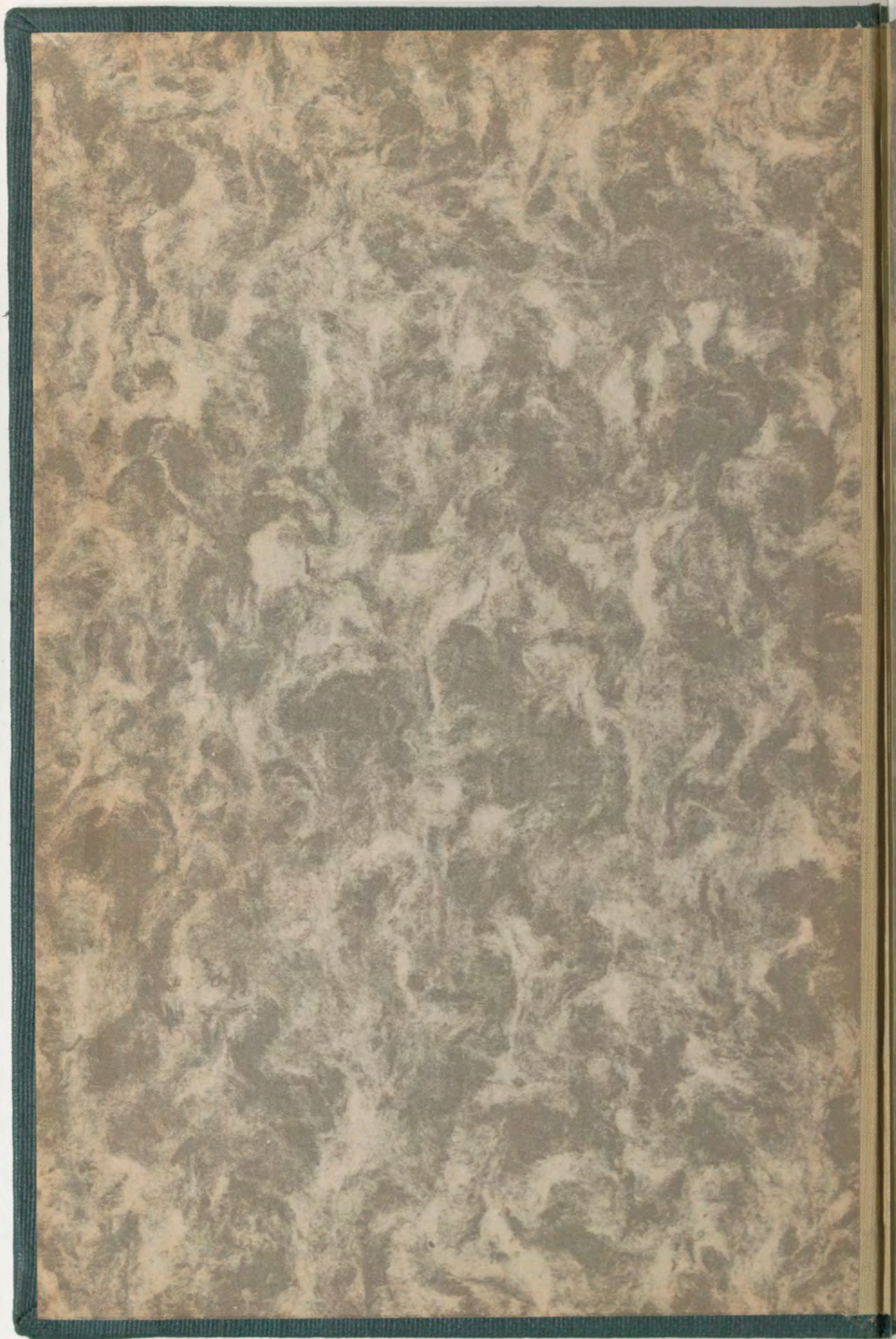
**4/** Gallica constitue une base de données, dont la BnF est le producteur, protégée au sens des articles L341-1 et suivants du code de la propriété intellectuelle.

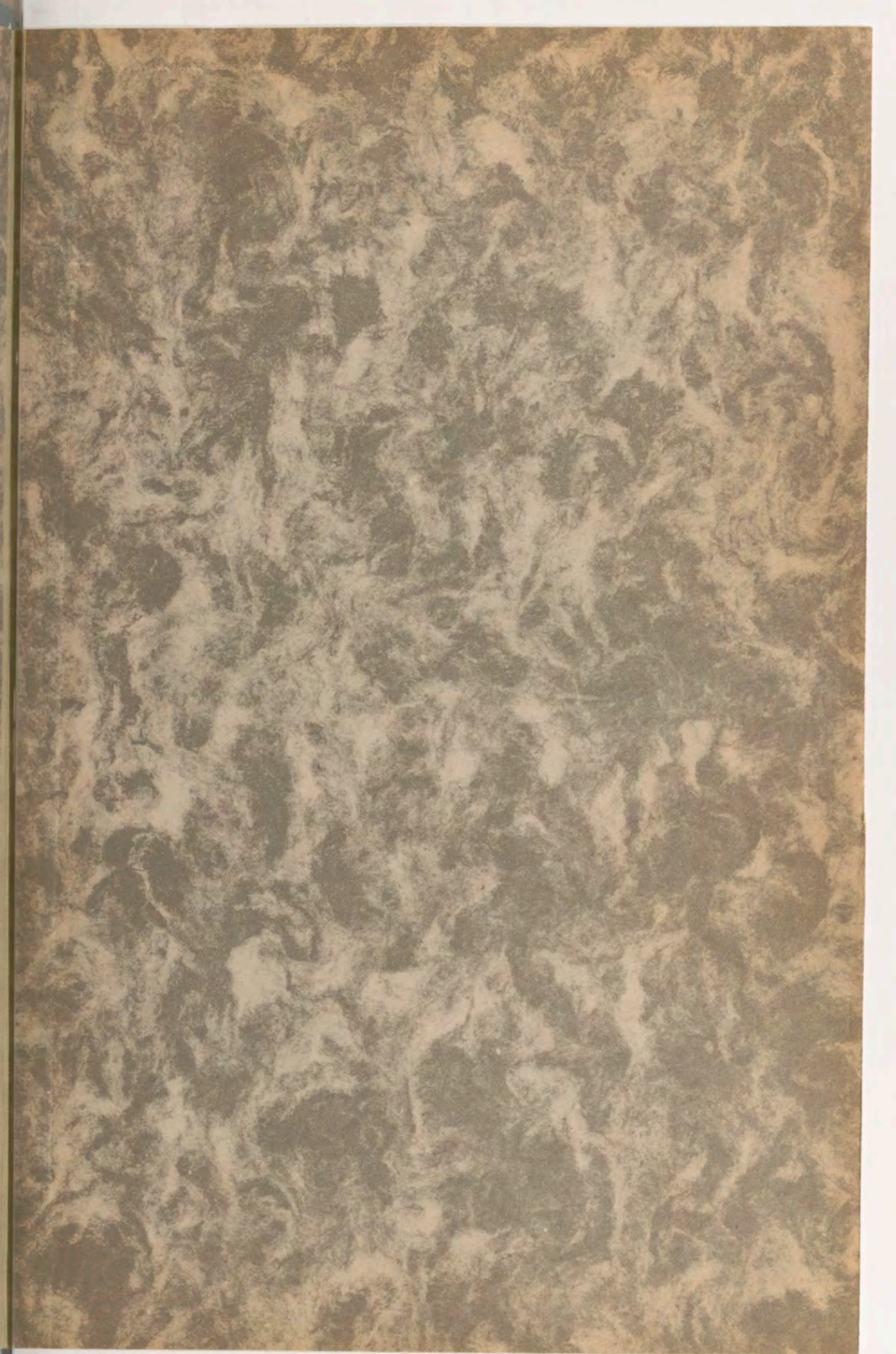
**5/** Les présentes conditions d'utilisation des contenus de Gallica sont régies par la loi française. En cas de réutilisation prévue dans un autre pays, il appartient à chaque utilisateur de vérifier la conformité de son projet avec le droit de ce pays.

**6/** L'utilisateur s'engage à respecter les présentes conditions d'utilisation ainsi que la législation en vigueur, notamment en matière de propriété intellectuelle. En cas de non respect de ces dispositions, il est notamment passible d'une amende prévue par la loi du 17 juillet 1978.

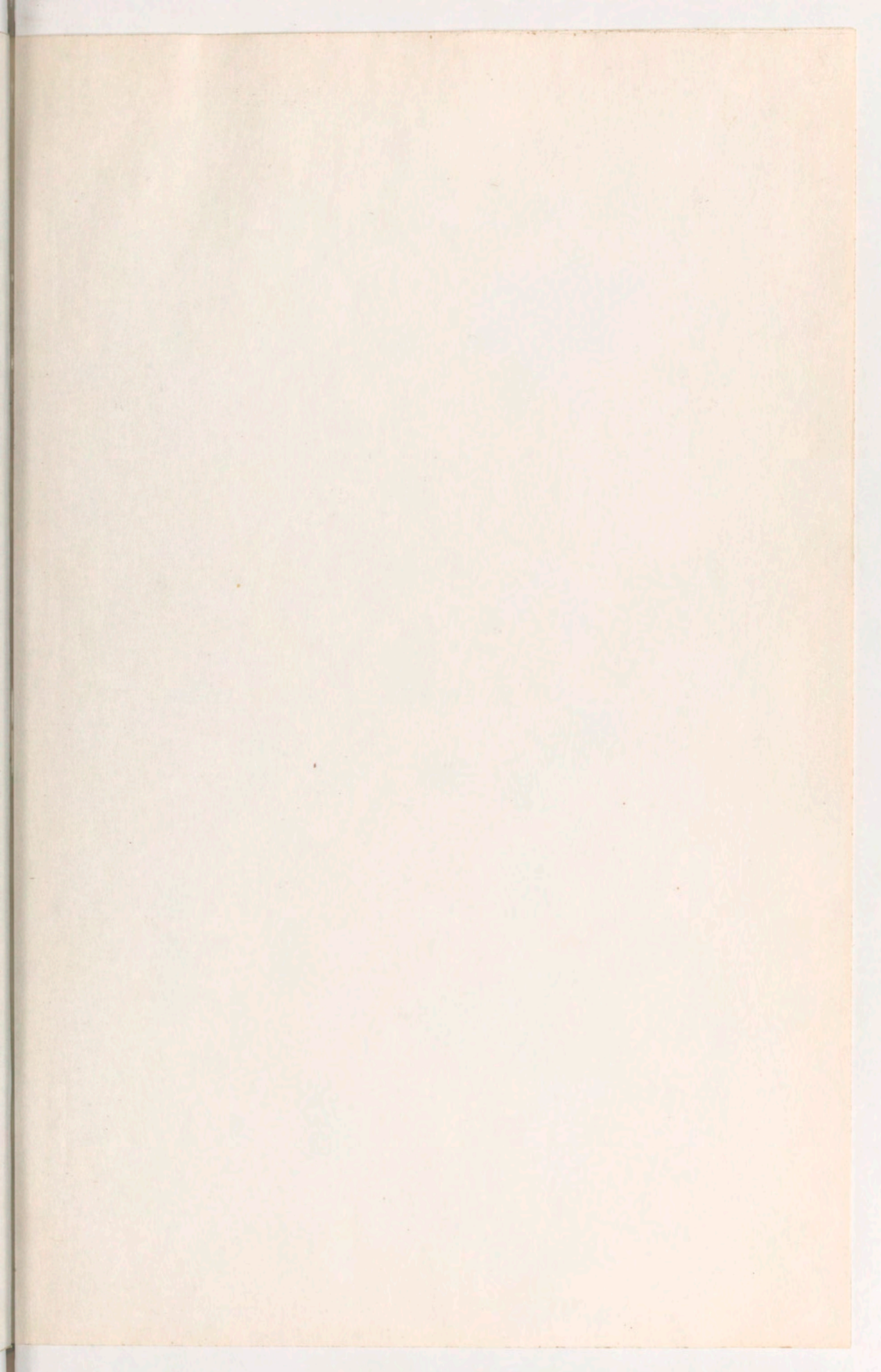
**7/** Pour obtenir un document de Gallica en haute définition, contacter [utilisation.commerciale@bnf.fr](mailto:utilisation.commerciale@bnf.fr).

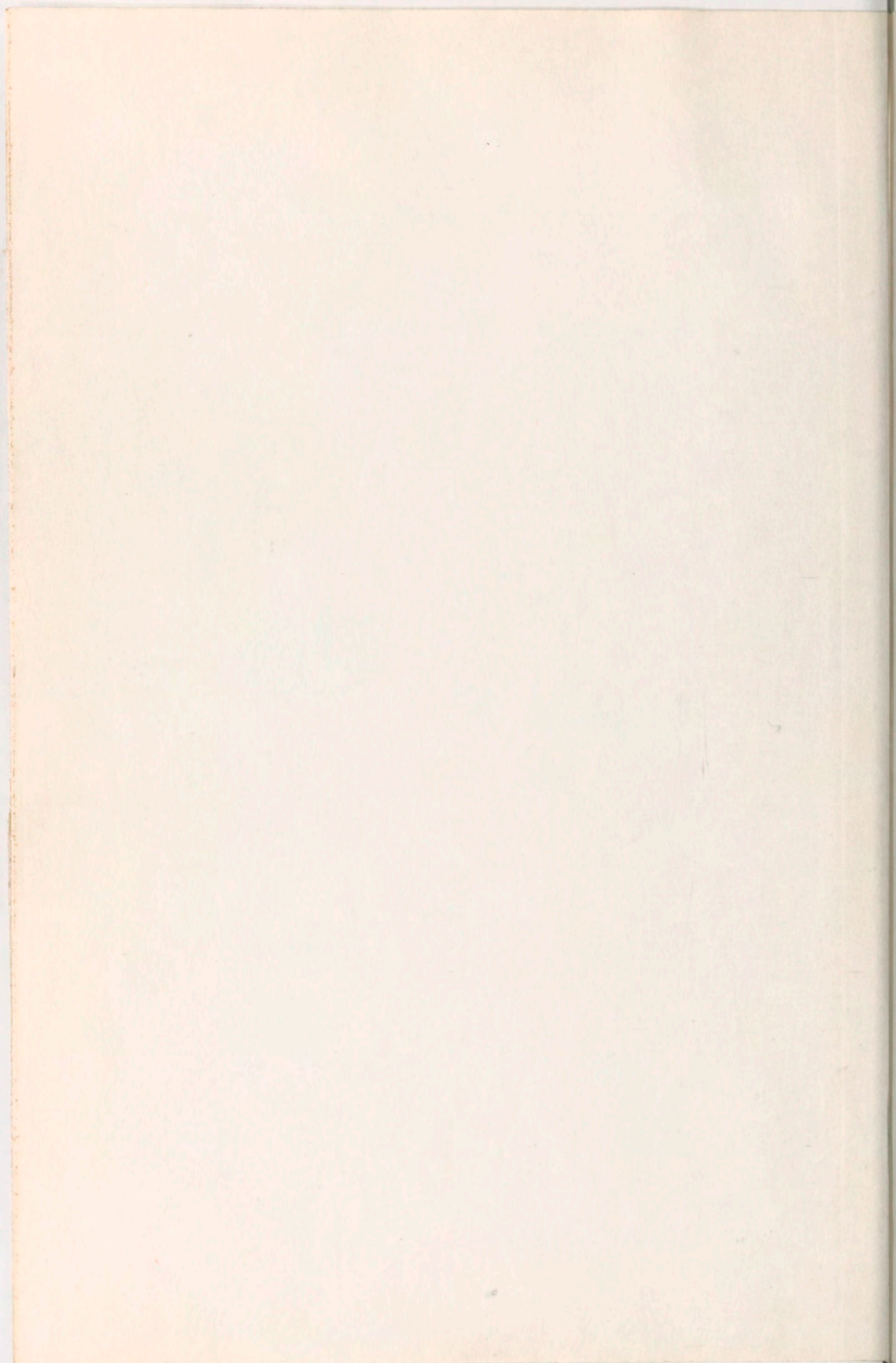




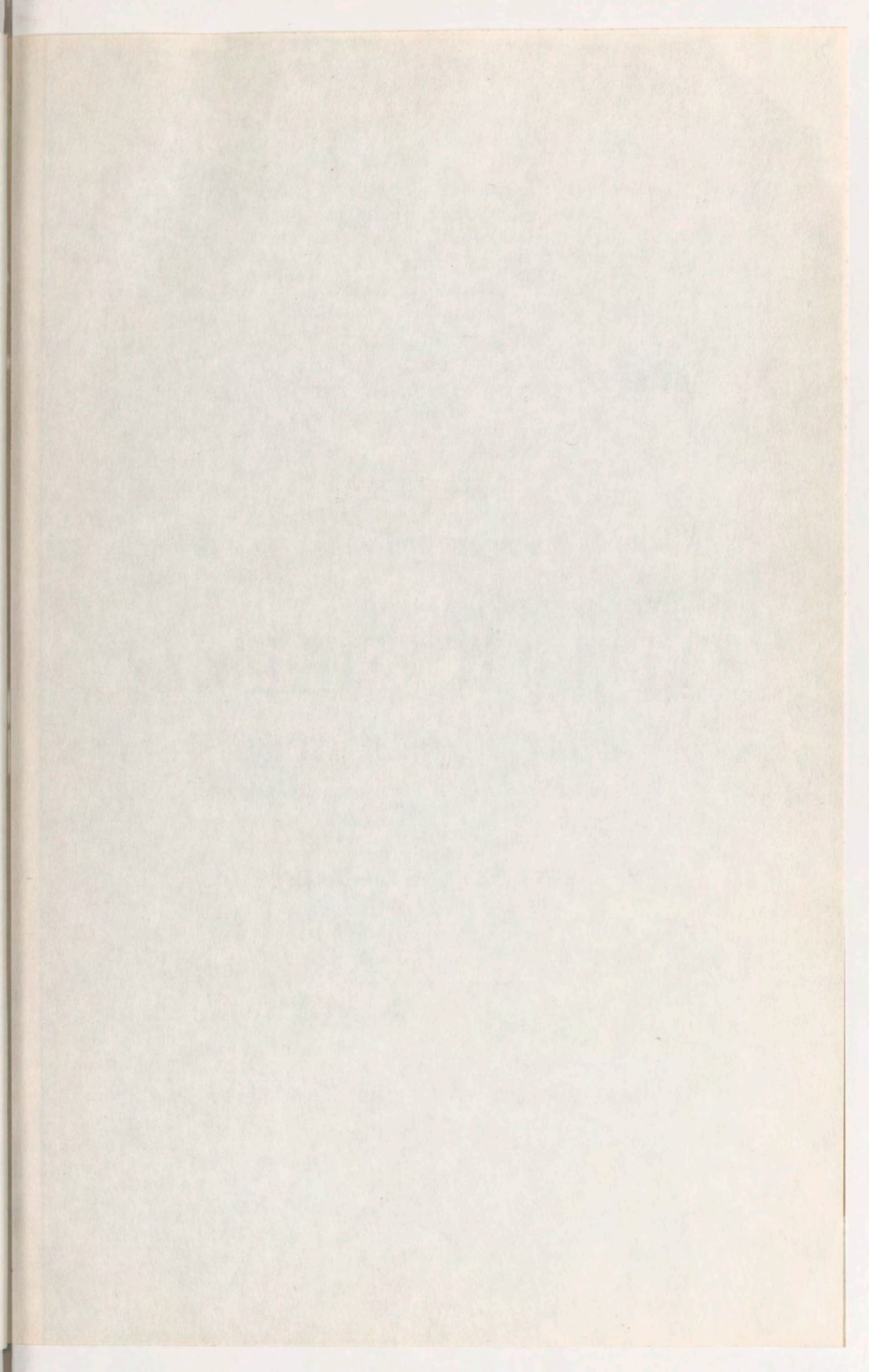


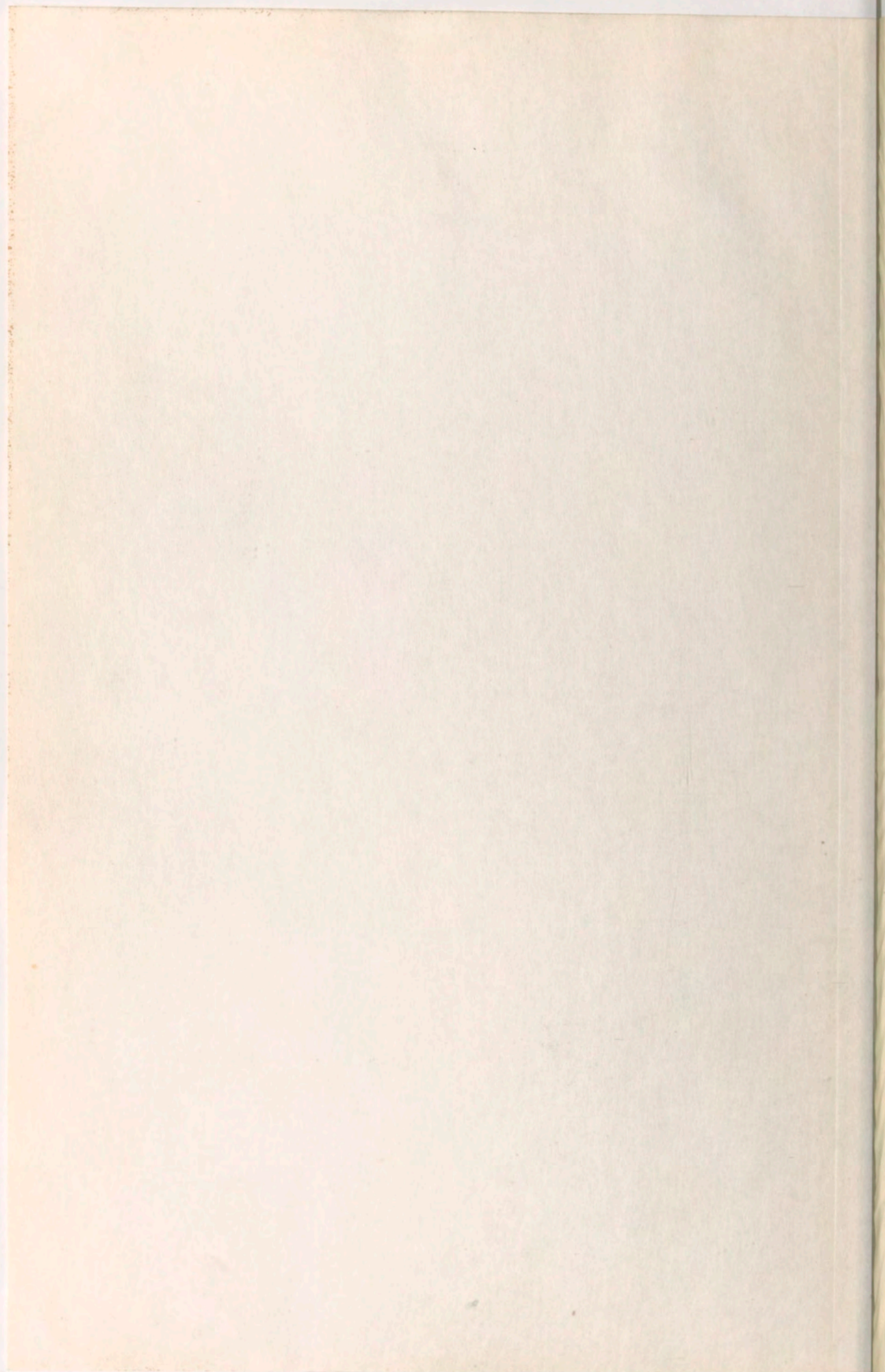












Travaux de l'Institut de zoologie de Montpellier  
et de la Station maritime de Cette

publiés par MM.

**A. SABATIER**  
Professeur  
Directeur des Laboratoires

**H. ROUZAUD**  
Maître de Conférences  
Chargé des publications et des échanges

NOUVELLE SÉRIE

MÉMOIRE N° 2

1<sup>er</sup> juillet 1891

ÉTUDES

SUR QUELQUES POINTS DE L'ANATOMIE

DES

ANNÉLIDES TUBICOLES

DE LA RÉGION DE CETTE

(ORGANES SÉCRÉTEURS DU TUBE ET APPAREIL DIGESTIF)

PAR

**Albert SOULIER**

Docteur ès sciences

PARIS

OCTAVE DOIN, ÉDITEUR, PLACE DE L'ODÉON, 8

1891



ÉTUDES

SUR QUELQUES POINTS DE L'ANATOMIE

DES

ANNÉLIDES TUBICOLES

DE LA RÉGION DE CETTE

636

8° S  
8322

---

MONTPELLIER, IMPRIMERIE SERRE ET RICOME

---

Travaux de l'Institut de zoologie de Montpellier  
et de la Station maritime de Cette

publiés par MM.

**A. SABATIER**  
Professeur  
Directeur des Laboratoires

**H. ROUZAUD**  
Maître de Conférences  
Chargé des publications et des échanges

---

NOUVELLE SÉRIE

---

**MÉMOIRE N° 2**

1<sup>er</sup> juillet 1891

---

**ÉTUDES**

**SUR QUELQUES POINTS DE L'ANATOMIE**

DES

**ANNÉLIDES TUBICOLES**

**DE LA RÉGION DE CETTE**

(ORGANES SÉCRÉTEURS DU TUBE ET APPAREIL DIGESTIF)

PAR

**Albert SOULIER**

Docteur ès sciences

---

**PARIS**

OCTAVE DOIN, ÉDITEUR, PLACE DE L'ODÉON, 8

—  
1891



THE UNIVERSITY OF CHICAGO  
LIBRARY  
540 EAST 57TH STREET  
CHICAGO, ILL. 60637  
TEL: 773-936-3000  
WWW.CHICAGO.EDU



A LA MÉMOIRE DE MA MÈRE

A. SOULIER

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

**A MONSIEUR ARMAND SABATIER**

PROFESSEUR A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE MONTPELLIER  
DIRECTEUR DE LA STATION ZOOLOGIQUE DE CETTE

*Hommage de profonde reconnaissance et de  
respectueuse affection.*

A. SOULIER

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

PHYSICS DEPARTMENT

PHYSICS 311

## AVANT-PROPOS

---

Les recherches que je publie aujourd'hui ont été commencées, il y a quelques années, au laboratoire de zoologie de la Faculté des Sciences de Montpellier. Les excursions hebdomadaires faites à la *Station zoologique de Cette*, par les élèves naturalistes de la Faculté des Sciences, m'ont permis de me procurer périodiquement des animaux fraîchement pêchés et par suite très favorables à l'étude. De plus, à plusieurs reprises, j'ai passé à la Station les mois d'août, septembre et octobre. J'ai pu ainsi aller moi-même à la recherche des animaux dont j'avais besoin et les étudier à loisir au laboratoire. Nombre d'observations, que je n'aurais pu faire sur des Annélides transportés de Cette à Montpellier, m'ont été rendues possibles, grâce à l'installation d'un laboratoire sur les bords de la mer. J'ai donc largement usé de l'hospitalité si bienveillamment offerte aux naturalistes qui désirent travailler à la Station zoologique de Cette.

Dans le cours de ces recherches, j'ai été constamment dirigé par M. LE PROFESSEUR SABATIER, dont les conseils ont été pour moi un puissant secours. C'est grâce à son savoir et à sa bienveillance que ce travail a été mené à bonne fin. Que le Maître permette à l'élève de lui dédier ce travail, comme témoignage de la gratitude qu'il a constamment éprouvée pour tous les encouragements qui lui ont été prodigués.

Je dois remercier aussi M. LE PROFESSEUR ROUZAUD ; j'ai su apprécier les conseils qu'il m'a donnés au sujet des dessins qui complètent ce mémoire.

Enfin, j'exprime mes remerciements les plus sincères à M. LE PROFESSEUR ROULE, qui, à plusieurs reprises, a bien voulu me diriger dans les déterminations souvent très délicates de bon nombre d'Annélides de l'étang de Thau.

ÉTUDES  
SUR QUELQUES POINTS DE L'ANATOMIE  
DES  
ANNÉLIDES TUBICOLES

DE LA RÉGION DE CETTE

(ORGANES SÉCRÉTEURS DU TUBE ET APPAREIL DIGESTIF)

---

INTRODUCTION

---

LES SERPULIENS

FORME GÉNÉRALE DU CORPS.— MODIFICATIONS ENTRAÎNÉES  
PAR LE SÉJOUR CONTINUËL DANS LE TUBE

§ I. — La famille des Serpuliens peut être considérée comme renfermant les espèces qui réalisent au plus haut degré le type de l'Annélide sédentaire. La plupart sont confinées pour la vie entière dans un tube qu'elles ne quittent jamais. Un certain nombre de faits anatomiques et physiologiques sont en rapport avec ce genre de vie particulier.

Les soies à crochet, de formes variées, permettant aux Tubicoles de se mouvoir rapidement dans l'intérieur de leur étui, se retrouvent dans presque tous les parapodes.

Les branchies ne constituent pas une dépendance des pieds

et ne sont pas situées sur tous les segments, comme chez les Errants, mais sont toujours placées à la partie antérieure de l'animal, sur le lobe céphalique. L'Annélide peut ainsi, sans abandonner son enveloppe protectrice, soumettre le liquide nourricier à l'action de l'eau aérée. Souvent, un des rayons branchiaux se transforme en un opercule destiné à fermer l'orifice du tube quand l'animal se cache à l'intérieur de ce dernier.

Les branchies concourent aussi à la préhension, et c'est par leur intermédiaire que les particules alimentaires contenues dans l'eau sont entraînées dans la bouche. La préhension s'effectue d'une façon passive, l'animal ne fait aucun mouvement pour se livrer à la recherche de la proie. Pour qu'une particule alimentaire pénètre dans le tube digestif, il faut qu'elle entre d'abord en contact avec les filaments branchiaux. Ce mode de préhension a pour conséquence le grand développement des branchies, qui s'épanouissent en formant une sorte de corolle. Fort souvent, les lobes branchiaux présentent une forme spiralée. Ils prennent ainsi un développement plus grand et peuvent donner naissance à un nombre bien plus considérable de filaments. Ces derniers sont quatre à cinq fois plus nombreux sur la branchie spiralée de *Spirographis* que sur la branchie dont la spirale est à peine ébauchée. La respiration et la préhension s'effectuent d'autant mieux que la consistance des tissus s'oppose à l'affaissement des branchies. Aussi, chez les Sabellidés et les Eriographidés existe-t-il dans les lobes et les filaments branchiaux un axe cartilagineux destiné à donner une certaine rigidité à ces organes.

L'orifice buccal, s'il était situé sur la face ventrale, serait continuellement en contact avec la face interne du tube, et la préhension ne s'effectueraient que difficilement. A l'état larvaire, la bouche est ventrale, mais elle ne tarde pas à changer de place et, de très bonne heure, elle devient terminale. Elle se trouve ainsi située au fond de l'entonnoir branchial.

Par suite de cette disposition, l'orifice buccal se trouve non seulement situé extérieurement, sans contact avec la face in-



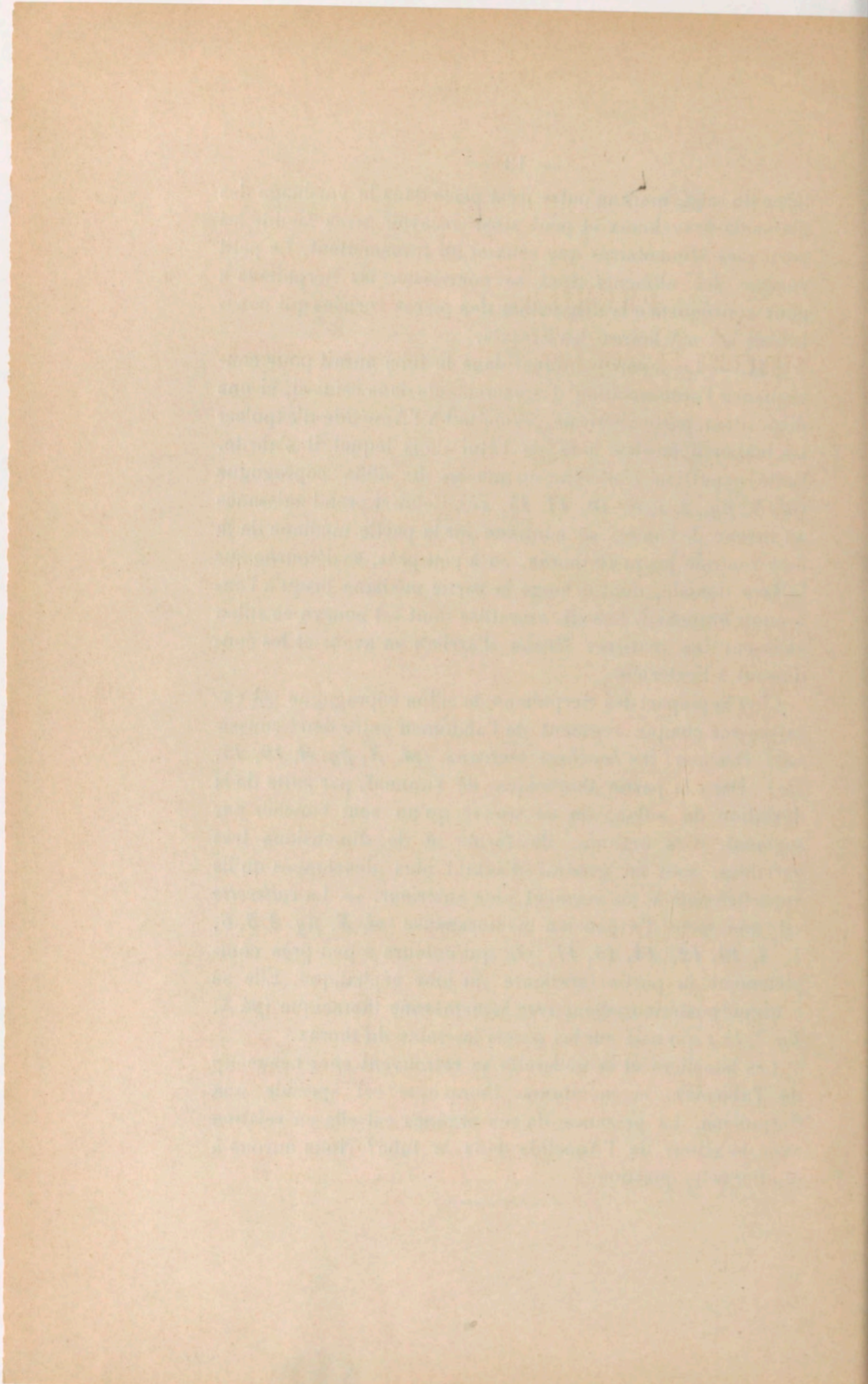
terne du tube, mais en outre il est placé dans le voisinage des filaments branchiaux et peut ainsi recevoir avec facilité les particules alimentaires que ceux-ci lui transmettent. Le petit volume des aliments dont se nourrissent les Serpuliens a pour conséquence la disparition des pièces cornées qui constituent les mâchoires des Errants.

§ II. — Le séjour continué dans le tube aurait pour conséquence l'accumulation des excréments dans celui-ci, si une disposition particulière ne permettait à l'Annélide d'expulser les matières fécales hors de l'étui dans lequel il s'abrite. Cette expulsion s'effectue au moyen du sillon copragogue (*pl. X, fig. 2, 5, 8, 10, 14, 15, sc*). Celui-ci prend naissance au niveau de l'anus, se continue sur la partie médiane de la face ventrale jusqu'au thorax, ou à peu près, se détourne sur la face dorsale, dont il longe la partie médiane jusqu'à l'entonnoir branchial. Les cils vibratiles dont est pourvu ce sillon chassent les matières fécales d'arrière en avant et les conduisent à l'extérieur.

Chez la plupart des Serpuliens, le sillon copragogue est encaissé sur chaque segment de l'abdomen entre deux coussinets charnus : les *boucliers ventraux* (*pl. X, fig. 8, 10, 15, Bo*). Dans la partie thoracique de l'animal, par suite de la déviation du sillon, on ne trouve qu'un seul bouclier par segment. Ces organes, de forme et de dimensions très variables, sont en général d'autant plus développés qu'ils appartiennent à un segment plus antérieur. — La *collerette* est une sorte d'expansion membraneuse (*pl. X, fig. 2, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 14, 15, 17, cl*) qui entoure à peu près complètement la partie inférieure du lobe céphalique. Elle se continue postérieurement avec la membrane thoracique (*pl. X, fig. 7, th*) qui naît sur les parois latérales du thorax.

Les boucliers et la collerette se retrouvent chez beaucoup de Tubicoles ; la membrane thoracique est spéciale aux Serpuliens. La présence de ces organes est-elle en relation avec le séjour de l'Annélide dans le tube ? Nous aurons à étudier cette question.

---



## PREMIÈRE PARTIE

### STRUCTURE ET SÉCRÉTION DU TUBE CHEZ LES SERPULIENS

---

#### CHAPITRE PREMIER

##### HISTORIQUE

§ I. — Le tube dans lequel s'abritent les Serpuliens offre de nombreuses différences, aussi bien comme aspect que comme disposition.

Chez les ERIOGRAPHIDÉS, il est uniquement muqueux et offre l'aspect d'une gelée transparente. Le mucus qui entre dans la composition de ce tube ne durcit jamais au contact de l'eau, conserve toujours sa transparence et sa consistance de gelée, et n'agglutine pas les corps étrangers ou ne les agglutine que dans une très faible mesure. En coupe, ce tube est formé d'étuis concentriques emboîtés les uns dans les autres. Ceux de la périphérie sont plus minces que ceux de la partie centrale voisine du corps de l'animal (*pl. II, fig. 20*).

§ II. — Chez les SABELLIDÉS, le mucus, au contraire, se durcit rapidement au contact de l'eau, tout en conservant une certaine élasticité. Ce tube présente, au point de vue de la consistance, une certaine analogie avec un tube en parchemin ou en caoutchouc. Généralement, des grains de sable, des fragments de coquilles de Mollusques, parfois même des valves entières de Lamellibranches, en un mot, les divers matériaux composant le sol sous-marin qu'habite l'animal (*Branchiomma*) (*pl. X, fig. 4*), ou bien les particules de vase

en suspension dans l'eau au milieu de laquelle vit l'Annélide (*Spirographis*, *Sabella*), sont agglutinés par le mucus au moment où celui-ci est sécrété, et ajoutent ainsi à la solidité du tube. En effet, chez les Sabellidés, le mucus fraîchement sécrété est visqueux et jouit de la propriété d'agglutiner instantanément les corps avec lesquels il se trouve en contact. Au bout de peu de temps, il se durcit au contact de l'eau et prend cette consistance analogue à du parchemin ou à du caoutchouc qui lui est propre. L'adhérence entre les corps agglutinés et le mucus devient d'autant plus grande que celui-ci durcit davantage. Enfin sur la paroi externe du tube viennent fréquemment se fixer des plantes marines et de nombreuses colonies d'animaux, Campanulaires, Tubulaires, Bryozoaires, Ascidies, ainsi que divers Annélides à tube calcaire.

Si l'on déchire un de ces tubes, on constate qu'il est formé d'étuis concentriques emboîtés les uns dans les autres, dont l'épaisseur décroît de dedans en dehors. Les couches externes se sont soudées si intimement par suite de leur durcissement qu'il est impossible de les séparer les unes des autres. Les couches moyennes présentent l'aspect de tubes de baudruche, dont l'opacité est d'autant plus grande qu'elles sont prises plus près de la périphérie. L'étui le plus interne, celui qui se trouve en contact avec l'Annélide, n'offre qu'une consistance très faible. Quelquefois même, cette couche est si fraîchement sécrétée qu'elle présente encore les caractères du mucus, c'est-à-dire la transparence et la viscosité. En coupe, on constate qu'à la périphérie les tubes emboîtés offrent une épaisseur bien inférieure à celle des tubes emboîtés de la partie centrale. M. BRUNOTTE<sup>1</sup> a fait sur le *Branchiomma* des observations analogues à celles que je viens de relater.

§ III.— Chez les SERPULIDÉS, le tube est formé de couches

<sup>1</sup> (2) P. 9, pl. I, fig. 10.

de mucus incrusté de calcaire et très résistant. Traitée par un acide, la partie calcaire disparaît; il ne reste qu'une trame organique. En coupe, cette trame est composée de filaments ondulés qui absorbent l'hématoxyline avec intensité, et présentent de longues stries parallèles analogues à celles qu'offre la coupe du tube muqueux de *Myxicola*.

Si l'on fait une coupe transversale ou longitudinale du tube pour l'observation microscopique, on constate qu'il est formé de nombreuses lamelles (*pl. VI, fig. 7, t*) qui se recouvrent et s'imbriquent sur les bords. Quoique ces lamelles ne soient pas d'une régularité absolue, ni comme forme, ni comme dimensions, elles offrent généralement l'apparence de lentilles convexo-concaves extrêmement minces, appliquées les unes sur les autres, de manière à constituer un tube cylindrique. Quelques-unes cependant, au lieu de se terminer en biseau, ont des bords plus obtus. Les lamelles calcaires se présentent au microscope polarisant et entre les nicols croisés comme une matière granuleuse brune, agissant très faiblement sur la lumière polarisée, et elles sont séparées les unes des autres par de minces filets plus réfringents qui ne sont autre chose que de la calcite pure. Ces filets de calcite sont des lignes de moindre résistance, suivant lesquelles les lamelles se séparent facilement, surtout sur des coupes minces. Il est probable que la trame muqueuse obtenue par une digestion lente dans l'acide chlorhydrique est précisément la matière qui se mélange intimément avec le calcaire des lamelles et lui donne cette apparence brune et moins cristalline. Les lamelles de la partie externe du tube offrent la même épaisseur que celles de la partie interne. Chez les Sabellidés et les Erioglyphidés, les premières sont plus minces par suite de la compression que les secondes exercent sur elles de dedans en dehors. Ici cette compression n'a pu se produire par suite de la consistance pierreuse que prend le tube immédiatement après avoir été sécrété par l'animal <sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Les coupes de tubes calcaires ont été faites dans le laboratoire de M. le Professeur Delage, qui a bien voulu m'aider de ses conseils. C'est sous sa direction que

§ **IV.**— De quel organe provient le mucus qui entre dans la composition du tube des Serpuliens? Est-il sécrété par l'épiderme? Est-il dû, au contraire, à l'activité d'un appareil spécial (glandes tubipares) dont le rôle exclusif serait l'élaboration de la matière qui forme le tube? Ces deux opinions ont été soutenues tour à tour et la question n'a pas encore reçu de solution satisfaisante.

Je vais d'abord résumer les principales données que j'ai pu recueillir sur les glandes périœsophagiennes et sur la fabrication du tube, puis je relaterai les diverses observations que j'ai faites à ce sujet.

§ **V.** — EHREMBERG (13) et GRÜBE (16) regardent les glandes périœsophagiennes comme des organes reproducteurs. GRÜBE<sup>1</sup>, le premier, donne de ces glandes une description accompagnée d'un dessin. Il s'exprime ainsi au sujet de *Sabella unispira* (= *Spirographis Spallanzanii*).

« Man bemerkt zu beiden Seiten des Schlundes zwei grosse, durch die Dissepimente mit umfasste im lengeschnürte Säcke, welche im achten Korperringe, da wo die Borstenreihen ihre Lage wechseln, blind aufhören, und vorn durch einen sehr engen canal zu munden scheinen. »

GRÜBE n'étudie pas d'une façon spéciale la question de la fabrication du tube, mais il ne met pas en doute que le mucus avec lequel le tube est formé ne soit sécrété par l'épiderme. A plusieurs reprises il emploie, en parlant de cette sécrétion, le terme « *ausgeschwitzten* ».

MILNE-EDWARDS (40) donne un dessin de cet organe chez *Sabella*<sup>2</sup>.

SCHMIDT (51) prend la partie céphalique qui porte les bran-

le tube de *Protula Meilhaci* (Marion) a été étudié. J'adresse au savant Professeur mes plus sincères remerciements.

1 (16) P. 31, pl. II, fig. 12, y.

2 (40) Pl. XI, fig. 2, f.

chies pour l'extrémité terminale. Aussi croit-il que les glandes périœsophagiennes s'ouvrent dans l'intestin terminal (*Amphicora Sabella*).

LEYDIG (31) les considère chez *Amphicora mediterranea* comme un organe recourbé cilié intérieurement. C'est pour lui un organe de respiration.

LEUCKART (30) ajoute quelques données nouvelles. L'appareil se compose de deux canaux transversaux, qui se rencontrent au milieu du corps et se continuent en avant :

« Aus zwei queren Canälen, die in der mitte des Körpers auf einander stossen und sodann nach vorn verlaufen. »

L'organe communique avec l'extérieur par une fente transversale très évidente et très contractile.

HUXLEY (21) trouve un canal impair, cilié à la partie antérieure du corps de *Protula* (= *Salmacina Dysteri*). Il le place du côté ventral de l'animal.

§ VI. — M. DE QUATREFAGES (48) regarde les glandes périœsophagiennes comme des appendices hépatiques aveugles de l'intestin moyen. Ces appendices seraient dirigés en avant.

L'auteur de l'« Histoire des Annelés » fait jouer à l'épiderme un rôle exclusif dans la sécrétion du tube et emploie à plusieurs reprises le terme « *exsudation* ». La théorie qu'émet le savant académicien est basée sur de nombreuses observations :

« Le jeune Protule s'enferme dans un tube calcaire dont la matière exsude de son corps et qui, d'abord cylindrique, est ouvert par les deux bouts..... etc. »<sup>1</sup>.

M. DE QUATREFAGES attribue à la *collerette* un rôle important dans la construction du tube :

« On voit aussi à l'extrémité (du tube de *Vermilia proditrix*) un tube simplement cylindrique, d'un calibre beaucoup moindre et comme surajouté. Ce bout de tuyau est formé par la partie nouvelle. Elle est formée par l'exsudation du corps de l'animal comme le premier tube du jeune Protule. La masse qui l'encroûtera plus tard sera

<sup>1</sup> (48) T. II, p. 413.

le résultat de l'exsudation produite par le collier et la base des branchies de l'animal<sup>1</sup>. »

M. DE QUATREFAGES représente un groupe de Serpules dont la collerette recourbée à l'extérieur est en contact avec l'orifice du tube<sup>2</sup>. Cette figure est exacte; ce contact entre la collerette et l'extrémité du tube est la règle chez les Serpuliens.

§ VII. — CLAPARÈDE (5, 6) émet une théorie qui est en tout point l'opposée de celle de M. de Quatrefages. Tandis que pour ce dernier l'épiderme joue un rôle exclusif dans la sécrétion du tube, pour Claparède, au contraire, les téguments n'interviennent en rien dans cette sécrétion. En effet, des organes spéciaux ont pour fonction l'élaboration du mucus qui compose le tube. CLAPARÈDE considère les glandes périœsophagiennes comme des organes segmentaires modifiés. Chaque glande est composée de deux branches : l'interne, de couleur claire, se termine dans la cavité générale par un entonnoir cilié; — l'externe débouche à l'extérieur par un pore situé à la base du premier faisceau de soies, chez les Serpulidés et les Sabellidés. Chez les Eriographidés, les deux branches externes des deux glandes s'unissent et forment un canal excréteur commun qui s'ouvre à la base des branchies du côté dorsal. Ces glandes sécrètent le mucus qui forme le tube. Ce sont les *glandes tubipares*.

CLAPARÈDE reconnaît la présence de *follicules mucipares* dans les téguments de tous les Annélides sédentaires, de *Spirographis* et de *Myxicola* en particulier; mais il ne regarde nullement ces follicules comme sécrétant la matière avec laquelle l'animal se construit un tube :

« Chez tous les Serpuliens, l'accumulation des follicules glandulaires dans les tores paraît être la règle. Chez quelques-uns, comme chez *Myxicola* qui sécrète beaucoup de mucus, ils sont distribués assez uniformément dans la plus grande partie de l'hypoderme. »<sup>3</sup>.

1 (48) T. II, p. 414.

2 (48) Pl. XV, fig. 24.

3 (6) P. 19.



Tout en reconnaissant l'abondance de follicules glandulaires dans l'hypoderme, CLAPARÈDE se refuse à les regarder comme agents de la sécrétion du tube :

«Il ne faudrait pas croire que le tube muqueux de *Myxicola* et des genres voisins soit le produit de l'activité de ces follicules. Il est, au contraire, engendré par des glandes tubipares spéciales, que je considérerai plus loin.»<sup>1</sup>.

Le savant Genevois dit encore, au sujet des glandes périœsophagiennes:

«Il est parfaitement certain que ces organes jouent le rôle de glandes tubipares.»<sup>2</sup>.

CLAPARÈDE a donné, à deux reprises<sup>3</sup>, la description de la formation du tube chez *Myxicola* :

«Cet appareil (glandes tubipares) fournit la mucosité destinée à former le tube. Il suffit, en effet, de priver une *Myxicola* de son tube muqueux et de la replacer dans l'eau pour voir un courant d'une matière opalescente blanchâtre sortir du canal excréteur, traverser l'entonnoir branchial, se recourber en arrière en redescendant le long de la paroi externe de l'entonnoir branchial et venir se répandre sur la surface du corps de la *Myxicola*. Les cils vibratiles qui revêtent l'extérieur de l'entonnoir jouent ici un rôle important pour le transport de la matière muqueuse. Il en est de même des cils qui paraissent revêtir la surface du corps. Le rôle de ces glandes n'est donc pas douteux.....»<sup>4</sup>.

.....Ces organes existent d'ailleurs chez tous les Serpuliens et, chez certaines espèces à tube calcaire, le liquide sécrété par eux est riche en carbonate de chaux.»<sup>5</sup>.

CLAPARÈDE a observé uniquement chez la *Myxicole* la formation du tube, mais il généralisa cette observation et l'étendit à tous les Serpuliens. Il ajoute, en comparant l'appareil périœsophagien chez divers Serpuliens, et en appelant l'attention sur le grand développement des glandes tubipares chez *Myxicola* :

1 (6) P. 19.

2 (6) P. 132.

3 (6) P. 132. (5. Supplément, p. 148), pl. XIV, fig. 2.

4 (5) P. 148, pl. XIV, fig. 2. Supplément.

5 (5) P. 149. — —

« Ce développement extraordinaire de la surface sécrétante chez *Myxicola* est en harmonie avec la rapidité étonnante de la formation d'un tube muqueux nouveau dès que l'animal a été sorti de sa demeure. » <sup>1</sup>.

CLAPARÈDE étudie en détail les *boucliers ventraux*. En premier lieu, il regarde leur structure comme glandulaire, puis revient sur cette opinion :

« Leur conformation, dans certains cas, s'oppose au déversement du liquide sécrété <sup>2</sup>..... Je l'ai désigné comme une masse glanduleuse ; après l'étude histologique du tissu, je ne puis plus me servir d'une semblable épithète. » <sup>3</sup>.

Il leur attribue ensuite un rôle de protection. L'Annélide ne laisse sortir du tube que la partie antérieure du corps ; celle-ci fait, en général, un angle assez fort avec l'axe du tube, en se recourbant vers l'extérieur ; d'où un frottement à peu près constant de la surface ventrale contre le bord de l'étui :

« La présence des boucliers ventraux, c'est-à-dire de coussinets le plus souvent très riches en vaisseaux, et partant très élastiques, est-elle en rapport avec cette circonstance ?..... Il est remarquable pourtant que, dans la majorité des cas, les boucliers soient exclusivement thoraciques, restreints par conséquent à la région antérieure du corps, c'est-à-dire à celle qui se trouve le plus souvent en contact avec les bords du tube. » <sup>4</sup>.

Mais cette hypothèse n'est pas toujours confirmée par les faits, ainsi que CLAPARÈDE le reconnaît lui-même pour *Myxicola*, chez laquelle :

« On est frappé de l'épaisseur extraordinaire de l'hypoderme. Ici, le bouclier n'est pas restreint à la face ventrale, mais enveloppe comme un manchon le corps de l'animal. Ce grand développement du tissu clypéal chez un ver à tube muqueux favorise peu l'hypothèse émise plus haut sur le rôle de ce tissu. » <sup>5</sup>.

1 (6) P. 134.

2 (6) P. 31.

3 (6) P. 38.

4 (6) P. 31.

5 (6) P. 34.

Cependant l'auteur des « Annélides chétopodes du golfe de Naples » conclut en considérant les boucliers des Serpuliens, aussi bien que le clitellum du Lombric, comme des *organes de soutien destinés à donner de la consistance à la paroi ventrale du ver.*

En résumé, CLAPARÈDE a donné sur la structure anatomique des glandes périœsophagiennes des détails plus nombreux et plus exacts que ses devanciers. Ces détails sont pour la plupart conformes à la réalité. Pour lui, l'épiderme et les boucliers n'interviennent en rien dans la sécrétion du mucus qui compose le tube. *Cette sécrétion est exclusivement dévolue aux glandes périœsophagiennes.*

§ VIII. — Les observations que M. COSMOVICI présente sur les glandes périœsophagiennes sont loin d'avoir la valeur de celles de Claparède. Chez *Myxicola modesta*, chacune de ces glandes débouche à l'extérieur par un pore distinct :

« La partie antérieure des organes de Bojanus (*Sabella arenilega*) s'atténue en un tube long qui s'ouvre au dehors sur les parties latérales des branchies céphaliques. Si l'on regarde de face l'entonnoir buccal, on voit deux points noirâtres qui correspondent à ces pores.... L'extrémité postérieure de chaque poche est en massue et dépourvue de toute ouverture en pavillon comme le veut Claparède. » <sup>1</sup>.

M. COSMOVICI considère les glandes périœsophagiennes comme des corps de Bojanus; il est probable que les glandules de la peau sécrètent le mucus qui constitue le tube :

« Mais il m'est arrivé de couper le corps d'une *Myxicola* en deux, et l'extrémité postérieure, ainsi détachée, ne cessait de s'entourer d'une mince couche gélatineuse. » <sup>2</sup>.

§ IX. — L'influence exercée par CLAPARÈDE fut considérable; plusieurs auteurs se rangèrent à son opinion et regardèrent les glandes périœsophagiennes comme tubipares.

<sup>1</sup> (9) P. 98.

<sup>2</sup> (9) P. 98.

M. MACÉ (36) fait intervenir à la fois les glandes tubipares et l'épiderme dans la sécrétion du tube. Cet auteur voit dans le tube des Sabelles, outre le revêtement vaseux, deux couches distinctes : une *extérieure*, sécrétée par les *téguments*, l'autre plus *interne* produite par les *glandes tubipares*.

M. BOURNE (1) décrit, dans le second segment d'*Haplobranchus æstuarinus*, une paire de glandes tubipares qui, de chaque côté, s'ouvrent au niveau des parapodes.

Selon M. LANGERHANS (26), les glandes céphaliques (*Kopfdrusen*) de *Sabella stichophthalmus* et d'*Euchone rosea* s'ouvrent par un orifice commun dorsal.

M. HASWELL (17) ajoute quelques renseignements à ceux que l'on possédait sur les glandes périœsophagiennes. Il les décrit chez plusieurs Serpuliens, mais il n'a pas vu d'entonnoir. Chez *Vermilia* et *Sabella*, chaque glande se compose de deux longues vésicules. La communication en lacet de ces deux vésicules lui a échappé. L'orifice commun de sortie est ventral.

Ces trois derniers auteurs regardent *l'appareil périœsophagien comme sécrétant le mucus qui forme le tube*.

Selon M. PRUVOT (47), chaque glande est formée par deux sacs enchevêtrés :

« Je n'ose affirmer qu'ils ne communiquent pas ensemble par leur extrémité inférieure, mais je suis certain que chacun d'eux émet par son extrémité supérieure un conduit excréteur distinct. »<sup>1</sup>

L'un va s'ouvrir au dehors du premier segment, l'autre à la base des branchies sur la ligne dorsale, par un orifice qui lui est commun avec son congénère du côté opposé. La structure est la même chez tous les Serpuliens.

§ X. — Dans un premier travail (38), M. MEYER étudie les glandes périœsophagiennes chez les Térébelliens, les Serpuliens et les Hermelliens. Il donne de ces glandes, chez *Spirographis Spallanzanii* (VIV.), *Psygmobranchus protensus*, *Myxicola infundibulum* (GR.), une description bien plus

1 (47) P. 313.

complète et plus exacte que la description présentée par CLAPARÈDE. Chaque glande se compose de deux branches ciliées unies en lacet à la partie inférieure. A leur partie supérieure, la branche interne débouche dans la cavité générale du premier segment par un entonnoir cilié :

« Die beiden Wimpertrichter des vorderen Nephridienpaares gehören bei dieser Form, *Psygmobranchus protensus*, wie überhaupt bei allen Serpulaceen dem ersten Dissepiment an und öffnen sich somit in das Kopfmund segment. »<sup>1</sup>.

Les branches externes des deux glandes s'unissent en un tube excréteur unique, qui débouche par un pore situé à la base des branchies du côté dorsal. M. MEYER considère ces organes comme des reins.

§ **XI.** — Peu avant l'époque où parut le mémoire de M. MEYER, j'avais commencé moi-même une étude sur les glandes péricœsophagiennes des Serpuliens. J'ai donné la description de la formation du tube chez *Branchiomma vesiculosum* (MONT.) et chez *Myxicola infundibulum* (GR.), dans une première note publiée en février 1888 (52).

MM. VOGT et YUNG (61) se rangent à l'opinion de CLAPARÈDE, au sujet du rôle que jouent les glandes péricœsophagiennes dans la sécrétion du tube<sup>2</sup>.

§ **XII.** — Dans l'intéressante monographie qu'il a publiée en 1888, M. BRUNOTTE a décrit les glandes péricœsophagiennes chez le *Branchiomma vesiculosum* (MONT.). Ces organes offrent une constitution analogue à celle que M. MEYER a signalée chez d'autres Serpuliens et n'occupent que deux anneaux :

« Dans *Psygmobranchus*, *Amphiglène*, ils n'occupent que deux anneaux. C'est également le cas chez *Branchiomma*. »<sup>3</sup>.

Les deux glandes que l'auteur regarde comme des reins

1 (38) P. 713.

2 (61) T. I., p. 504, p. 511.

3 (2) P. 62.

s'ouvrent par un orifice commun dorsal. — Le tube se compose d'une partie interne formée de cylindres emboîtés les uns dans les autres, transparents et gélatineux. Cette première région est due aux sécrétions de l'animal. La seconde partie est formée par les corps étrangers fixés sur la couche la plus externe. — Les glandes périœsophagiennes n'interviennent en rien dans les sécrétions muqueuses, puisque les animaux privés de thorax sécrètent des tubes qui ont la même apparence et la même constitution que les tubes dont s'entourent les animaux entiers. *Le mucus qui forme le tube est produit par l'épiderme en général et les boucliers en particulier. La collerette joue aussi un rôle de sécrétion.*

§ **XIII.** — Les observations de M. BRUNOTTE ont été faites antérieurement aux miennes, sans que j'en eusse connaissance :

« Ces observations, faites pendant un de mes séjours à Cette, en avril 1887, ont été d'ailleurs reprises par M. Soulier, qui a publié dans les comptes rendus, en février dernier, une note relative à la confection du tube chez ce même Branchiomma de l'étang de Thau, et chez une Myxicola. »<sup>1</sup>.

§ **XIV.** — Dans un second mémoire (39), M. MEYER regarde l'épiderme et les boucliers comme agents de la formation du tube. La présence des boucliers thoraciques est la cause de la déviation du sillon copragogue. Il signale le *rôle sécréteur de la collerette qui sert d'outil* à l'animal pour construire son tube :

« Wenn man eine in Ruhe befindliche, vollkommen ausgestreckte Protula beobachtet, so wird man bemerken, dass sie sowohl die neuralen als die lateralen Lappen ihres Collares über den Vorderrand der Wohnröhre nach aussen zurückgeschlagen hat, so dass sie dadurch sich auf diese Organe stützend ihren Vordertheil mit dem nach Art einer Palmenkrone ausgebreiten Büschel der Kopfkien

<sup>1</sup> (2) P. 10.

aufrecht zu erhalten scheint. Da jedoch ist nicht der einzige Zweck dieser Stellung. Wir sehen, dass der Wurm sich von Zeit zu Zeit in seiner Behausung langsam um seine Achse bewegt, wobei der Halskragen auf dem Röhrenrande gleitet..... etc.»<sup>1</sup>.

(M. DE QUATREFAGES avait déjà fait une observation analogue à la précédente). La membrane thoracique joue aussi un rôle important en s'appliquant contre la paroi interne du tube.

M. MEYER confirme les résultats consignés dans la note publiée dans les COMPTES RENDUS (52), ainsi que ceux de M. BRUNOTTE :

« Und die von Cosmovici, von Soulier, und Brunotte an Sabellen und Eriographiden gemachten Beobachtungen bewiesen haben, dass diese Wurmer selbst dann noch eine Röhre zu stande bringen, wenn man ihnen den vorderen, die Thoracalnieren enthaltenden Körpertheil abschneidet, so sah man sich genöthigt die Tubiparen Drüsen anderswo zu suchen.»<sup>2</sup>.

Au sujet de l'épiderme que M. COSMOVICI regarde comme agent de la sécrétion muqueuse, M. MEYER s'exprime ainsi :

« Diese Ansicht zu einem gewissen Grade theilend gaben dagegen Soulier und Brunotte als den Hauptsitz des bezeichneten Ausscheidungsprocesses die « Boucliers ventraux » an, da an diesen Stellen die Schleimabsondernden Drüsenzellen am dichtesten gedrängt wämen.»<sup>3</sup>.

M. MEYER a vu aussi le courant de mucus charrié par le sillon copragogue dont il est question dans ma note de février 1888 (52) :

« Diese Erscheinung habe ich auch beobachtet und mich deutlich davon überzeugt, dass der Schleimstrang weder ans Nephridialporus hervortritt, noch in der geschilderten Weise zum Röhrenbau verwendet wird; das von der Rückenhaut abgesonderte schleimige Secret erhält vielmehr, wie es auch Soulier erklärt, jene Stromrichtung durch die Wimperaction des vorn hämal verlaufenden « Sillon copragogue. »<sup>4</sup>.

1 (39) P. 587.

2 (39) P. 582.

3 (39) P. 582.

4 (39) P. 581. Note.

§ **XV.** — En résumé, deux opinions contraires sont en présence au sujet de la sécrétion du tube. D'après la première, soutenue par M. DE QUATREFAGES, le mucus qui compose le tube est sécrété par l'épiderme; — d'après la seconde, dont CLAPARÈDE est le promoteur, ce mucus est dû à l'activité des glandes périœsophagiennes.

A laquelle de ces deux opinions doit-on se ranger? Je vais essayer de résoudre le problème.

J'étudierai d'abord les glandes périœsophagiennes.

---



## CHAPITRE II

---

### GLANDES PÉRICÉSOPHAGIENNES

#### Sabellidés

##### SPIROGRAPHIS SPALLANZANII (VIV.)

§ I. — Les glandes péricésophagiennes placées symétriquement à droite et à gauche de la ligne médiane s'étendent dans tout le thorax. Chacune d'elles se compose de deux branches (*pl. VII, fig. 4, 5, 6, 7*), l'une interne (*rec*), de couleur pâle, ciliée, se terminant par un entonnoir vibratile, ouvert dans la cavité générale; l'autre externe, formée de cellules ciliées remplies de granulations colorées en brun sombre (*rep*), s'unit à sa congénère. Les deux branches externes donnent ainsi lieu à la formation d'un canal excréteur commun qui se dirige en avant et en haut, et s'ouvre antérieurement par un pore dorsal (*rp*) situé sur une papille légèrement en saillie au milieu de l'espace qui sépare la partie antérieure des lobes dorsaux (*do*). Ce pore excréteur, muni d'un sphincter, est donc placé dans la partie médiane longitudinale du sillon coprogogue, à la partie antérieure de celui-ci (*pl. X, fig. 3, 5*).

§ II. — Les entonnoirs vibratiles formés par le premier dissépiment (*pl. VII, fig. 5, — pl. X, fig. 3, re*) s'ouvrent dans le segment céphalique. Chacun d'eux est situé entre les deux muscles longitudinaux dorsal et ventral, et se trouve séparé

des muscles circulaires par une couche conjonctive de peu d'épaisseur. L'entonnoir se continue d'avant en arrière par un canal d'abord très étroit, s'élargissant peu à peu, libre dans la cavité générale et recouvert par le péritoine. Ce canal traverse, en se rétrécissant au niveau de chacun d'eux, les dissépiments qui séparent les anneaux thoraciques et se dirige vers l'extrémité postérieure du thorax. Dans chaque segment, il présente des dilatations irrégulières comme nombre et comme forme. Dans le dernier anneau thoracique, il se recourbe en U et se continue avec la branche externe qui offre dans chaque segment des dilatations et des plis. Une partie pénètre latéralement jusque dans les cavités des parapodes dorsaux (*pl. VII, fig. 6, 7*). Ces dilatations et ces plis sont bien plus accentués que ceux de la branche interne; aussi, cette dernière est bien moins développée que la branche externe. Les dilatations irrégulières de celle-ci, revêtues par le péritoine, entourent plus ou moins la branche interne dans la partie la plus large des anneaux thoraciques. Dans la partie antérieure du second segment, les deux branches externes symétriques deviennent plus étroites, s'inclinent vers la face dorsale, traversent le premier dissépiment et se dirigent d'arrière en avant entre les muscles circulaires et les muscles longitudinaux dorsaux. Puis, elles s'unissent en un canal commun, à lumière très étroite qui se dirige parallèlement au sillon copragogue, sur la ligne médiane longitudinale dorsale et se termine par le pore excréteur dorsal, situé au-dessus du cerveau.

SABELLA VIOLA (GR.).—BRANCHIOMMA VESICULOSUM (MONT.).

§ III. — La constitution des glandes périœsophagiennes de *Sabella viola* (GR.) est identique à celle que je viens d'indiquer pour *Spirographis*. Ces organes s'étendent aussi dans tout le thorax. L'entonnoir vibratile est un peu plus rapproché de la paroi latérale du corps (*pl. IX, fig. 8*).

Chez *Branchiomma vesiculosum* (MONT.), les glandes périœsophagiennes sont plus réduites et ne s'étendent pas au delà

du second segment, ainsi que l'a montré M. BRUNOTTE <sup>1</sup>. Par contre, la branche externe offre un grand développement et décrit un nombre considérable de lacets que je n'ai pu dessiner d'une façon assez précise pour représenter une vue d'ensemble de l'organe comme je l'ai fait pour les autres types. L'entonnoir cilié (*pl. VII, fig. 10, re*) est situé beaucoup plus près de la paroi du corps que chez *Spirographis* et *Sabella*. Il n'est séparé des muscles longitudinaux que par quelques tractus conjonctifs.

### Serpulidés

PROTULA MEILHACI (MARION). — SERPULA INFUNDIBULUM (D. CH.)  
HYDROIDES PECTINATA (MRZLLR)

§ IV. — (*Pl. IV, fig. 4, — pl. VIII, fig. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, — pl. IX, fig. 1, 2, 5. — pl. X, fig. 7, 13*). — Les glandes périœsophagiennes sont beaucoup moins développées que chez les Sabellidés. Comme chez ces derniers, l'entonnoir formé par le premier dissépiment s'ouvre dans la cavité générale du premier anneau. Comme chez *Branchiomma*, ces organes ne s'étendent pas au delà du second segment, mais ils sont loin de présenter des lacets aussi nombreux que chez ce dernier Annélide.

L'entonnoir (*pl. VIII, fig. 4, 7, 10, 13, re*) est situé entre l'œsophage, le muscle longitudinal dorsal et le cerveau. Il se trouve par suite placé bien plus profondément en dedans que chez les Sabellidés, et notamment que chez *Branchiomma*, et n'est séparé du cerveau que par une très faible couche de tissu conjonctif. Le vaisseau pharyngien est placé très près de lui, un peu au-dessus. Latéralement, l'entonnoir est séparé de la paroi externe du corps par du tissu conjonctif, des faisceaux appartenant aux muscles circulaires et aux muscles du dissé-

<sup>1</sup> (2) P. 62.

piment, par des dépendances de la cavité générale et par la branche externe. Le canal qui fait suite à l'entonnoir (branche interne, *rec*) se dirige en arrière, en bas et un peu latéralement, puis s'élargit et débouche dans une vésicule qui représente la partie recourbée en U, reliant la branche interne à la branche externe. Celle-ci (*rep*) décrit une série de sinuosités, en se dirigeant en haut vers le premier dissépiment, redescend vers la face dorsale, se glisse entre les muscles circulaires et les muscles longitudinaux dorsaux, remonte d'arrière en avant, au-dessus du vaisseau dorsal, et s'unit à sa congénère pour former le canal excréteur commun. La vésicule et toute la partie postérieure de la branche externe remplissent plus ou moins les cavités latérales du second segment thoracique.

Le canal excréteur impair diminue comme diamètre, passe sur le cerveau et se dirige entre les muscles longitudinaux dorsaux droit et gauche. Il aboutit au pore excréteur dorsal (*pl. VIII, fig. 2, — pl. IX, fig. 2, — pl. X, fig. 7, 13, rp*). Dans la partie voisine du pore, le canal excréteur commun suit, sur une longueur de 1 à 2<sup>mm</sup>, la direction du sillon copragogue dorsal. Celui-ci est encaissé à la base des lobes branchiaux entre deux saillies très faibles : les lobes dorsaux (*do*). Le pore excréteur s'ouvre au sommet d'une très petite papille, située sur un pli transversal, au-dessus de la dépression frontale (*df*).

§ V. — Je n'ai jamais vu les glandes périœsophagiennes des Serpulidés, mises en contact avec un acide après dilacération, produire la plus légère effervescence. CLAPARÈDE, au contraire, a constaté la présence de carbonate de chaux.

### Eriographidés

MYXICOLA OESTHETICA (MRZLLR). — M. INFUNDIBULUM (GR.)

§ VI. — (*Pl. IX, fig. 9, — pl. X, fig. 1*). — Les glandes périœsophagiennes sont moins développées que chez Spirogra-

phis et Sabella, mais le sont bien plus que chez les Serpulidés. Elles sont en outre caractérisées par le grand nombre de dilatations et de plis qu'elles présentent. Le canal excréteur commun lui-même offre plusieurs dilatations, et sa lumière atteint un diamètre bien plus grand que chez les types précédents.

L'entonnoir, séparé des muscles circulaires seulement par une faible couche conjonctive, est situé entre les deux muscles longitudinaux dorsal et ventral et s'ouvre dans la cavité du premier segment. Le canal qui fait suite à l'entonnoir (*r e c*), d'abord très étroit, s'élargit insensiblement jusqu'au moment où il pénètre dans le troisième segment. La branche interne conserve ensuite à peu près le même diamètre (sauf les étranglements au niveau des diaphragmes et les dilatations irrégulières) jusque dans le cinquième segment. Là elle se recourbe en U, en devenant plus étroite et se continue par la branche externe (*r e p*). Cette dernière est beaucoup plus large que la précédente, les dilatations qu'elle présente sont plus accentuées. Elle se dirige en avant jusqu'au niveau du cerveau, se recourbe en arrière et en haut, puis revient en avant en donnant naissance au canal excréteur commun. Celui-ci, particulièrement large, est situé beaucoup plus près du cerveau que chez les Sabellidés et les Serpulidés. En haut, le cerveau présente la forme d'une gouttière dans laquelle est enchâssé le canal excréteur commun. Celui-ci est très long, le pore excréteur est situé très en avant du cerveau.

### Histologie

§ VII.— On peut établir dans les glandes péricœsophagiennes *trois divisions* au point de vue histologique. *Une première*, correspondant à l'entonnoir et à la branche interne, est formée d'un épithélium cilié à cellules pâles.— *Une seconde* comprend l'épithélium excréteur de la branche externe; les cils sont plus espacés que dans la première division.— *Une*

*troisième*, formée par le canal excréteur commun dans le voisinage du pore excréteur, est constituée par un épithélium identique à celui qui recouvre la surface extérieure du corps.

§ **VIII.** — 1° L'*entonnoir cilié* est formé d'une seule couche de cellules à cils très longs. Chez les Serpulidés, celles-ci sont de faible hauteur, cubiques ou à peu près, à protoplasma formé de fines granulations claires absorbant fort peu les colorants. Le noyau se colore avec assez d'intensité. L'épithélium de la branche interne présente les mêmes caractères, les cellules sont un peu plus hautes (*pl. VI, fig. 10, e 269, e 270*) et présentent un noyau situé un peu au-dessous de leur partie médiane. On aperçoit de rares cellules de remplacement (*pl. VI, fig. 4, r e c*).

Chez les Sabellidés, l'épithélium de l'entonnoir et de la branche interne est légèrement plus sombre que chez les Serpulidés. Il le paraît surtout davantage dans l'entonnoir à cause de la petite dimension des éléments qui sont cubiques, et dont la cavité est presque complètement occupée par le noyau.

Chez *Myxicola*, cet épithélium est beaucoup plus haut. Il est formé de cellules claires, plus effilées, à noyau ovale.

§ **IX.** — 2° La *seconde division* est formée d'un épithélium excréteur (*pl. VI, fig. 4, r e p*). Les cellules sont remplies de granulations colorées en jaune-brun munies de quelques cils vibratiles très longs (*pl. VI, fig. 11, e 267, e 268*). Le nombre de ces derniers, variable, est généralement faible. Chez les Serpulidés, les granulations offrent une teinte jaune-brun. Ces dernières sont très variables comme quantité et comme dimensions. Quelques éléments en sont à peu près complètement dépourvus et sont remplis, dans ce cas, d'un protoplasma clair. Les noyaux sont sphériques ou un peu ovales, généralement placés dans la partie inférieure de la cellule, à nucléole sombre. Les cellules de remplacement sont rares, mais existent cependant. M. HASWELL (17) les signale chez *Eupomatus*. M. MEYER (38) n'a pu les voir chez *Psygmobranchus*.

Chez *Spirographis* et *Sabella*, les éléments de la branche

externe portent aussi des cils longs et plus rares que dans la branche interne. Les cellules, de hauteur faible, à protoplasma granuleux, sont remplies de granulations brunes, bien plus foncées que chez les Serpulidés. Les limites de ces éléments, par suite de l'union très intime de ceux-ci, se distinguent avec peine. Les noyaux sont pâles, peu visibles et masqués d'ailleurs par les granulations. Chez *Branchiomma*, la couleur des granulations est beaucoup plus claire et rappelle celle des granulations de la branche externe chez les Serpulidés.

Chez *Myxicola*, au contraire, la coloration, bien plus accentuée, est d'un brun-noirâtre. Les cellules sont plus larges et plus basses que dans la branche externe. Les noyaux sphériques sont situés à peu près au milieu de la cellule.

§ **X.** — 3° *La troisième division*, de longueur très faible, sera étudiée avec l'épiderme (*voy. 2° partie, chapitre III, § XXXVIII*).

§ **XI.** — Tous les anneaux de l'abdomen sont pourvus d'organes segmentaires. Ces derniers ont été étudiés par M. MEYER (38) chez *Spirographis*, *Psygmobranchus*, *Myxicola*, et par M. BRUNOTTE (2) chez *Branchiomma*. C'est par l'intermédiaire de ces organes que les produits génitaux arrivent à l'extérieur; aussi leur donne-t-on le nom de tubes génitaux. Ces organes segmentaires n'existent pas dans les anneaux thoraciques qui sont privés de glandes génitales. Les glandes périœsophagiennes qui, chez certains types, s'étendent dans tous les anneaux thoraciques et s'ouvrent, comme les organes segmentaires, à la fois dans la cavité générale et au dehors, ne sont probablement autre chose que des organes segmentaires modifiés. Comme les tubes génitaux, les glandes périœsophagiennes possèdent un entonnoir vibratile en contact avec un dissépiment. De plus, dans certains cas, elles occupent plusieurs anneaux et envoient un lobe dans chacun d'eux. L'on sait que chez les embryons d'Annélide, un canal longitudinal unit dans la région thoracique antérieure les organes segmentaires. M. MEYER a signalé une disposition de ce genre

chez *Lanice* et *Polymnia*, où ce canal longitudinal persiste dans la région thoracique et dans la région abdominale.

§ **XII.** — Il est probable, ainsi que le disent MM. COSMOVICI, MEYER et BRUNOTTE, que les glandes périœsophagiennes jouent le rôle de reins. Du reste, pas plus dans la branche interne que dans la branche externe, on ne trouve jamais aucune trace de sécrétion muqueuse.

### Conclusions

§ **XIII.** — Les glandes périœsophagiennes doivent être regardées comme des reins. Elles n'interviennent donc en rien dans la sécrétion du tube.

---



## CHAPITRE III

### OBSERVATIONS FAITES SUR LES SERPULIENS EN CAPTIVITÉ

§ I. — CLAPARÈDE donne de *BRANCHIOMMA VESICULOSUM* (MONT.) la diagnose suivante <sup>1</sup> :

« Corpus 14 cent. longum, latitudine 1 cent., obscure vinosum, albo tenuissime punctatum, collari albicante, branchiis albo annulatis, toris uncinigeris thoracicis sternum versus macula rubra minuta ornatis. Segmenta thoracica octo. Collare bilobum. »

L'auteur des « Annélides chétopodes du golfe de Naples » complète ensuite cette diagnose et ajoute quelques détails au sujet de ce *Branchiomma*. Il signale la forme conique de l'entonnoir branchial à quatre zones blanches, la longueur des branchies (2 cent. à 2 cent. et demi), la couleur brune des lobes dorsaux, le nombre des filaments branchiaux, (32 environ.) Les boucliers ventraux, entiers au thorax, sont divisés à l'abdomen par le sillon copragogue. Celui-ci passe au côté droit en se divisant en deux branches, dont l'une passe entre le 10<sup>me</sup> et le 11<sup>me</sup>, l'autre entre le 9<sup>me</sup> et le 10<sup>me</sup> segment. Ces deux branches confluent en dehors du bouclier ventral du 10<sup>me</sup> segment, et la partie droite de ce bouclier d'ailleurs bien plus petite que la gauche, se trouve comprise entre elles, comme entre les bras d'un fleuve.

M. BRUNOTTE s'exprime ainsi <sup>2</sup> :

« Depuis les travaux de Claparède, le *Branchiomma vigilans* dont

1 (5) P. 425.

2 (2) P. 7.

l'espèce de Cette est la plus voisine, a été trouvé dans la Méditerranée. On le connaît à Naples comme parasite de l'Aphrodite, et M. Marion, dans ses « Considérations sur la faune profonde de la Méditerranée », le signale à 65 ou 70 mètres de profondeur. Dans tous les cas, cette espèce est rare dans la Méditerranée.

» Je n'ai pas la prétention de faire du Branchiomma, décrit plus haut, une espèce nouvelle; mais je crois être en droit de le considérer comme une variété de grande taille peu connue jusqu'alors. Cette variété est commune dans l'étang de Thau, où elle vit librement sans aucune apparence parasitaire. »

Le *Branchiomma de l'étang de Thau*, étudié par M. BRUNOTTE, me paraît répondre à la diagnose et à la description données par Claparède. La couleur rouge vineux de l'Annélide, le pointillé blanc que l'on aperçoit sur le corps, la teinte blanchâtre de la collerette, les taches rouges des tores uncinigères, les quatre zones blanches de l'entonnoir branchial dont la longueur est de 2 cent. à 2 cent. et demi, la disposition du sillon copragogue, se retrouvent chez le Branchiomma de l'étang de Thau. Celui-ci correspond donc bien au *Br. vesiculosum* (MONT.) = (*Amphitrite vesiculosa* (MONT.) = *Sabella vesiculosa* de JOHNSTON, EDWARDS, DE QUATREFAGES, ETC.).

Mais les divers caractères exposés dans la diagnose ne sont pas toujours nettement accusés et peuvent varier dans des limites assez larges. Le sillon copragogue ne présente souvent pas de bifurcation et n'offre qu'une seule branche passant de l'abdomen sur la face dorsale du thorax, entre le 9<sup>me</sup> et le 10<sup>me</sup> ou entre le 10<sup>me</sup> et le 11<sup>me</sup> segment, plus rarement entre le 8<sup>me</sup> et le 9<sup>me</sup>. Les deux branches, quand elles existent (*pl. X, fig. 15*) affectent le plus généralement la disposition signalée par CLAPARÈDE; mais quelquefois la bifurcation a lieu plus haut et les deux branches sont comprises entre le 8<sup>me</sup> et le 9<sup>me</sup>, et le 9<sup>me</sup> et le 10<sup>me</sup> segments. Le nombre des filaments branchiaux est le plus souvent de 30 à 32, mais ce nombre peut varier dans des limites assez larges (25 à 35). Les cercles pigmentés en violet de l'entonnoir branchial sont fréquemment d'un violet pâle. Les branchies offrent par suite une teinte bien plus pâle que sur les échantillons dont le pigment

est violet sombre. Il en est de même pour la coloration du corps de l'Annélide. M. BRUNOTTE a signalé de nombreuses différences à ce sujet.

Selon CLAPARÈDE :

« La couleur de l'abdomen tirant sur le violet dans l'espèce d'Angleterre ne peut évidemment caractériser qu'une variété locale. »<sup>1</sup>.

Les variations dans la coloration peuvent se ramener à deux, Chez les uns, la couleur est rouge vineux clair, tirant sur le jaune. Le pointillé blanc, bien que très abondant, est dans ce cas, moins apparent à cause de la couleur assez pâle des téguments. Chez les autres, la coloration, bien plus accentuée, tourne au rouge brique, celle de l'abdomen présente des reflets violets. Les points blancs sont plus rares, mais plus facilement visibles par suite du contraste que présente leur coloration avec celle du fond rouge brique sur lequel ils sont semés. Ces derniers échantillons sont porteurs de branchies à cercles pigmentés en violet sombre ; chez les premiers, les branchies sont de teinte pâle.

Ces diverses observations permettent d'établir deux variétés de *Branchiomma vesiculosum* (MONT.):

*Branchiomma vesiculosum* (MONT.), var.  $\alpha$  — FUSCUM.

var.  $\beta$  — VIOLACEUM.

§ II. — Ces deux variétés de *Branchiomma vesiculosum* (MONT.) se trouvent en abondance dans les fonds sablonneux de l'étang de Thau et dans les fonds vaseux des différents canaux qui aboutissent à cet étang. D'une façon générale, on peut dire que l'habitat de cet Annélide est le même que celui de la clovisse (*Tapes decussata*). Aussi, les pêcheurs de clovisses, qui fouillent continuellement les sables de l'étang et la vase du canal, ramènent dans leurs filets un grand nombre de Branchiommas. Cette pêche se fait au moyen d'un long

<sup>1</sup> (5) P. 425.

rateau en fer, dont les dents ont de six à huit centimètres de longueur. Le rateau supporte un filet dans lequel s'accumulent le sable et les divers animaux qu'il renferme. La plupart des Branchiommas que l'on obtient à l'aide de cet instrument sont blessés ou sectionnés par les dents du rateau. En effet, le tube de l'animal, dont la longueur dépasse souvent quinze centimètres, dimensions bien supérieures à celles des dents du rateau, est atteint par celles-ci à peu près au milieu de sa longueur. Il est facile d'obvier à cet inconvénient en se servant d'un rateau analogue à celui qu'emploie le pêcheur de la Station zoologique de Cette. Ce rateau diffère de celui des pêcheurs de clovisses, d'abord par sa légèreté bien plus grande, ensuite par les dimensions des dents dont la longueur atteint vingt centimètres. Les extrémités des dents peuvent ainsi pénétrer dans le sable ou la vase au-dessous du tube de l'animal, le soulever et le rejeter dans le filet, sans blesser nullement le Branchiomma.

Si le temps est calme, il est facile d'apercevoir dans les divers points de l'étang de Thau, où la profondeur ne dépasse pas deux à quatre mètres, des multitudes de Branchiommas enfouis dans le sol sous-marin, verticalement pour la plupart, quelquefois obliquement. De ces tubes sortent de nombreux panaches multicolores étalés, portés par un pédoncule. Ce pédoncule n'est autre chose que l'extrémité antérieure du corps de l'animal partiellement sorti de son tube.

§ III. — Le Branchiomma vit très longtemps en captivité. Les observations suivantes ont été faites sur des Branchiommas qui ont vécu plusieurs mois dans des bocaux de trois à quatre litres de capacité dont l'eau était aérée au moyen d'une trompe. Tous ces Annélides avaient fait leur tube dans le sable placé au fond du bocal ; la plupart de ces tubes étaient placés verticalement, quelques-uns étaient obliques. Ce n'est qu'à titre d'exception que je puis signaler quelques tubes dont l'obliquité était très grande et qui faisaient un angle de 20 ou 30° avec la surface du sable. L'orifice du tube se trouve soit au

niveau de la surface du sol, soit un peu au-dessus de celle-ci. Ce dernier cas est le plus fréquent. La hauteur de la partie du tube qui fait saillie au-dessus du sable est généralement très faible (1 ou 2<sup>mm</sup>), mais elle peut être plus considérable et atteindre 0,005. L'axe longitudinal de l'entonnoir branchial (quand les branchies seules font saillie hors du tube) est situé dans le prolongement de l'axe longitudinal du tube. L'entonnoir branchial est donc vertical, quand le tube est vertical, oblique, quand le tube est oblique. Mais, quelle que soit la position du tube, le panache branchial est étalé en corolle de convolvulus (*pl. X, fig. 4*), suivant l'exacte comparaison de CLAPARÈDE. Seuls, les deux filaments dorsaux sont rigides. Cette disposition a été représentée par CLAPARÈDE<sup>1</sup> et par M. BRUNOTTE<sup>2</sup>. Au fond de l'entonnoir branchial, quand les branchies sont bien épanouies, on aperçoit les deux palpes, dont les extrémités s'inclinent fréquemment tantôt dans un sens, tantôt dans un autre. Dans le voisinage de ces palpes, on voit souvent aussi une masse plus ou moins sphérique, *une sorte de peloton*, formé par une matière grisâtre. L'examen microscopique montre que cette matière grisâtre n'est autre chose que du mucus renfermant divers éléments étrangers (*voy. p. 43, § VII*).

§ **IV**. — Les branchies et la partie antérieure du corps du Branchiomma peuvent occuper des positions fort diverses par rapport au tube. Une des positions que l'animal affecte très souvent est la suivante: Le lobe céphalique fait saillie du tube, et la collerette repose sur les bords de celui-ci. La collerette (*pl. X, fig. 2, 5, 7, 8, 10, 14, 15, cl*), dont la forme est la même chez les Sabellidés et les Serpulidés, est une lame membraneuse recourbée, expansion des téguments, entourant à peu près complètement la partie postérieure du segment céphalique. Sur la face ventrale, son tissu est en continuité avec celui des boucliers (*pl. X, fig. 8, 10, 15, Bo*). Cette

1 (6) Supplément, pl. XIV, fig. 3, — pl. XXII, fig. 4.

2 (2) Pl. I, fig. 1.

collerette peu développée chez le Branchiomma présente une face convexe antérieure et une face concave postérieure (*pl. VIII, fig. 10, — pl. X, fig. 14, 15, cl*). C'est par sa face concave que cet organe se trouve en contact avec les bords du tube, qu'elle recouvre à la façon d'une tuile de forme circulaire que l'on superposerait à une autre. Par suite, l'orifice du tube est à peu près complètement clos.

Quelquefois aussi, les deux ou trois premiers segments de l'animal se trouvent hors du tube, dirigés verticalement. La collerette est alors située à une certaine hauteur au-dessus de l'orifice du tube, sans avoir de contact avec lui, et le laisse à découvert. — Le Branchiomma peut aussi faire saillir du tube les premiers anneaux thoraciques (*pl. X, fig. 4*), et exceptionnellement tout le thorax, ainsi que les premiers anneaux de l'abdomen. La partie antérieure du corps, entraînée par son poids, s'incline alors un peu vers le sol et fait un angle avec l'axe du tube, contre les bords duquel s'appuie fortement l'Annélide. Dans cette position, les branchies touchent souvent le sable. L'animal reste parfois plusieurs heures immobile dans cette position.

§ V. — Dans les deux premières positions que je viens de signaler et surtout dans la première, qui est la plus fréquente, le Branchiomma imprime à son corps un mouvement lent de rotation autour de l'axe longitudinal. Il décrit une révolution complète, lentement et sans interruption, ou bien en plusieurs temps; le mouvement cesse et reprend peu après. Mais, le plus souvent, l'Annélide ne tourne pas dans le même sens: il tourne, par exemple, vers la droite, de 60 à 90 degrés, revient vers la gauche en décrivant un arc plus petit ou plus grand que le précédent, puis tourne de nouveau vers la droite, etc. Ces mouvements sont d'une grande fréquence et peuvent durer plusieurs heures sans interruption.

Parfois, mais très rarement, l'Annélide tourne avec une rapidité très grande. Brusquement, il pivote sur lui-même, décrivant quatre ou cinq tours complets, puis cesse de tourner aussi brusquement qu'il avait commencé. Il est fort difficile

d'évaluer d'une façon exacte le nombre de tours décrits. Ce mouvement s'effectue en effet d'une façon si inattendue et avec une rapidité telle que l'observateur, pris à l'improviste, n'a pas le temps de l'analyser.

§ VI.— Le mouvement de rétraction du Branchiomma dans son tube est quelquefois lent, mais le fait est rare. Très généralement, l'animal se retire d'une façon brusque. Il ferme les branchies, les filaments se rapprochent les uns des autres, et l'entonnoir branchial prend par suite une forme à peu près cylindrique qui permet à l'Annélide de cacher ses branchies dans le tube sans qu'elles heurtent contre les bords de celui-ci, et sans qu'elles s'opposent à une prompte disparition. Ces deux mouvements, fermeture des branchies et rétraction dans le tube, sont simultanés et fort rapides. La rétraction s'opère d'une façon si brusque que l'animal paraît tiré en arrière par un ressort. Le Branchiomma se retire ainsi dans son tube quand il craint un danger ; mais, bien souvent, on le voit disparaître pour ressortir immédiatement. Des mouvements alternatifs d'entrée et de sortie peuvent se répéter plusieurs fois de suite.

Le mouvement brusque de rétraction a pour conséquence la projection hors de l'entonnoir branchial du *peloton de mucus* dont j'ai signalé la présence dans le voisinage des palpes. L'Annélide, en se retirant avec rapidité dans son tube, agit à la façon d'un piston brusquement poussé dans un cylindre. L'eau qui se trouve dans le tube est subitement refoulée entre le corps du ver et la paroi du tube, et s'échappe avec force par l'orifice de celui-ci en balayant l'entonnoir branchial. Le peloton de mucus est par suite chassé à une certaine hauteur et va tomber à une distance de trois à quatre centimètres.

§ VII.— L'examen microscopique montre que *ce peloton de mucus* renferme des éléments divers. Au milieu des traînées transparentes et ondulées formées par le mucus, on voit des débris de soies, d'uncini, de cellules épithéliales, en un mot, des débris épidermiques. A ceux-ci s'ajoutent des infusoires,

des particules de sable et parfois des éléments reproducteurs, ainsi que des *granulations jaunâtres*.

§ **VIII.**— Le Branchiomma reste souvent caché plusieurs heures dans son étui. Si on déchire celui-ci, on constate que la surface tout entière du corps de l'animal est recouverte de mucus. Il est donc probable que l'Annélide se retire au fond de sa demeure pour sécréter de nouvelles couches de mucus destinées à épaisir les parois de celle-ci.

§ **IX.**— Le mouvement de sortie est rapide, mais beaucoup moins que celui de rétraction. Il s'opère en une seule fois, ou bien en une série de brusques saccades, après chacune desquelles l'Annélide entr'ouvre un peu plus ses branchies jusqu'à épanouissement complet. L'animal se donne ainsi le temps d'explorer les environs. Il n'est pas rare qu'après la première saccade, le Branchiomma reste fort longtemps dans la position où il se trouve, sans pousser plus loin son mouvement de sortie. Les extrémités des filaments branchiaux qui portent les yeux se trouvent seules hors du tube. Il suffit du reste de s'approcher pendant que le mouvement de sortie s'effectue pour que l'Annélide l'interrompe et le transforme en mouvement de retraite. Les organes de la vue sont en effet très nombreux et doués d'une grande sensibilité; aussi est-on obligé de s'approcher de l'aquarium, dans lequel se trouvent des Branchiommata, avec les plus grandes précautions, si l'on veut observer le panache branchial. Le moindre mouvement de l'observateur suffit pour les effrayer et les faire disparaître subitement.

§ **X.**— Les excréments sont chassés avec une grande rapidité par le *sillon copragogue*. Arrivés au niveau de l'orifice du tube, ils sont entraînés par leur poids et tombent sur le sol. Ils ne suivent le sillon copragogue dans toute sa longueur, jusqu'à la collerette, que si celle-ci repose sur les bords du tube. On ne peut, du reste, donner de règle générale à ce sujet; tout dépend du volume et du poids des excréments. Ainsi on voit quelquefois, lorsque le Branchiomma est in-



cliné vers le sol, dans la position indiquée sur la *pl. X, fig. 4*, on voit quelquefois les excréments suivre le sillon copragogue jusqu'à la collerette, en décrivant la courbe que décrit le corps de l'animal dont les branchies effleurent le sable. J'ai pu observer, à deux ou trois reprises, la pénétration des matières fécales jusque dans l'entonnoir branchial. Dans ce cas, celles-ci étaient en très petite quantité. Ces diverses observations peuvent être faites, soit sur les animaux enfouis dans le sable de l'aquarium, soit sur des Branchiommas qui, dépouillés de leur tube, se sont construits des tubes minces et transparents. Cette dernière observation a été faite aussi par M. BRUNOTTE<sup>1</sup>. Les matières fécales rejetées à l'extérieur tombent sur le sol à peu de distance du tube; à la longue, elles s'accumulent et forment une sorte de cordon circulaire, au centre duquel fait saillie le tube. Ce cordon peut atteindre une hauteur assez grande (20 millimètres environ).

§ **XI.** — J'ai dit que le Branchiomma sortait fréquemment de son tube la partie antérieure du corps qu'il inclinait vers le sol. Dans cette position, où bien l'animal reste immobile, ou bien il retire dans le tube les premiers anneaux et les fait sortir de nouveau peu après. Ces mouvements alternatifs d'entrée et de sortie peuvent se répéter plusieurs fois de suite. Souvent aussi, il imprime à la partie du corps qui est en dehors de l'étui des mouvements d'oscillation à droite et à gauche. L'Annélide répète ces mouvements à plusieurs reprises quand il est sur le point d'abandonner son tube. Au lieu, en effet, de rentrer brusquement, s'il craint un danger, il ne cache que quelques anneaux et, quelques secondes après, reprend sa position première et continue ses mouvements d'oscillation et de sortie. Bientôt il abandonne sa demeure, reste à peu près immobile sur le sol, ou essaie sans succès de se construire un nouveau tube et ne tarde pas à mourir. Au bout de quelques heures, le corps entier devient mucilagineux, l'eau qui l'entoure prend une apparence laiteuse, et l'animal

<sup>1</sup> (2) P. 48.

meurt. Il est à remarquer que, quand le *Branchiomma* abandonne son tube, c'est toujours l'extrémité antérieure qui sort la première et non l'extrémité caudale.

Après avoir constaté bon nombre de fois que la mort d'un *Branchiomma* survenait peu de temps après l'abandon du tube, je regardais ce fait comme constant. Je ne fus pas peu étonné de voir un de ces animaux, qui était resté près de deux mois dans l'aquarium, abandonner spontanément son tube, après avoir exécuté les mouvements d'oscillation dont je viens de parler, et, à quelques centimètres de distance, se construire une seconde galerie dans laquelle il vécut assez longtemps. Quelques jours après, j'ai répété cette observation sur un autre animal. Mais je n'ai pu observer ce fait que deux fois.

§ **XII.** — Je n'ai jamais vu de *Branchiomma* dont le tube fût placé à la surface de l'aquarium. Tous les tubes étaient enfouis dans le sable.

Ainsi que l'a fait remarquer M. BRUNOTTE<sup>1</sup>, le *Branchiomma* mutilé peut non seulement vivre pendant un certain temps, mais parfois, à la longue, il reconstitue l'organe lésé. Cet auteur a trouvé un échantillon de *Branchiomma* possédant deux extrémités postérieures. J'ai moi-même rencontré un Annélide à peu près identique à celui dont M. BRUNOTTE donne la description.

La régénération, dans le cas où l'animal a été sectionné, se fait généralement à l'extrémité postérieure du tronçon antérieur. Il se forme quelques nouveaux anneaux dont la couleur est moins foncée que celle des anciens anneaux. Il peut arriver que l'extrémité antérieure du tronçon postérieur se cicatrise et que de nouvelles branchies apparaissent : j'ai pu constater le fait sur un *Branchiomma* qui possédait seulement trente-cinq anneaux. L'animal avait été coupé à peu près au milieu de l'abdomen. Deux branchies, de très faibles dimensions, s'étaient développées dans le segment abdominal antérieur, devenu segment céphalique. Les coupes faites dans le premier

<sup>1</sup> (2) P. 8.

anneau m'ont permis de constater la présence d'un cerveau de dimensions réduites et d'un œsophage plus large que chez un échantillon normal. Les palpes, les ampoules labiales, le vestibule buccal et les glandes périœsophagiennes faisaient défaut.

Du reste, *les cas tératologiques sont d'une fréquence très grande* chez le Branchiomma. Il n'est pas rare de trouver des animaux dont les branchies ont en partie disparu et dont l'épiderme présente de nombreuses cicatrices. Celles-ci s'aperçoivent avec une très grande facilité sur les boucliers; elles entraînent parfois des déviations du sillon copragogue. Je n'ai jamais vu, dans l'aquarium, se produire la régénération des parties disparues, sur les Branchiommata que j'avais séparés en deux tronçons. Les blessures de peu d'importance se cicatrisent quelquefois en captivité, mais rarement.

§ XIII. — Le SPIROGRAPHIS SPALLANZANII (VIV.) et la SABELLA VIOLA (GR.) se trouvent en abondance dans les canaux qui traversent la ville de Cette, fixés sur les parois des quais ou sur la coque des embarcations qui restent longtemps immobiles. On les rencontre aussi sur les fonds rocheux de la côte, à des profondeurs variables, et sur ceux de l'étang de Thau. Les Spirographes obtenus au moyen de dragages dans l'étang ont des branchies colorées en jaune-orangé, avec ou sans cercles de pigment sombre. La couleur des branchies des échantillons pêchés dans les canaux est blanc pâle, avec cercles de pigment violacé. Chez ceux qui proviennent de la haute mer, les branchies présentent une couleur uniforme blanc pâle, sans cercles pigmentés. — Le pigment violacé des branchies est beaucoup plus foncé chez les échantillons de *Sabella viola* (GR.), qui viennent du large, que sur ceux qui sont pêchés dans les canaux.

Ces Annélides adhèrent aux parois des quais, aux rochers, etc., par la partie postérieure de leur tube. Celle-ci affecte souvent une position à peu près horizontale, mais la partie antérieure

fait un angle avec elle, de façon à se rapprocher plus ou moins de la position verticale. Cette division antérieure, qui forme la plus grande partie du tube, flotte dans l'eau. Les branchies sont bien plus étalées que chez le *Branchiomma*, probablement par suite de la flexibilité plus grande du squelette cartilagineux. Tandis que chez ce dernier Annélide l'extrémité seule des filaments branchiaux était recourbée en dehors, chez le Spirographe et la Sabelle les filaments se recourbent en dehors, à peu près au point où ils prennent naissance sur le lobe branchial.

§ **XIV.**— Les cas tératologiques sont bien moins nombreux que chez *Branchiomma* et *Myxicola* ; je n'ai vu qu'un seul échantillon de Sabelle dont l'extrémité postérieure fût de formation récente, et un seul Spirographe, de très grande taille, dont les branchies, de dimensions très réduites ainsi que les palpes et les lèvres, s'étaient reconstituées depuis peu de temps. La branchie spiralée présentait à peine un tour de spire. Les cicatrices épidermiques sont aussi très rares. Il en est de même pour les Serpulidés.

§ **XV.**— Deux espèces de Myxicoles : *MYXICOLA INFUNDIBULUM* (GR.).— *M. OESTHETICA* (MRZLLR) se trouvent également dans les canaux de Cette et sur les bords de l'étang de Thau. La seconde espèce surtout est particulièrement abondante. Elle sécrète des galeries soit dans le sable, soit à la surface du sol, soit au milieu des tubes de Serpules, dans les étuis inhabités desquelles elle s'introduit parfois. Très fréquemment, les Myxicoles, tout au moins *M. aesthetica*, se trouvent réunies en grand nombre, formant des agglomérations importantes. Les sécrétions muqueuses des différents animaux s'unissent intimément, se fondent les unes dans les autres, si bien que l'on se trouve en présence d'une masse de mucus semblable à de la gelée, au sein de laquelle sont enfouis des milliers de Myxicoles. La drague ramène souvent des masses de gelée dont le poids atteint deux, trois kilogrammes et plus.

On trouve aussi des groupes de deux à trois Myxicoles réunies en apparence dans un tube unique. Elles sont, en effet, englobées dans une masse commune de mucus, mais chaque animal est entouré par une couche muqueuse très mince, formant un tube transparent et très délicat. Cette mince enveloppe sépare les Annélides les uns des autres, et par suite de sa transparence et de son peu d'épaisseur échappe à l'observation. L'ensemble des tubes minces est englobé dans un tube commun beaucoup plus épais, formé par la fusion des sécrétions de chaque animal.

Les cas tératologiques sont très fréquents chez les Myxicoles. On trouve en assez grand nombre des échantillons dont l'extrémité postérieure, par sa couleur plus claire, indique qu'elle est de formation nouvelle. Les cicatrices épidermiques s'observent aussi très fréquemment.

§ **XVI.** — Les Serpulidés que j'ai étudiés au laboratoire sont : *PROTULA MEILHACI* (MARION), que l'on pêche au large, avec *SERPULA INFUNDIBULUM* (D. CH.). Ce dernier Annélide se trouve aussi dans les canaux, ainsi que *HYDROIDES PECTINATA* (MRZLLR). Les tubes calcaires d'Hydroides, entremêlés avec ceux des Serpules, recouvrent en certains points les parois des quais et des pilotis. Chez ces trois espèces, le tube calcaire, plus ou moins ondulé, est à peu près vertical ou incliné à 45° dans la partie antérieure. Les parties postérieures sont plus ou moins entrelacées et soudées entre elles, et forment une masse compacte de laquelle il est difficile de détacher les tubes sans les détériorer. La partie antérieure se dégage de cette masse et se dirige à peu près verticalement. Les tubes conservent ainsi entre eux un certain parallélisme.

§ **XVII.** — Tous ces Annélides vivent très bien dans des bocalux d'eau de mer aérée et peuvent supporter une captivité de plusieurs mois. Les Myxicoles surtout, dont la vitalité est

très grande, se soumettent aux expériences les plus diverses et les supportent sans paraître en souffrir.

J'ai fait sur ces divers animaux des observations analogues à celles que j'ai exposées au sujet de *Branchiomma vesiculosum* (MONT.). Je n'insiste que sur les points principaux.

Le mouvement brusque de rétraction est général à tous les Serpuliens, ainsi que les mouvements alternatifs d'entrée et de sortie. Chez les Serpulidés et les Eriographidés, ce mouvement de rétraction cause la projection hors de l'entonnoir branchial d'un *peloton de mucus*, assez difficile à apercevoir chez les petites espèces. Chez Spirographis et Sabella, je n'ai jamais pu constater la présence de mucus roulé en peloton. Par contre, on aperçoit très nettement des traînées de mucus assez épaisses, disposées en nombre variable à la face interne des filaments branchiaux, sur les bourrelets branchiaux et au-dessus de ces derniers (*pl. X, fig. 9, l*). Ces traînées sont également rejetées au dehors par suite de la rétraction subite de l'Annélide dans le tube. Traînées et peloton renferment les divers éléments dont la présence a été signalée dans le peloton muqueux du Branchiomma (*voy. p. 43, § VII*). Cette composition est du reste identique chez tous les Serpuliens.

§ **XVIII.**— Je n'ai jamais observé chez ces animaux, sauf chez *Protula Meilhaci* (MARION), les mouvements de sortie des branchies par saccades ; il est vrai que le Protule possède un grand nombre d'yeux qui lui permettent d'inspecter avec soin les environs de son tube. Comme pour Branchiomma, on a besoin de s'approcher avec précaution de l'aquarium pour observer un de ces animaux dont les branchies sont étalées. Au moindre mouvement de l'observateur, l'Annélide se dérobe dans son tube. Les Myxicoles se laissent observer plus facilement. Enfin, les Serpules, les Hydroïdes, les Spirographes et les Sabelles, dont les organes de la vision sont rudimentaires, peuvent être observés avec la plus grande facilité.

§ **XIX.**— Chez les Serpulidés, les branchies seules font saillie hors du tube, et la collerette repose toujours sur l'orifice de celui-ci par sa face concave, ainsi que le représente M. de

Quatrefages<sup>1</sup>; je n'ai jamais vu aucun de ces animaux faire saillir les premiers anneaux, à l'exemple du *Branchiomma*. Par contre, cette saillie des premiers anneaux s'observe très souvent chez *Spirographis* et *Sabella*, qui peuvent rester plusieurs heures dans une position analogue à celle qui est indiquée sur la *pl. X, fig. 4*. Dans ce cas, c'est très généralement *la face ventrale*, c'est-à-dire *celle qui porte les boucliers*, qui est en contact avec l'orifice du tube.

Très fréquemment aussi, la collerette du Spirographe et de la Sabelle se trouve en contact avec les bords du tube. Par suite de sa réduction, la collerette de *Myxicola* ne peut, comme chez les genres précédents, s'étaler sur l'orifice de l'étui; je n'ai jamais vu une seule Myxicole dont la partie antérieure du corps fût saillie hors de l'étui muqueux. Cet Annélide se sécrète un tube temporaire avec rapidité et l'abandonne spontanément. Dans ce cas, c'est toujours la queue qui marche en avant. L'animal nage fort bien à la surface de l'eau, sans mouvements apparents. Son impulsion est probablement due à l'action des cils vibratiles des branchies. Ces dernières observations ont du reste déjà été faites par M. DE QUATREFAGES<sup>2</sup>.

§ **XX**. — Tous les Annélides que je viens de citer exécutent dans leur tube des mouvements de rotation et de va-et-vient autour de l'axe longitudinal, identiques à ceux que j'ai signalés à propos de *Branchiomma* (*voy. p. 42, § V*). On observe aussi parfois des mouvements d'entrée et de sortie des premiers anneaux (*voy. p. 45, § XI*).

§ **XXI**. — Les Serpulidés, le Spirographe et la Sabelle n'abandonnent jamais leur tube, ou s'ils l'abandonnent, c'est pour mourir peu de temps après, car ils ne peuvent se reconstruire une nouvelle demeure.

§ **XXII**. — Il n'est pas rare, quand les branchies d'un Serpulien sont bien étalées, de voir l'eau se troubler à l'ori-

1 (48) Pl. XV. fig. 24.

2 (48) T. II, p. 416, p. 481.

fice du tube. Il se produit une sorte de nuage très léger, soit blanc, soit coloré en brun, en rose carminé, etc., suivant l'animal que l'on observe. Ce nuage trouble l'eau une ou deux secondes, après quoi il se fond peu à peu dans le liquide qui reprend sa limpidité. Il est dû à des éléments reproducteurs que l'Annélide rejette à l'extérieur. La couleur est blanche si l'animal est mâle. Les nuages colorés en rose carminé chez la Sabelle, en rouge orangé chez le Protule, etc., sont formés par des œufs.

### Conclusions.

§ **XXIII.** — La brusque rétraction des Serpuliens dans leur tube a pour conséquence la projection hors de l'entonnoir branchial d'une certaine quantité de mucus sous forme de peloton (*Branchiomma*, *Myxicola* et *Serpulidés*), ou sous forme de traînées (*Spirographis*, *Sabella*). Ce mucus renferme des débris épidermiques, des éléments étrangers, etc.

Chez tous, il se produit des mouvements de rotation et de va-et-vient autour de l'axe longitudinal.

Chez les Sabellidés, la partie antérieure du corps fait souvent saillie hors du tube; dans ce cas, ces Annélides appuyent très généralement leurs boucliers thoraciques contre les bords du tube. La collerette est souvent appliquée par sa face concave sur l'orifice du tube. — Les Serpulidés, au contraire, ne montrent jamais hors de leur étui que les branchies et la collerette. Celle-ci est toujours appliquée sur le bord de l'étui calcaire.

Les Eriographidés et peut-être le *Branchiomma* abandonnent spontanément leur galerie et se secrètent un nouveau tube. Les Serpulidés, ainsi que *Sabella* et *Spirographis*, ne construisent jamais un nouveau tube quand ils ont abandonné celui qu'ils habitent, et meurent peu de temps après cet abandon.

---



## CHAPITRE IV

### FABRICATION DU TUBE

#### BRANCHIOMMA VESICULOSUM (MONT.)

§ I. — Le *Branchiomma vesiculosum* (MONT.), dépouillé de son tube, ne tarde pas à s'en construire un nouveau. L'expérience doit être faite avec un animal sain, vigoureux, que l'on vient de sortir de l'eau et de priver de son étui au moment même. L'Annélide ne doit présenter aucune blessure, quelque légère que soit celle-ci; en effet, une simple éraillure des téguments suffit pour empêcher l'animal de se construire une nouvelle galerie. Bien que l'éraillure n'intéresse qu'un point fort restreint de l'épiderme, l'Annélide n'arrive à sécréter que des fragments de tube sans parvenir à se fabriquer un étui complet, et meurt peu de temps après. Cette condition d'intégrité de l'épiderme est assez délicate à réaliser, car il est difficile de dépouiller l'Annélide de son étui sans heurter l'animal contre les fragments de coquille qui tapissent la surface extérieure du tube. Le choc le plus léger suffit pour érailler l'épiderme. Il est bon de placer dans le bocal les matériaux au milieu desquels le *Branchiomma* a l'habitude de s'enfouir; toutefois, ces matériaux peuvent être remplacés par de la craie, du charbon, etc., broyés en menus fragments.

§ II. — Dépouillé de son tube et placé dans l'eau, le *Branchiomma*, entraîné par son poids, tombe parfois directement sur le sable qui recouvre le fond du bocal et commence immédiatement son travail de construction. Mais cette chute

est loin d'être toujours aussi simple, et se complique souvent de mouvements de natation assez particuliers que je n'ai observés chez aucun autre Serpulien. L'animal fouette l'eau brusquement avec la queue; chacun de ces mouvements le rejette brusquement en avant ou en arrière. Les branchies, étalées en corolle, atténuent en même temps la rapidité de la chute. Quand l'Annélide se trouve en contact avec le sol, il continue parfois à fouetter celui-ci avec la queue, et peut franchir une certaine distance en sautant en quelque sorte sur le sable.

Arrivé sur le sol, l'animal enfonce dans celui-ci l'extrémité postérieure du corps et commence à construire son tube. Mais, la plupart du temps, il s'interrompt très rapidement et recommence à nager, traversant quelquefois toute la largeur du bocal (trente ou quarante centimètres) en deux ou trois secondes. Il plonge de nouveau l'extrémité postérieure dans le sol, puis recommence à nager, etc. Ces interruptions successives, alternant avec des changements de place, peuvent se répéter quatre à cinq fois. Il semble que le Branchiomma cherche le point qui lui paraît le plus favorable pour la construction de sa galerie. En tout cas, soit qu'il arrive directement au fond de l'aquarium, soit qu'il nage d'abord une ou deux minutes, l'animal ne tarde pas à se mettre à l'œuvre s'il doit se construire un tube. Si l'Annélide reste une dizaine de minutes sur le sable sans essayer de se fabriquer une galerie ou sans que ses tentatives de construction réussissent, on peut prédire, d'une façon à peu près certaine, qu'il ne parviendra pas à s'enfouir dans le sol.

§ **III.** — Voici comment procède le Branchiomma pour construire son tube. Il contracte d'abord le corps tout entier, qui perd ainsi environ la moitié de sa longueur. Vers le dernier quart, le diamètre augmente d'une façon notable, puis diminue brusquement; à la partie terminale, en effet, le diamètre de chaque segment est notablement plus petit que le diamètre du segment qui lui est antérieur. Le corps (sauf les branchies) prend ainsi la forme d'un

fer de lance à pointe courte, dont les arêtes seraient émoussées. Après avoir pris cette forme, l'Annélide (qui repose indistinctement soit sur la face ventrale, soit sur la face dorsale) cesse de contracter la partie antérieure du corps à l'aide de laquelle il prend point d'appui sur le sol, *élève un peu la partie postérieure* qui entre à son tour en extension *et la recourbe de façon à la placer perpendiculairement sur le sable.* Celle-ci fouille le sable dans lequel elle pénètre peu à peu. Une série de contractions et d'extensions permettent ainsi l'enfouissement des derniers anneaux de l'abdomen. — Si, à ce moment, on examine la partie antérieure du corps qui repose sur le sol, on constate qu'elle est recouverte d'un mucus transparent fort difficile à apercevoir. Son indice de réfraction est à peu près le même que l'indice de réfraction de l'eau. En quelques secondes, l'Annélide s'est donc recouvert d'un tube muqueux très mince. On n'aperçoit aucun mouvement dans cette couche de mucus, ni d'arrière en avant, ni d'avant en arrière. En tous les points, cette couche offre la même épaisseur; on peut s'en convaincre à l'aide de coupes. L'apparition subite du mucus, l'épaisseur partout égale de la couche, l'immobilité de celle-ci en quelque point qu'on la considère, portent à croire que ce tube muqueux est sécrété par l'épiderme. Les contractions qui permettent à l'animal son travail d'excavation, et particulièrement cette première contraction générale qui a diminué de moitié la longueur du corps de l'Annélide, et qui a précédé immédiatement l'enfouissement, ont pour conséquence la compression des follicules muqueux que renferment les téguments. Elles déterminent et accélèrent l'expulsion du mucus contenu dans ces follicules. — L'extrémité postérieure, en pénétrant dans le sable, entraîne avec elle le mucus qui l'enveloppe. Celui-ci, au moment où il est sécrété, possède la propriété d'agglutiner les matériaux au contact desquels il se trouve. Il agglutinera donc indistinctement les divers corps qui se trouveront sur le passage de l'animal. — Le mouvement de pénétration de la partie postérieure continue avec une rapidité assez grande. Au moment où la

moitié postérieure du corps est cachée, la partie antérieure, entraînée par cette marche en arrière, abandonne la place qu'elle occupait sur le sol, et devient verticale ou à peu près, se plaçant ainsi dans l'axe de la partie postérieure. La partie antérieure est alors fortement contractée ; on remarque çà et là, en quantité très variable, disséminés sur la mince couche muqueuse, quelques grains de sable agglutinés par le mucus de l'Annélide pendant qu'il reposait sur le sol. — La pénétration continue, l'extrémité antérieure et les branchies disparaissent. Le Branchiomma reste enfoui pendant un temps assez long dans le tube qu'il vient de construire ; c'est après un laps de temps, qui varie de quelques secondes à une heure, que les branchies viennent s'épanouir extérieurement. En effet, l'animal continue un certain temps sa marche souterraine de façon à se construire un tube dont la longueur est égale environ à une fois et demie la longueur du corps à l'état d'extension. C'EST DONC UNE VÉRITABLE GALERIE QUE L'ANNÉLIDE SE CREUSE A L'AIDE DE L'EXTRÉMITÉ CAUDALE.

§ IV. — J'ai dit plus haut (*voy. p. 40, § III*) que l'extrémité antérieure du tube s'élevait souvent un peu au-dessus du sol ; cette saillie atteint tout au plus une hauteur de 0<sup>m</sup>,005. Comment se forme cette partie extérieure ? J'ai fait remarquer que quelques particules de sable avaient été agglutinées par le mucus formant l'enveloppe de la partie antérieure de l'animal. Ce mucus, fraîchement sécrété, n'a pas eu le temps de se durcir ; aussi, l'adhérence des particules de sable est-elle très faible. Celles-ci, primitivement à une distance assez grande de l'orifice de la galerie, s'en rapprochent insensiblement par suite de l'enfouissement de l'Annélide. Les plus inférieures, en arrivant au contact des matériaux, qui bordent l'orifice de la galerie, sont arrêtées par ces matériaux, tout en restant en contact avec l'enveloppe muqueuse de l'animal. De nouvelles particules arrivent continuellement et s'ajoutent aux premières. Il se forme ainsi un anneau muqueux recouvert extérieurement de grains de sable. Cet anneau est d'autant plus long que les particules de sable, disséminées sur la

partie antérieure de l'animal, sont plus nombreuses. Il peut être très réduit et même ne pas exister. Enfin on doit noter que les BOUCLERS THORACIQUES DES ANNEAUX LES PLUS ANTÉRIEURS SONT CONTINUELLEMENT EN CONTACT AVEC LA PARTIE ANTÉRIEURE DE LA GALERIE; LA COLLERETTE REPOSE FORT SOUVENT SUR L'ORIFICE DU TUBE PAR SA FACE CONCAVE. CES DERNIERS FAITS PERMETTENT D'ÉMETTRE L'HYPOTHÈSE QUE CES DEUX ORGANES, BOUCLERS VENTRAUX THORACIQUES ET COLLERETTE, JOUENT UN RÔLE IMPORTANT DANS L'ÉPAISSISSEMENT DE LA PARTIE DU TUBE QUI FAIT SAILLIE AU-DESSUS DU SOL.

Le Branchiomma peut construire successivement plusieurs tubes. Qu'on le dépouille du tube qu'il vient de sécréter, il recommence aussitôt son travail d'excavation et s'enfouit une seconde fois dans le sol. Privé de ce second étui, il essaie de s'en fabriquer un troisième, et peut en effet réussir à se creuser une autre galerie. Il va sans dire que cette expérience ne réussit qu'exceptionnellement et dépend surtout de la vigueur de l'animal.

§ V. — Pendant tout le temps que dure l'enfouissement, le Branchiomma a lentement tourné autour de son axe longitudinal. Le plus souvent, il tourne de droite à gauche, puis de gauche à droite, etc. Ces mouvements sont identiques à ceux que j'ai signalés (*voy. p. 42, § V*). Fort généralement après avoir exécuté cette série de mouvements, le Branchiomma a changé de position: la face ventrale, par exemple, qui au début était inférieure et reposait sur le sol, est devenue supérieure au moment où l'animal disparaît. Ces mouvements facilitent la pénétration dans le sable et donnent au tube une forme plus cylindrique et plus régulière, en distribuant le mucus d'une façon plus égale sur toute la face interne de l'étui. Cette face interne est rendue plus unie et plus lisse. C'est pendant ces mouvements de rotation et de va-et-vient autour de l'axe longitudinal que l'enveloppe muqueuse, recouvrant la partie antérieure du corps, agglutine les particules de sable qui prennent part à la formation du tube extérieur.

§ VI. — Pendant que le Branchiomma sécrète son tube, ou seulement pendant une partie du temps que dure l'enfouissement, on voit nettement un *jet de mucus* (quelquefois deux jets dont la direction est souvent à peu près parallèle) traverser l'entonnoir branchial. Les cils vibratiles des branchies impriment au jet un mouvement de rotation et lui donnent la forme d'un *peloton*. Parfois, le jet muqueux heurte successivement plusieurs filaments branchiaux, adhérant plus ou moins à chacun d'eux, par suite de sa viscosité. Il se forme ainsi *une sorte de réseau*, fixé en plusieurs points des filaments et dont quelques travées peuvent s'étendre au travers de l'entonnoir branchial. Ce réseau ne persiste pas longtemps. Les filaments muqueux qui le composent sont mis en mouvement par les cils vibratiles des barbules branchiales. Les cils vibratiles exercent des tiraillements dans des sens différents sur les filaments muqueux, les rompent et finissent par les rouler en peloton. La composition de celui-ci a été déjà donnée (*voy. p. 43, § VII*). Enfin, le jet muqueux traverse souvent l'entonnoir branchial sans heurter les filaments branchiaux. Dans ce cas, il suit un trajet analogue à celui que CLAPARÈDE indique chez *Myxicola*<sup>1</sup>. Mais dans la figure donnée par cet auteur, le jet se recourbe au-dessus des branchies, redescend et vient s'appliquer contre le corps de l'animal. En réalité, le mucus reste fixé au sable ou aux parois du bocal dans lequel se trouve le Branchiomma, sans être nullement utilisé par l'animal. J'ai dit plus haut (*voy. p. 43, § VI*) que le peloton de mucus était rejeté à l'extérieur par la rétraction brusque de l'Annélide dans le tube. DANS TOUS LES CAS, LE JET MUQUEUX, SOUS FORME DE JET OU DE PELOTON, EST REJETÉ AU DEHORS, SANS ÊTRE UTILISÉ POUR LA CONSTRUCTION DU TUBE.

Si l'on sectionne un Branchiomma au-dessous des glandes périœsophagiennes, le tronçon postérieur s'agite en sens divers

(1) (5) Pl. XIV, fig. 2. Supplément.

et sécrète des traînées de mucus. L'extrémité terminale se recourbe fréquemment et se place perpendiculairement sur le sol, mais l'enfouissement n'a jamais lieu. Les cinq ou six derniers anneaux seuls pénètrent dans le sable et ne tardent pas à être retirés par l'Annélide. Les sécrétions sont très abondantes, des traînées de mucus sont abandonnées sur le sol sans être utilisées. Ce n'est qu'exceptionnellement que, tournant dans tous les sens, le tronçon postérieur parvient à sécréter un fragment de tube qui présente la forme d'un anneau d'une longueur de deux à trois centimètres. Les bords en sont irréguliers, comme déchiquetés; la surface, au lieu d'être aussi unie que sur le tube normal, présente des plis et des inégalités. Le mucus se détache continuellement en lames minces, irrégulières, qui accusent la structure feuilletée de ce tube incomplet. Cette expérience avait été faite par M. COSMOVICI<sup>1</sup> sur *Myxicola*. M. BRUNOTTE<sup>2</sup> l'a répétée sur *Branchiomma* et quelques autres Annélides. — ELLE PROUVE QUE LES GLANDES PÉRIOESOPHAGIENNES N'INTERVIENNENT EN RIEN DANS LA SÉCRÉTION DU TUBE, ET QU'IL FAUT PROBABLEMENT CHERCHER DANS L'ÉPIDERME LES GLANDES QUI DONNENT NAISSANCE AU MUCUS. — Le tronçon antérieur se recouvre aussi de fragments de tube identiques à ceux du tronçon postérieur.

§ VII. — J'ai fait remarquer (*voy. p. 41, § III*) que le tube du *Branchiomma* était généralement vertical dans le sable, parfois oblique. Sa position dépend de la direction de l'extrémité terminale de l'Annélide au moment où celui-ci a commencé à pénétrer dans le sol. Si l'extrémité terminale pénètre perpendiculairement à la surface du sable, le tube sera vertical; si elle pénètre obliquement, le tube sera oblique.

§ VIII. — L'enfouissement du *Branchiomma* s'effectue rapidement. Deux à trois minutes suffisent à l'animal pour se cacher. Si, peu après qu'il a disparu, on le retire du sable dans lequel il s'est enfoui, on le trouve enveloppé dans un tube recouvert extérieurement de sable et de fragments de

1 (9) P. 98.

2 (2) P. 10.

coquilles. Ce tube est fort mince et manque de solidité. Les matériaux empruntés au sol ne sont que faiblement agglutinés, et il suffit de la plus légère secousse pour les détacher du mucus encore visqueux. L'Annélide n'a pas encore eu le temps de sécréter de nouvelles couches destinées à épaisir le tube ; de plus, le mucus n'est pas resté assez longtemps dans l'eau pour que l'étui ait pu acquérir la consistance qui lui est propre. Au bout de trois ou quatre jours, le tube possède une épaisseur moyenne, par suite de l'adjonction de nouvelles couches. Le durcissement des couches extérieures lui donne déjà une certaine solidité, et les corps étrangers superficiels adhèrent plus fortement. Il faut cependant plusieurs mois pour que l'épaisseur et la solidité des parois aient acquis leur degré normal.

On peut remplacer le sable par du charbon, de la craie, broyés en menus fragments. J'ai pu ainsi obtenir des tubes dont la couche externe était recouverte, soit de craie, soit de charbon. Le tube représenté sur la *pl. X, fig. 4* a été fait sous mes yeux, au laboratoire, avec des matériaux pris sur les tubes d'autres Branchiommias provenant de l'étang de Thau.

§ IX. — Bien que la majeure partie des *Branchiomma vesiculosum* (MONT.) que l'on trouve dans les canaux de Cette et de l'étang de Thau soient enfouis dans le sable, on peut en rencontrer, exceptionnellement il est vrai, au milieu des Serpules et des Hydroides qui recouvrent les pilotis. Dans ce cas, leur tube est à peu près transparent, dépourvu de matériaux étrangers, et plus ou moins caché au milieu de tubes calcaires, auxquels il adhère par sa couche externe. J'ai pu constater à deux ou trois reprises la présence d'un Branchiomma dans un tube de Protule pêché au large. Le Branchiomma s'était glissé dans le tube calcaire dont l'hôte avait disparu ; la face externe du tube muqueux adhérait fortement à la face interne du tube calcaire.

Dans le cas où le Branchiomma manque de sable, la for-



mation du tube est moins aisée que s'il repose sur un terrain meuble, facile à excaver. Aussi, n'ai-je pu faire qu'un très petit nombre d'observations à ce sujet. S'il est privé de sable, l'Annélide nage un certain temps, s'agite gauchement dans tous les sens, perd beaucoup de mucus, avant de trouver le point où il s'établira. A la longue, des anneaux muqueux, de longueur variable prennent naissance, mais ils n'enveloppent le corps de l'animal que partiellement. Si l'on recouvre de sable une partie seulement du fond du bocal, en laissant à découvert l'autre partie, l'animal, que l'on a eu soin de déposer sur la partie découverte, émigre sur le sable de l'autre partie et se creuse une galerie. Cette observation nous donne peut-être une explication de ce fait que, dans l'étang de Thau, on ne rencontre le Branchiomma qu'enfoui dans le sable, et jamais à la surface de celui-ci, à l'exemple des Myxicoles. — Quand, après avoir laissé une ou deux heures l'Annélide dans le bocal dépourvu de sable, où il sécrète du mucus sans fabriquer un tube, on le transporte dans un autre bocal avec fond de sable, il s'enfouit immédiatement. Il semble évident que le Branchiomma préfère un terrain meuble dans lequel il peut se cacher.

Parfois, cependant, après avoir erré un certain temps, l'animal se décide à sécréter une galerie muqueuse sur le fond de verre de l'aquarium. Le point qu'il choisit généralement est l'angle formé par la paroi et le fond; il trouve là deux plans, l'un horizontal, l'autre vertical, par conséquent une surface de fixation pour le tube deux fois plus grande. L'Annélide commence par se contracter: il exprime ainsi le mucus contenu dans les glandes épidermiques et se couvre d'une couche muqueuse très mince qui adhère aux parois de l'aquarium. Puis, l'animal entre en extension; sa longueur devient plus considérable; mais, comme la partie antérieure du corps reste fixe, l'extension a lieu dans le sens antéro-postérieur. Par suite, l'extrémité postérieure fait saillie hors de l'étui muqueux. Au bout de quelques minutes, cette partie postérieure est recouverte à son tour d'une enveloppe mu-

queuse. Le Branchiomma contracte alors la partie antérieure, la retire en arrière, et la cache dans le tube. Après quoi, nouvelle extension, qui a pour conséquence une nouvelle saillie de l'extrémité postérieure, etc. La répétition de ces mouvements a pour résultat un déplacement de l'animal dans le sens antéro-postérieur, déplacement dont la conséquence est l'accroissement du tube en longueur. En même temps, se sont produits les mouvements de rotation et de va-et-vient déjà signalés. Quand le tube a acquis sa longueur normale, l'animal se déplace dans son étui, s'arrête un temps plus ou moins long, en tel ou tel point, afin d'épaissir les parois de sa demeure par l'adjonction de nouvelles couches muqueuses.

L'Annélide secrète donc sa galerie en cheminant à reculons. Soit qu'il s'enfouisse dans le sol, soit qu'il secrète une galerie extérieure sur un sol trop résistant pour être perforé, le Branchiomma progresse toujours de la même façon. C'EST TOUJOURS L'EXTRÉMITÉ POSTÉRIEURE QUI MARCHE LA PREMIÈRE. Ce mode de formation du tube nous donne l'explication de la forme de celui-ci chez cet Annélide. LE TUBE SE TERMINE PAR UNE PARTIE CONIQUE CLOSE. Le mucus s'est, en effet, moulé sur l'extrémité caudale du Branchiomma et s'est durci peu à peu en conservant une forme conique (*pl. X, fig. 4*).

§ X. — J'ai pu voir (*voy. p. 46, § XI*) deux Branchiommas, après deux mois de séjour dans l'aquarium, abandonner spontanément leur tube et se construire une nouvelle galerie. Bien que ce fait n'ait été observé que deux fois, je lui attribue, non la valeur d'une exception, mais celle d'une règle générale. Il est probable que je n'ai pu observer souvent cette émigration par suite de l'état de captivité des animaux et des conditions défectueuses dans lesquelles ils se trouvent au milieu d'un aquarium de petites dimensions. Les Branchiommas abandonnaient souvent leur tube, essayaient de s'en construire un autre, et n'y arrivaient pas parce qu'ils manquaient de force. Ils ne tardaient pas, du reste, à mourir. — Plusieurs raisons, en effet, me portent à croire que l'Annélide abandonne assez

souvent son tube : — la rapidité et la facilité avec laquelle l'animal se construit une galerie, quand on le dépouille de celle qu'il habite; — les mouvements de natation caractéristiques qui lui permettent de se déplacer, quoique gauchement et lentement; — l'hésitation qu'il semble montrer en changeant plusieurs fois de place, avant d'adopter définitivement l'emplacement où il doit creuser sa galerie. — Enfin, il est une autre raison qui me paraît présenter une certaine valeur : la présence si fréquente de cicatrices et de monstruosité. Les unes et les autres sont difficilement explicables si l'Annélide reste toujours enfoui dans un tube à parois résistantes, recouvertes de sable et de coquilles. Il n'en est pas de même si, abandonnant sa demeure, il nage pour émigrer en un autre point, devient errant pour quelques instants, et s'expose ainsi aux blessures que peut lui causer l'ennemi qui essaie d'en faire sa proie.

Quelles sont les raisons qui poussent le Branchiomma à abandonner son tube? Peut-être une des causes de cet abandon spontané est-elle l'ACCUMULATION DES MATIÈRES FÉCALES qui, rejetées par le sillon copragogue, forment une sorte de cordon circulaire autour de la partie antérieure et extérieure du tube (*voy. p. 45, § X*). A la longue, la hauteur de ce cordon s'accroît et devient égale à celle de la partie extérieure de l'étui, souvent fort réduite. Le cordon circulaire se trouve alors, par sa partie supérieure, à peu de distance de la collerette. Cette accumulation de matières fécales détermine peut-être l'Annélide à abandonner son tube.

A cette première cause d'abandon de la galerie, importante surtout chez l'adulte, s'en ajoute une seconde : LA CROISSANCE DE L'ANIMAL. Le premier tube que l'Annélide sécrète est très court et d'un diamètre très faible; il est moulé sur l'animal qu'il abrite. A mesure que les dimensions du Branchiomma deviennent plus grandes, celui-ci se trouve à l'étroit dans ce premier tube; il l'abandonne et s'en construit un second, puis un troisième, etc. Cette construction doit être reprise à nou-

veau, chaque fois que, par le fait de la croissance, l'Annélide manque d'espace dans la demeure qu'il habite.

JE CROIS DONC QUE, COMME LES MYXICOLES, LE *Branchiomma vesiculosum* (MONT.) PEUT ABANDONNER SPONTANÉMENT SON TUBE POUR S'EN CONSTRUIRE UN NOUVEAU.

SPIROGRAPHIS SPALLANZANII (VIV.). — SABELLA VIOLA (GR.). —  
PROTULA MEILHACI (MARION). — SERPULA INFUNDIBULUM  
(D. CH.). — HYDROIDES PECTINATA (MRZLLR).

§ XI. — Ces Annélides, dépouillés de leur tube, ne parviennent jamais à se construire une nouvelle enveloppe. Si, en effet, on débarrasse un de ces animaux de son étui corné ou calcaire, on voit l'Annélide s'agiter sur le sable, tourner lentement en tous sens, se contracter brusquement dès qu'on le touche et sécréter d'abondantes traînées muqueuses. Ces traînées sont abandonnées sur le sol, sans être jamais utilisées. Il peut se former, chez *Spirographis* et *Sabella*, un ou deux anneaux muqueux de longueur très faible, mais jamais l'Annélide ne parvient à se sécréter un nouveau tube. Je n'ai jamais pu observer la formation d'un anneau calcaire chez un Serpulidé. M. DE QUATREFAGES avait déjà fait des observations analogues:

« La production de ces fourreaux protecteurs paraît être l'œuvre de la vie entière de l'animal, et peut-être même, arrivé à un certain âge, perd-il la faculté de reconstruire sa maison détruite. Du moins, je n'ai jamais vu une Serpule, une grande Sabelle, enlevées de leur tube, sécréter la moindre pellicule qui annonçât l'intention de se recouvrir de nouveau. »<sup>1</sup>.

Du reste, l'animal meurt toujours peu de temps après avoir été dépouillé de son tube.

Si l'on sectionne un quelconque des Annélides dont je m'occupe, au-dessous des glandes périœsophagiennes, on constate, comme pour le *Branchiomma*, que les sécrétions ne sont diminuées en rien à la surface du tronçon postérieur. Ici encore,

<sup>1</sup> (48) T. I, p. 134.

il est probable que l'épiderme est exclusivement chargé de sécréter le mucus qui constitue le tube.

Chez *Spirographis* et *Sabella*, on observe la présence d'un jet très faible de mucus ; ce jet se perd généralement dans l'entonnoir branchial. Il n'est pas roulé en peloton et s'accumule sur les filaments branchiaux, au-dessus des bourrelets branchiaux. Chez les Serpulidés, je n'ai pu constater la présence du jet de mucus, par suite des petites dimensions de ces animaux, mais on aperçoit assez facilement un peloton muqueux, dans l'une ou l'autre moitié de l'appareil branchial, quelquefois dans les deux. Chez tous, le mucus, accumulé dans les branchies sous forme de peloton ou de jet, est en quantité bien plus grande quand l'Annélide est privé de son étui que lorsqu'il vit normalement dans celui-ci. Chez les Serpulidés, le mucus ne fait pas effervescence avec les acides.

§ **XII.** — *A la partie antérieure du tube* d'une Sabelle ou d'un Spirographe captif dans l'aquarium depuis quelques jours, on voit *un anneau corné de hauteur très faible*. Cet anneau contraste, par sa transparence et sa délicatesse, avec l'opacité et l'épaisseur du reste du tube, couvert de vase ; il est de formation nouvelle et a été sécrété pendant les quelques jours que l'animal est resté dans l'aquarium. La transparence est due à ce fait que l'eau de l'aquarium dans laquelle vit l'Annélide est toujours limpide et ne renferme qu'une très faible proportion de particules vaseuses. L'eau de mer, et surtout l'eau des canaux, renferme en suspension une proportion bien plus grande de particules, qui se déposent sur la partie du tube fraîchement sécrétée, et sont agglutinées par le mucus. — La sécrétion de cet anneau est très lente. La hauteur de l'anneau sécrété pendant une période de un mois est d'environ 1 millim. La sécrétion est plus rapide chez le jeune que chez l'adulte.

Si l'on découpe irrégulièrement l'orifice du tube, de façon à produire des dentelures, l'Annélide dépose d'abord le mucus

dans l'intervalle qui sépare les dentelures, comblant ainsi tous les espaces vides que l'on a pratiqués artificiellement. Ce n'est que quand ce travail de réparation est terminé que l'accroissement du tube en longueur continue : il en est de même chez *Protula*, *Serpula*, *Hydroides*.

On peut faire des observations analogues chez les Serpuli-dés. Au bout de quelques jours de captivité, il est facile d'apercevoir à la partie antérieure du tube un anneau de construction nouvelle qui contraste, par sa blancheur, avec la couleur plus grisâtre du reste de l'étui. Cet anneau est continuellement en contact avec la collerette, quand l'Annélide sort l'extrémité céphalique. Aussi, cette partie nouvellement sécrétée n'est-elle visible que quand l'animal se retire dans son tube. La sécrétion de l'anneau est bien plus rapide que chez les Spirographes et les Sabelles, et peut atteindre en un mois une hauteur de 0<sup>m</sup>,005 et plus. Le mucus que l'animal dépose ainsi à la partie antérieure de son étui se durcit rapidement. Bien que, au moment où il est sécrété, il ne diffère pas, par son aspect, du mucus des Sabellidés et des Eriographidés, il perd instantanément sa transparence, et prend la consistance qui lui est propre. Le dépôt calcaire s'effectue, en effet, immédiatement.

Je n'ai pu me rendre compte de la façon dont s'effectuait ce dépôt calcaire. Si l'on dépose une goutte de mucus sur un papier tournesol, on constate que celui-ci change très légèrement de couleur et prend une teinte rouge peu accentuée. Il en est de même si l'on enveloppe l'Annélide dans le papier réactif. Peut-être le mucus sécrété par l'animal est-il faiblement acide, et permet-il la décomposition des sels calcaires contenus dans l'eau de mer. Cette hypothèse concorderait avec les observations de M. DE QUATREFAGES, au sujet de la Sabelle saxicave, qui perfore les calcaires de Guettary, dans lesquels elle s'abrite<sup>1</sup>. Cette perforation s'explique faci-

<sup>1</sup> (48) T. I, p. 128.

lement par la présence d'un acide dans les sécrétions muqueuses de l'Annélide.

§ **XIII.** — Il est probable que l'accroissement en longueur de la partie antérieure du tube est particulièrement due à l'action de la *collerette et des boucliers*. Le rôle de la collerette avait été mis en évidence par M. DE QUATREFAGES <sup>1</sup>. L'auteur de « l'Histoire des Annelés » fait aussi jouer un rôle important aux branchies et à l'opercule dans la formation des crêtes, des épines, etc. Je n'ai jamais pu constater le contact entre les branchies ou l'opercule et les parois du tube. — Les boucliers offrent un grand développement dans les premiers anneaux thoraciques, surtout chez *Spirographis* et *Sabella* (*pl. X, fig. 8, 10, Bo*). Ces deux organes contribuent à la construction de l'étui non seulement au moyen des sécrétions qu'ils fournissent, mais ils jouent aussi le rôle d'outils qui façonnent le tube. Dans les mouvements de rotation et de va-et-vient, les boucliers thoraciques se trouvent successivement en contact avec tous les points de la face interne de la partie antérieure du tube. Ils déposent non seulement du mucus contre la paroi, mais de plus, en appuyant sur cette paroi, en la comprimant, ils lui communiquent une forme courbe. Le mucus se moule pour ainsi dire sur les boucliers. — La collerette, de forme recourbée (*pl. X, fig. 2, 5, 7, 8, 10, 14, 15, cl.*), par suite des mouvements de va-et-vient et du contact continu (Serpulidés), ou presque continu (Sabellidés), que présente sa face concave avec l'orifice du tube, contribue à lisser cet orifice, à le modeler, à faire disparaître toutes les inégalités qui pourraient se produire sur les bords de l'étui. Ce rôle est particulièrement important chez les Serpulidés, dont la collerette, beaucoup plus développée que chez les autres Serpuliens, est toujours en contact avec l'orifice du tube.

Nous savons (*voy. p. 42, § V, et p. 57, § V*) que l'animal reste immobile un certain temps dans son tube, puis il se dé-

<sup>1</sup> (48) T. II. p. 413, 414.

place en tournant autour de son axe longitudinal d'un angle plus ou moins grand, et reste de nouveau immobile dans la nouvelle position qu'il vient de prendre. C'est probablement pendant ces moments d'immobilité que prennent naissance les lamelles convexo-concaves (*pl. VI. fig. 7, t*). A chaque période de repos correspond la sécrétion d'une lamelle, que l'Annélide applique contre les lamelles déjà formées, en appuyant contre celles-ci les boucliers et la collerette.— L'accroissement en épaisseur est dû à l'épiderme entier et aux boucliers. Chez les Serpulidés, la *membrane thoracique*, parfois très développée (*Protula*), qui, par suite de sa forme courbe, se moule sur la face interne du tube, doit contribuer dans une large mesure à l'épaississement de celui-ci.

§ **XIV.** — Il est probable que, comme les Serpulidés [ le fait a été constaté par M. DE QUATREFAGES (48) chez une *Protula*, par M. MEYER (39) chez *Psygmobranchus protensus*, et j'ai pu le vérifier chez une jeune *Protula Meilhaci* (MARION), la Sabelle et le Spirographe commencent la construction de leur tube, quand ils sont encore à l'état de larve. Je n'ai pu constater directement le fait, et je ne crois pas qu'il ait jamais été observé chez ces deux Annélides. Cependant, il me semble que l'on peut se rendre compte assez exactement de la façon dont ces animaux construisent leur tube, en se basant sur les observations faites par MM. DE QUATREFAGES, MEYER, sur celles que j'ai faites moi-même sur *Protula*, et enfin, sur les nombreuses analogies que, au point de vue de la forme, de la croissance et de la fixation sur le sol, les tubes de *Spirographis* et de *Sabella* présentent avec ceux des Serpulidés. En effet, les tubes calcaires, aussi bien que les tubes cornés, présentent postérieurement une partie effilée qui a la forme d'un cône long et très mince. Cette partie, plus ou moins recourbée, est fortement adhérente au rocher ou aux coquilles sur lesquelles l'animal s'est fixé. L'extrémité terminale, filiforme, a souvent disparu. Je n'ai pu vérifier, à cause de la grande délicatesse qu'elle présente, si cette partie postérieure se termine par un cône complètement clos, analogue



au cône du tube de Branchiomma, ou s'il existait un orifice à son extrémité. La partie moyenne et antérieure du tube est d'un diamètre plus considérable ; les parois de la partie moyenne sont épaisses, celles de la partie antérieure très minces. Le diamètre du tube croît insensiblement depuis la partie filiforme terminale jusqu'à l'extrémité antérieure.

A l'état larvaire, l'animal sécrète un tube à parois excessivement minces, moulé sur le corps de l'Annélide. Le tube est filiforme, adhérent au sol. A mesure que les dimensions de l'animal, par le fait de la croissance, deviennent plus grandes, le tube devient insuffisant comme capacité. L'Annélide sécrète alors, à la partie antérieure de son étui, à l'aide de la collerette et des boucliers, un anneau muqueux. Ce dernier, modelé sur les premiers anneaux thoraciques, se trouve en rapport avec les dimensions de la partie antérieure de l'animal. Il est un peu plus grand comme diamètre que l'orifice antérieur du tube larvaire, à l'extrémité duquel il a pris naissance. L'Annélide continue ainsi à sécréter, à la partie antérieure du tube, de nouveaux anneaux, dont le diamètre augmente insensiblement. Au bout de quelque temps, en cheminant de cette façon de la partie postérieure vers la partie antérieure du tube, il laisse derrière lui l'étui dans lequel il s'abritait à l'état de larve. Il donne continuellement à son tube une longueur plus considérable et, en même temps, un diamètre plus grand à l'orifice. — On s'explique ainsi que l'épaisseur de la partie antérieure du tube soit très faible, tandis que celle de la partie moyenne est très considérable. Il est presque impossible de déchirer le tube d'un Spirographe en son milieu, par suite de la grande résistance qu'il offre en ce point ; en avant, au contraire, l'étui se déchire très facilement. La partie antérieure est de construction récente et n'est restée qu'un temps très court en contact avec l'animal ; la partie moyenne, au contraire, a pris naissance depuis longtemps ; l'Annélide s'y est abrité pendant plusieurs mois, et les sécrétions épidermiques, en s'accumulant, ont donné à la partie moyenne la consistance et l'épaisseur qui la caractérisent. La partie antérieure mince et

la partie moyenne ne sont du reste nullement séparées par une limite nette ; on passe de l'une à l'autre par une transition insensible. Quand l'animal atteint l'état adulte, les nouveaux anneaux sécrétés conservent le même diamètre, puisqu'ils se moulent sur la partie antérieure du corps, dont les dimensions sont toujours les mêmes. Le tube affecte alors la forme d'un cylindre (en faisant abstraction de la partie postérieure). Cette forme cylindrique est surtout nette chez *Spirographis* et *Sabella*.

L'Annélide ne construit donc qu'un seul tube dans sa vie. Il le commence à l'état de larve, et le continue tant qu'il vit. On conçoit alors que l'animal ne puisse se construire un nouveau tube, si on le dépouille de celui qu'il a toujours habité. Habitué à sécréter et à façonner les nouvelles couches à la partie antérieure de son étui, l'Annélide ne sait plus que sécréter et façonner les anneaux antérieurs du tube, et appliquer de nouvelles couches contre les parties déjà sécrétées. Il semble qu'il ait perdu l'habitude de commencer le travail de construction ; il ne sait plus que continuer la construction commencée. A plusieurs reprises, j'ai coupé les trois quarts postérieurs du tube d'un Spirographe, d'une Sabelle ou d'un Serpulidé, en mettant ainsi à nu toute la partie postérieure du corps de l'animal. L'anneau muqueux, transparent ou calcaire, se montre bientôt à l'extrémité antérieure du tube, quoique plus lentement que si le tube était intact, mais la section postérieure ne m'a jamais montré la moindre trace de réparation ; les bords de la section se sont toujours conservés aussi nets qu'au moment où je venais de couper le tube. Tous les animaux sur lesquels j'ai renouvelé cette expérience sont morts au bout de quinze à vingt jours.

JE CROIS DONC QUE LES SERPULIDÉS, AINSI QUE *Spirographis* ET *Sabella*, CONSTRUISENT LEUR TUBE D'ARRIÈRE EN AVANT, ET N'EN PEUVENT CONSTRUIRE QU'UN SEUL PENDANT LEUR VIE.

MYXICOLA INFUNDIBULUM (Gr.).— M. OESTHETICA (MRZLLR)

§ **XV**. — Dépouillée de son tube, la Myxicole contracte fortement le corps et, en quelques secondes, se couvre d'une nouvelle enveloppe muqueuse qui augmente constamment en épaisseur. Au bout d'un temps plus ou moins long (un quart d'heure à une heure), les parois du tube ont acquis leur épaisseur normale. Les mouvements de rotation sont les mêmes que ceux que j'ai signalés pour *Branchiomma* (*voy. p. 57, § V*).

Quand le tube a acquis une certaine épaisseur, l'extrémité postérieure de l'abdomen sort du tube et se recouvre de mucus. La Myxicole procède exactement comme le *Branchiomma* (*voy. p. 61, § IX*), et se construit une galerie muqueuse, sur le fond de l'aquarium, en *cheminant à reculons*.

L'Annélide erre ainsi un certain temps, en construisant un tube dont la longueur peut atteindre jusqu'à trois ou quatre fois celle de l'animal. Quelquefois, l'extrémité postérieure de l'abdomen pénètre dans le sable, et l'Annélide s'enfouit comme le *Branchiomma*. Si l'on a soin de placer dans l'aquarium quelques tubes calcaires vides, on voit la Myxicole ramper à reculons à la surface de ces tubes, et parfois s'insinuer à l'intérieur de ceux-ci ; *l'extrémité postérieure marche toujours en avant*. Si, après avoir dépouillé l'animal de son tube, on le place dans le voisinage d'autres Myxicoles, il se glisse au milieu des tubes de celles-ci. C'est de cette façon que prennent naissance les masses de gelée dont j'ai parlé (*voy. p. 48, § XV*).

Les Myxicoles sécrètent leur tube avec la plus grande facilité. Sur ou dans le sable, sur un sol résistant, en un mot, quel que soit le substratum sur lequel il se trouve, l'Annélide, dès qu'on vient de le sortir de son enveloppe muqueuse, commence son travail de sécrétion. Placé sur le fond de verre du bocal, avec une quantité d'eau à peine suffisante pour le recouvrir, il s'entoure instantanément d'un tube muqueux. En

le dépouillant successivement des étuis qu'il sécrète, il est facile d'assister à la formation de trois ou quatre tubes. Les derniers, moins épais, sont sécrétés plus lentement, par suite de l'épuisement de l'animal.

§ **XVI.** — C'est surtout chez *M. infundibulum* (GR.) que le *jet de mucus*, auquel CLAPARÈDE attribue la formation du tube, se voit d'une façon évidente. Ce jet est parfois simple, parfois composé de deux jets parallèles ou à peu près, situés à des distances variables l'un de l'autre : généralement, les deux jets sont si rapprochés qu'ils semblent n'en former qu'un seul. Ce jet se produit pendant tout le temps, ou seulement pendant une partie du temps, que dure la sécrétion du tube. Il est directement rejeté à l'extérieur, ou bien forme un réseau, puis une sorte de peloton à l'intérieur de l'entonnoir branchial, comme chez *Branchiomma*, et n'est expulsé qu'un peu plus tard. Le jet de mucus est beaucoup plus fort et par suite bien plus facile à apercevoir que chez *Branchiomma*. Il arrive parfois (c'est probablement à ce fait que sont dues les conclusions de CLAPARÈDE), mais d'une façon purement accidentelle, que le jet muqueux, après être sorti de l'entonnoir, se recourbe et entre en contact avec le corps de l'animal, ou plutôt avec les couches de mucus, déjà sécrétées par l'épiderme, qui enveloppent l'Annélide. Il est facile de constater que le mucus provenant du jet reste toujours extérieur au mucus qui constitue le tube. Il est superficiel et localisé au point de contact. J'ai signalé, à plusieurs reprises, la fusion intime du mucus sécrété par plusieurs Myxicoles, mucus qui fournit une masse commune, dans laquelle sont plongés les animaux entourés chacun par une mince enveloppe. Jamais, au contraire, le mucus qui provient du jet ne fait corps avec celui qui constitue le tube et ne se fusionne avec lui. Il suffit, en effet, de saisir, avec l'aide de pincés, le mucus qui provient du jet, de lui imprimer une légère secousse, pour le détacher de l'enveloppe muqueuse de l'animal, à laquelle il n'adhère que très faiblement. Du reste,

on sait que ce jet renferme des débris épidermiques, des particules de sable, parfois même des éléments reproducteurs (*voy. p. 43, § VII*). La composition de ce mucus s'oppose à ce qu'il fasse partie du tube. La couleur grisâtre du peloton muqueux, aussi bien chez *Myxicola* que chez les autres Serpuliens, est due aux matières étrangères qu'il renferme. Cette opacité contraste avec la transparence du mucus fraîchement sécrété qui forme l'enveloppe de l'animal. LE JET MUQUEUX SORTANT DE L'ENTONNOIR BRANCHIAL N'ENTRE DONC NULLEMENT DANS LA COMPOSITION DU TUBE.

LA SECTION AU-DESSOUS DU THORAX, QUOIQUE PRIVANT LA MYXICOLE DE SES GLANDES PÉRIOESOPHAGIENNES, ne paraît entraver que fort peu les sécrétions épidermiques. Au début, elles sont tout aussi rapides, et continuent tant que la vie persiste dans le tronçon postérieur. Si l'animal, au moment où on le met en expérience, est fraîchement sorti de l'eau, le tronçon postérieur chemine à reculons, et se sécrète un tube aussi épais, ou à peu près, que le tube normal.

§ **XVII.**— D'après CLAPARÈDE<sup>1</sup>, les boucliers ne doivent pas être considérés comme un organe glandulaire, mais comme une sorte de coussin, destiné à amortir le frottement exercé par l'orifice du tube contre le corps de l'animal. L'auteur des «Annélides chétopodes du golfe de Naples» se base surtout sur ce fait, que les boucliers se trouvent plus développés dans la région thoracique que dans la région abdominale, chez les Sabellidés, et qu'ils n'existent que dans la région thoracique chez les Serpulidés. Cette hypothèse ne rend nullement compte de la présence des boucliers sur l'abdomen des Sabellidés, et n'explique pas le grand développement de ces organes chez *Myxicola*. CLAPARÈDE, du reste, avait reconnu le bien fondé de ces deux objections. Cette hypothèse n'explique pas davantage la présence de boucliers à la région thoracique des Téré-

<sup>1</sup> (6) P. 38.

belliens qui, enfouis dans le sable ou la vase (*Polymnia nebulosa*, *Amphitrite rubra*, etc.), n'appuient pas le thorax sur les bords du tube.

Si les boucliers jouent un rôle de soutien chez les Sabellidés, qui sortent souvent du tube un nombre plus ou moins grand d'anneaux thoraciques, et se penchent en appuyant la face ventrale contre les bords du tube, ils ne peuvent assurément remplir ces fonctions chez les Serpulidés, dont le thorax ne fait jamais saillie hors de l'étui calcaire.

*Il me semble donc plus logique d'attribuer, à priori, aux boucliers ventraux, un rôle de sécrétion, et accessoirement un rôle de soutien.* Cette hypothèse rend compte du grand développement de ces organes à la partie antérieure du thorax, ainsi que de leur présence sur l'abdomen des Sabellidés. Elle explique aussi leur grand développement chez *Myxicola*; ce grand développement est en effet en corrélation avec l'abondance et la rapidité des sécrétions chez cet Annélide.

CLAPARÈDE n'a pas fait l'examen microscopique du jet de mucus sortant de l'entonnoir. Cet examen lui aurait montré que, par suite de sa composition, le jet de mucus ne pouvait concourir à la formation du tube; de même, les éléments si nombreux et si divers qu'il renferme s'opposent à ce qu'on le regarde comme sécrété par les glandes périœsophagiennes.

### Conclusions.

§ XVIII. — L'examen microscopique du jet de mucus démontre que ce jet n'est pas dû aux sécrétions des glandes périœsophagiennes.

Ce jet, sous forme de jet ou de peloton, est toujours rejeté à l'extérieur, et n'est jamais utilisé par l'Annélide pour la construction de son tube.

La section d'un Serpulien, au-dessous des glandes périœsophagiennes, n'entrave en rien les sécrétions muqueuses à la

surface du tronçon postérieur. Le mucus est probablement sécrété par l'épiderme.

Les Myxicoles, ainsi que le Branchiomma, abandonnent spontanément leur tube et se secrètent avec facilité d'autres galeries. Dans ce travail de sécrétion, c'est toujours l'extrémité caudale qui marche en avant. Au contraire, les Serpulidés, ainsi que Spirographis et Sabella, sont incapables de se construire un nouvel étui. Ces Annélides commencent leur tube à l'état larvaire, et continuent à en accroître les dimensions pendant toute leur vie, probablement à l'aide des sécrétions fournies par l'épiderme, les boucliers et la collerette. Les boucliers jouent accessoirement un rôle de soutien. Ces derniers organes, ainsi que la collerette, par suite de l'abondance des vaisseaux sanguins, jouent aussi un rôle secondaire dans la respiration.

---

## CHAPITRE V

### MÉCANISME DE LA FORMATION DU JET DE MUCUS.— ROLE DU SILLON COPRAGOGUE

§ I. — Quelle origine peut-on assigner au *jet de mucus* qui est expulsé de l'entonnoir branchial, soit immédiatement, soit sous forme de *peloton* ou de *trainées*, après un séjour plus ou moins long dans les branchies de l'animal?

Le *sillon copragogue* est tapissé par des cils vibratiles, dont le mouvement fort rapide est dirigé d'arrière en avant. L'existence de ce sillon fut signalée par CLAPARÈDE. La dénomination de « *copragogue* », que lui donna cet auteur, indique que ce sillon est la voie que suivent les excréments ; ceux-ci, emprisonnés entre la face interne du tube et le corps de l'animal, n'ont pas d'autre route à suivre pour arriver à l'extérieur. Si l'on observe une Myxicole quand elle est dépouillée de son tube, ou que ce tube est encore très mince, on voit facilement les matières fécales s'avancer rapidement, d'arrière en avant, dans le sillon copragogue.

M. BRUNOTTE <sup>1</sup> a fait une observation analogue sur un Branchiomma entouré d'un tube mince et transparent. Les galeries construites par les Branchiommans privés de sable m'ont donné plusieurs fois l'occasion de confirmer l'observation de M. BRUNOTTE. Les excréments, affectant la forme d'un chapelet de petits grains ovoïdes de 1 millim. de longueur à peu près, sont toujours emprisonnés dans une gaine muqueuse qui entoure

<sup>1</sup> (2) P. 48.



chaque grain à la façon d'un cocon. Cette gaine est formée, en partie par les sécrétions muqueuses de l'épiderme, en partie par celles du rectum. Si, en effet, on examine les matières au moment où elles s'échappent du rectum, on les trouve toujours englobées dans une certaine quantité de mucus. Du reste, l'examen histologique révèle la présence de glandes à mucus dans le rectum. Le mouvement des cils vibratiles du sillon copragogue est si rapide que, en trois ou quatre secondes, les excréments parcourent toute la longueur du sillon.

§ II. — Si l'on projette sur l'extrémité postérieure du sillon copragogue d'un Serpulien, dans le voisinage de l'anus, du carmin en poudre, celui-ci est aussitôt mis en mouvement et entraîné, d'arrière en avant, par les cils vibratiles du sillon. On constate ainsi que les particules colorées arrivent jusque dans les branchies : le sort de la poudre de carmin est alors le même que celui du jet de mucus ; elle est disposée en *réseau*, est roulée en *peloton*, ou bien est directement expulsée à l'extérieur *sous la forme d'un jet unique ou de deux jets*, soit divergents, soit parallèles, et si rapprochés l'un de l'autre qu'ils paraissent n'en former qu'un seul.

Au premier abord, le jet de carmin semble uniquement composé de particules colorées ; en réalité, il est formé en grande partie par du mucus, dont la transparence est très grande. L'indice de réfraction de celui-ci est à peu près le même que celui de l'eau. Par suite, le mucus est invisible, le carmin seul est vu par l'observateur. Il en est de même dans le sillon copragogue, où les particules colorées sont noyées dans un mucus transparent, que l'œil ne peut distinguer. C'est à cause de cette transparence que la présence de ce mucus a échappé aux divers auteurs qui se sont occupés des Serpuliens. Il est facile, d'ailleurs, de se convaincre de cette présence, en essayant de saisir avec des pinces fines, soit quelques-unes des particules de carmin qui cheminent dans le sillon, soit quelques-unes de celles qui se trouvent dans l'entonnoir branchial. Ces particules glissent entre les deux mors de la pince au moment

où ils se rapprochent, et s'échappent le plus souvent; mais, en revanche, ces deux mors saisissent une très petite quantité de mucus. Si alors on sort de l'eau les branches de la pince, on voit une gouttelette de mucus à l'extrémité de celles-ci. En les écartant doucement, la gouttelette s'étire en un mince filet qui, par suite de sa viscosité, reste adhérent sur les deux mors et s'étend de l'un à l'autre. Ce filet se voit facilement, car le mucus perd au contact de l'air un peu de la transparence qu'il présentait dans l'eau. Accidentellement, le mucus devient légèrement opaque dans le sillon copragogue et dans les branchies, et prend une teinte blanc pâle. Dans ce cas, sa transparence est troublée par les matières étrangères qu'il englobe. Sa présence s'accuse alors nettement.

Enfin, dans certains cas, la présence du mucus est révélée par ce fait que les particules de carmin cheminent, non pas dans le sillon copragogue ou au niveau de ses bords, mais à une certaine hauteur (1 millim. et quelquefois plus) au-dessus de ceux-ci. En apparence, elles sont isolées dans l'eau, et rien ne les relie au sillon; elles semblent animées d'un mouvement propre et suivre une ligne parallèle à celle que décrit la rainure ciliée. En réalité, elles sont indirectement en contact avec les cils vibratiles, par l'intermédiaire d'une traînée muqueuse transparente, qui remplit non seulement la gouttière copragogue, mais s'élève à une hauteur de 1 millim. au-dessus de celle-ci. Les particules de carmin sont engluées à la partie supérieure de cette traînée. La traînée elle-même est invisible, et c'est à l'aide des pinces que l'on en démontrera la présence. Cette observation nous montre, en outre, que la traînée muqueuse est chassée, d'arrière en avant, par les cils vibratiles du sillon copragogue. En effet, les particules de carmin cheminent sans qu'il y ait aucun contact entre elles et les cils vibratiles. Cette progression ne peut se produire que si le mucus qui les englobe, et qui seul est en contact avec les cils vibratiles, est poussé d'arrière en avant par ceux-ci. IL EXISTE DONC, DANS LE SILLON COPRAGOGUE, UN COURANT MUQUEUX QUI EST DIRIGÉ D'ARRIÈRE EN AVANT. CELUI-CI ENGLOBE

DANS SA MASSE LE CARMIN VIS-A-VIS DUQUEL IL JOUE LE RÔLE DE VÉHICULE.

§ III. — C'est ce courant qui donne naissance au jet que l'on aperçoit dans les branchies. Si, en effet, l'on saisit avec des pinces le jet de carmin et de mucus de l'entonnoir branchial, et qu'on lui imprime une brusque secousse d'arrière en avant, de façon à l'attirer au dehors, on entraîne dans la même direction le mucus et le carmin qui se trouvent dans la partie antérieure du sillon copragogue. Inversement, une secousse, imprimée d'avant en arrière au mucus du sillon, fait rebrousser chemin au jet de l'entonnoir. DONC, LE COURANT DE MUCUS, MIS EN MOUVEMENT PAR LES CILS DU SILLON COPRAGOGUE, CONTINUE SA MARCHÉ EN AVANT JUSQUE DANS L'ENTONNOIR BRANCHIAL, OU ON LE RETROUVE SOUS FORME DE JET.

§ IV. — On sait que le jet muqueux se produit toujours au moment où le Branchiomma et la Myxicole sécrètent leur tube; chez ce dernier Annélide, il est particulièrement abondant. On sait aussi que le jet est visible chez *Spirographis* et *Sabella*, quand ces deux Annélides sont dépouillés de leur tube. Si l'on ne peut apercevoir le jet chez les Serpulidés privés de leur étui calcaire, par suite des petites dimensions de ces animaux, on peut au moins constater la présence de pelotons muqueux de dimensions assez fortes. Ce jet existe donc, bien qu'on ne puisse le voir. La constance du jet muqueux pendant la sécrétion du tube, et chez les Serpuliens qui sont dépouillés de leur étui (nous savons que le peloton muqueux atteint un volume plus grand lorsque l'animal est dépouillé de son tube), me paraît tenir à deux causes:— 1° Les sécrétions sont alors très abondantes, l'ensemble des téguments entre tout d'un coup en activité; ils doivent produire, le plus rapidement possible, la quantité de mucus nécessaire à la confection du tube. A un moment donné, cette quantité devient plus que suffisante; il y a surabondance de sécrétions, dont l'animal ne peut tirer parti (*Myxicola*, *Branchiomma*). Chez les autres Serpuliens qui ne peuvent arriver à se sécré-

ter un nouveau tube, il y a évidemment surabondance de mucus, puisque les sécrétions continuent à se produire et que l'animal ne les utilise pas. Dans ce cas, l'Annélide se débarrasse du mucus à l'aide du sillon copragogue. Cette explication est d'autant plus plausible, que c'est chez *Myxicola* que le jet est plus fort et bien plus évident (c'est, du reste, uniquement chez *Myxicola* que CLAPARÈDE l'avait vu), et c'est chez cet Annélide que la puissance de sécrétion atteint son maximum, comme rapidité et comme abondance.— 2° La seconde raison nous est donnée par la composition du jet muqueux (*voy. p. 43, § VII*). Quelque délicatement que l'on dégage un Serpulien de son tube, il est fort difficile de ne pas léser l'épiderme. La blessure peut être d'une importance faible, si bien que l'œil peut ne pas l'apercevoir, et n'intéresser que quelques cellules de l'épiderme. Elle est toutefois suffisante pour déterminer la chute d'un certain nombre de cellules. Il y a toujours d'ailleurs quantité d'éléments épidermiques, en état de desquamation, qui se détachent sous la pression des doigts. De plus, dès qu'on vient de dépouiller l'Annélide de son étui, on le met dans un bocal dont l'eau renferme des infusoires ; ceux-ci se trouvent en contact avec le corps de l'animal. Il en est de même pour les particules de sable qui peuvent se trouver au fond de l'aquarium. Dès que l'Annélide s'est entouré d'un étui muqueux, ces divers éléments se trouvent emprisonnés entre la face interne de cet étui et le corps de l'animal. Ils sont immédiatement englués par le mucus et rejetés avec celui-ci par le sillon copragogue.

Ce n'est pas seulement pendant le temps que dure la sécrétion du tube que le jet muqueux se produit ; les Serpuliens rejettent, en se rétractant dans leur étui, un peloton ou des traînées de mucus. L'Annélide, abrité dans son tube, applique le mucus qu'il sécrète contre la face interne de celui-ci, dans le but d'en rendre les parois plus épaisses. La quantité de mucus qu'il exsude alors est assurément plus faible que celle qui était sécrétée au moment où il se construisait un nouvel étui. La première des causes invoquées plus haut pour

expliquer la présence du mucus dans les branchies, — la surabondance des sécrétions, — perd par conséquent beaucoup de sa valeur. — Il n'en est pas ainsi de la seconde raison : *la présence de corps étrangers dans le tube*. On sait, en effet, que dans le mucus du peloton se trouvent de nombreux débris épidermiques qui, abandonnés à l'intérieur de l'étui, doivent être expulsés. En tournant sur lui-même, l'animal met successivement en contact tous les points de la surface épidermique avec le mucus fraîchement sécrété ; en même temps, il lave, en quelque sorte, avec ce mucus, l'intérieur de son tube. Les mouvements de rotation que l'Annélide exécute assez fréquemment ont non seulement pour but de polir la paroi interne de l'étui et de lui donner une forme cylindrique, mais ils permettent à l'animal d'engluer dans le mucus nouvellement sécrété, et par suite très visqueux, tous les débris organiques qui se sont accumulés dans le tube, ainsi que les petits animaux qui peuvent s'être introduits dans celui-ci, et de les réunir dans le sillon copragogue. Les mouvements des parapodes et des cils, qui garnissent ceux-ci en certains points, doivent se combiner avec les mouvements de rotation pour arriver à ce résultat. Arrivés au contact du sillon, le mucus et les corps qu'il contient sont immédiatement entraînés dans les branchies.

§ V. — Le mucus joue un rôle très important dans cette expulsion. D'abord, par suite de sa viscosité, il englué les corps étrangers. L'Annélide se sert de lui comme d'un filet, à l'aide duquel il saisit toutes les particules dont il veut se débarrasser. En outre, les cils le mettent en mouvement avec une facilité très grande. Ils ont plus d'action sur lui que sur les corps étrangers.

Nous avons déjà vu que la poudre de carmin cheminait quelquefois à une distance de 1 millim. au-dessus des bords du sillon copragogue, et que, par conséquent, les cils vibratiles faisaient progresser la traînée muqueuse, sans avoir de contact avec les particules colorées. Il est facile de constater que quand un Branchiomma, par exemple, est épuisé par une longue sécrétion (après avoir été privé de son

tube plusieurs fois), il est facile de constater que la poudre de carmin, que l'on projette sur le sillon, est loin d'être entraînée d'un mouvement aussi rapide que si l'expérience était faite sur un animal dont le sillon renferme beaucoup de mucus. Les particules de carmin parcourent une distance de quelques millimètres, puis stationnent un certain temps, parfois plusieurs minutes; elles s'agitent sur place, tournent sur elles-mêmes, mais n'avancent pas. Elles se remettent ensuite en mouvement, pour s'arrêter encore, etc. Ainsi, tandis que chez un Branchiomma dont les sécrétions sont abondantes, il suffit de trois ou quatre secondes pour que la poudre de carmin parcoure l'espace qui sépare l'anus des branchies, il faut plusieurs minutes, parfois jusqu'à un quart d'heure, chez un Annélide fatigué par la sécrétion de plusieurs tubes. Les pinces, avec lesquelles on essaie de saisir la poudre de carmin, ne ramènent hors de l'eau que des quantités insignifiantes de mucus. CETTE LENTEUR ET CETTE INTERRUPTION DANS LES MOUVEMENTS D'ARRIÈRE EN AVANT DOIVENT DONC ÊTRE ATTRIBUÉES A L'ABSENCE DE MUCUS DANS LE SILLON COPRAGOGUE.

§ VI. — En déposant de la poudre de carmin en divers points de l'épiderme de l'Annélide, on peut se rendre compte, dans une certaine mesure, de la façon dont les corps étrangers sont saisis par le mucus et entraînés par lui. Ainsi, quelques particules de carmin qui se trouvent placées en un point quelconque de la surface cutanée autre que le sillon copragogue, à l'extrémité d'un parapode, par exemple, restent immobiles un certain temps. Puis, subitement, elles entrent en mouvement, et sont entraînés dans la direction du sillon copragogue, en suivant une ligne très variable. Ainsi, elles peuvent se rendre dans le sillon en ligne droite, ou bien se mouvoir quelques secondes dans une direction quelconque, dans le sens antéro-postérieur, par exemple, puis se diriger en avant, et enfin, vers le sillon. Il est probable que le contact des corps étrangers a causé une excitation qui a déterminé la sécrétion d'une traînée de mucus; celle-ci s'étend peu à peu et finit par entrer en relation avec le sillon. L'extrémité de la traînée est tout

d'un coup mise en mouvement par les cils vibratiles de celui-ci, et la traînée entière, ainsi que le carmin qu'elle a englué, se rend dans l'entonnoir branchial. Il est très facile de voir les parties latérales de la face dorsale d'un Sabellidé ou d'une Myxicole, parties absolument dépourvues de cils vibratiles, se débarrasser des particules de carmin qui les recouvrent. Après être restées un certain temps immobiles, les particules entrent tout d'un coup en mouvement, et disparaissent très rapidement dans l'entonnoir branchial, par l'intermédiaire du sillon copragogue. AINSI, LE MUCUS POSSÈDE NON SEULEMENT LA PROPRIÉTÉ D'ENGLUER LES ÉLÉMENTS ÉTRANGERS, MAIS IL FAVORISE AUSSI LEUR EXPULSION, PAR SUITE DE LA FACILITÉ AVEC LAQUELLE LES CILS LE METTENT EN MOUVEMENT.

En somme, le sillon copragogue est non seulement un organe destiné à chasser les excréments hors du tube, mais de plus, il concourt à l'expulsion de toutes les matières inutiles ou nuisibles qui se trouvent en contact avec les téguments. Le mucus, outre la part importante et souvent exclusive qu'il prend à la construction de l'étui, a de plus une autre fonction, le lavage de l'intérieur du tube. SILLON COPRAGOGUE ET MUCUS SONT DONC LES DEUX AGENTS DE L'ASSAINISSEMENT DU TUBE. LE SILLON, PAR LE MOUVEMENT RAPIDE DE SES CILS, EST L'AGENT ACTIF, ET LE MUCUS, ENTRAINÉ PAR LUI, EST L'AGENT PASSIF.

§ VII. — On peut donner une preuve expérimentale qui confirme l'interprétation précédente sur le rôle du sillon copragogue et du mucus. On blesse un Serpulien en un point quelconque du corps, on sectionne, par exemple, les segments postérieurs : cette blessure entraîne l'apparition dans le tube de nombreux débris épithéliaux, d'éléments reproducteurs, etc. Aussitôt, le courant muqueux du sillon copragogue devient très fort, et l'on trouve dans les branchies un peloton volumineux. L'expérience réussit aussi si l'animal a été préalablement sorti de son étui : la blessure, dont la conséquence est l'apparition d'éléments de diverse nature, amène toujours d'abondantes sécrétions.

On peut faire une objection à cette expérience : ce n'est pas l'apparition des corps étrangers dans le tube qui est cause de sécrétions plus abondantes et du courant de mucus, mais bien la blessure elle-même. — On essaie alors d'introduire de la poudre de carmin dans l'étui, sans blesser l'Annélide. On peut glisser l'extrémité d'une pipette entre le thorax de l'animal et le tube, et projeter quelques particules de carmin à l'intérieur de celui-ci ; mais il est fort difficile de réussir en agissant ainsi. Dès que l'Annélide sent le contact de la pipette, il se rétracte brusquement, avant que l'on ait eu le temps de projeter le carmin. On doit faire l'expérience sur un Spirographe ou une Sabelle, au moment où l'animal fait saillir hors de son tube les anneaux thoraciques antérieurs qu'il incline vers le sol. L'orifice de l'étui est en partie découvert ; il est facile d'introduire dans celui-ci l'extrémité de la pipette et de projeter la poudre de carmin. L'Annélide se rétracte aussitôt avec énergie et rejette la plus grande partie de la poudre colorée ; puis, il sort immédiatement l'extrémité céphalique, rentre de nouveau, etc. Ces mouvements alternatifs d'entrée et de sortie peuvent se répéter plusieurs fois de suite. L'animal essaie évidemment de se débarrasser des corps étrangers. Dans le cas où quelques-unes des particules de carmin restent encore dans le tube, on voit, au moment où l'animal épanouit les branchies, un courant de mucus assez fort, entraînant quelques grains de carmin, arriver jusque dans l'entonnoir branchial. On peut aussi perforer la partie postérieure du tube et introduire de la poudre de carmin par cet orifice. Peu après, elle ressort par l'entonnoir branchial. C'est, du reste, la seule façon de faire l'expérience chez les Serpulidés, dont la collerette, toujours en contact avec l'orifice de l'étui, ne laisse jamais celui-ci à découvert, et chez le Branchiomma, qui disparaît dans son tube dès qu'on approche de l'aquarium.

§ VIII. — Le Spirographe (les autres Serpuliens aussi, mais l'expérience est plus nette chez le Spirographe à cause des grandes dimensions de l'animal) peut être l'objet d'une expérience analogue, dans laquelle la poudre de carmin est



remplacée par de l'air que l'animal emprisonne lui-même dans son tube : Un Spirographe est sorti de l'eau, il se rétracte et se cache dans son tube. Peu après, probablement par suite du manque d'oxygène, il sort les branchies et ne tarde pas à les retirer brusquement dans l'étui. Dans ce mouvement, une certaine quantité d'air se trouve emprisonnée et comprimée entre le corps de l'Annélide et la face interne du tube. L'animal ressort peu après pour rentrer encore, etc. Ces mouvements de va-et-vient se répètent plusieurs fois. On replace alors dans l'eau le Spirographe : la partie antérieure du corps se livre aussitôt à des mouvements alternatifs d'entrée et de sortie, dont la conséquence est l'expulsion de traînées de mucus parsemées de bulles d'air. Ce mucus est parfois en si grande quantité, qu'il est rejeté au niveau de la collerette sans arriver dans l'entonnoir branchial. Si l'Annélide ne parvient pas à se débarrasser complètement de l'air qu'il avait entraîné dans le tube, il étale les branchies et se met à tourner lentement autour de son axe longitudinal. Il englobe ainsi dans le mucus les bulles d'air qui restent encore dans l'étui, et peu après on aperçoit dans les branchies un jet muqueux, dans lequel sont englobées quelques bulles. Cette expérience me paraît probante, car l'Annélide, que l'observateur saisit avec précaution par le tube, n'a pu être blessé. LE RÔLE DU SILLON COPRAGOGUE ET DU MUCUS COMME AGENTS D'ASSAINISSEMENT DU TUBE ME SEMBLE DONC CONFIRMÉ PAR LES EXPÉRIENCES QUI PRÉCÈDENT.

§ IX. — Les mouvements d'entrée et de sortie de la partie antérieure du corps, que nous avons vu être la conséquence de l'introduction de l'air ou de la projection de particules de carmin dans le tube, sont tout à fait semblables aux mouvements que j'ai signalés (*voy. p. 45, § XI*), auxquels se livrent parfois les Serpuliens sans cause apparente. Il est probable que, dans ce cas, ils veulent déterminer la sortie d'un corps étranger ou d'un petit animal qui a pénétré à l'intérieur de leur étui.

Il me paraît aussi fort probable que le sillon copragogue et le mucus jouent un rôle important dans l'évacuation des produits génitaux. Ceux-ci doivent être transportés, grâce aux cils vibratiles, jusqu'à l'orifice du tube, d'où ils s'échappent en formant des nuages diversement colorés, suivant le sexe de l'animal (*voy. p. 51, § XXII*).

§ **X**. — Il est une autre raison qui me porte à attribuer au courant muqueux le rôle que je lui fais jouer, comme agent de l'assainissement du tube. Le sillon copragogue, de ventral, devient dorsal au niveau du thorax (*pl. VII, fig. 2, 3, 4, 5, 6, 7, — pl. IX, fig. 8, 9, — pl. X, fig. 2, 5, 8, 10, 14, 15, sc*).

Selon CLAPARÈDE:

«L'utilité de la déviation est évidente; si le sillon se continuait en avant jusqu'au bord antérieur du thorax, les matières fécales seraient entraînées dans la bouche par le mouvement ciliaire des tentacules. Mais le sillon se détourne au contraire sur le dos, et les entraîne au loin»<sup>1</sup>.

Cette raison a-t-elle quelque valeur? J'y reviendrai plus loin (*voy. 1<sup>re</sup> partie, chap. VII, § XV*), mais il en est une autre dont l'importance me paraît très grande: — Le sillon copragogue, très élargi sur la partie postérieure et moyenne de la face dorsale (il s'étend sur toute la face dorsale chez les Serpulidés) (*pl. VIII, fig. 1, 2, 3, 4, 5, 6, — pl. IX, fig. 1, 2, 5, 6*), se trouve encaissé au-dessous de la collerette, entre les deux lobes dorsaux (*pl. X, fig. 2, 5, 14, do*). Cet encaissement du sillon a pour but d'augmenter la violence du courant muqueux. A peu près à l'extrémité antérieure des lobes dorsaux, situé entre eux et au milieu même du sillon copragogue, se trouve le pore excréteur des reins (*pl. VIII, fig. 2, — pl. IX, fig. 2, — pl. X, fig. 2, 5, 7, 14, rp*). Ce pore est donc placé sur le trajet du courant muqueux. Celui-ci, chassé par les cils du sillon, et débouchant avec force du défilé formé par les lobes dorsaux, doit forcément passer sur le pore et le balayer en

<sup>1</sup> (5) P. 410.

s'élançant dans l'entonnoir branchial. Il englue donc les matières excrétées par les reins et les entraîne dans les branchies. J'ai signalé la présence, dans le jet muqueux (*voy. p. 44, § VII*), de granulations jaunes ou brunes; celles-ci sont, de tous points, comparables à celles que l'on obtient en dilacérant les glandes périœsophagiennes. Du reste, on peut provoquer artificiellement l'expulsion des granulations, en piquant avec une aiguille un Serpulien au niveau des glandes périœsophagiennes. Cette blessure amène la destruction de quelques-unes des cellules glandulaires. Celles-ci laissent échapper des granulations jaunes ou brunes, suivant l'animal auquel on s'adresse. Parfois même, des fragments de cellules pourvues de cils sont détachés par l'aiguille. Granulations et débris de cellules sont, peu à peu, rejetés par le pore. D'autre part, la blessure active les sécrétions de l'animal; il se produit un courant muqueux intense qui passe sur le pore excréteur, et se rend dans les branchies. Si alors on examine au microscope le jet muqueux, on y trouve une quantité de granulations jaunâtres, et parfois des lambeaux de cellules ciliées dont les cils sont encore en mouvement. AINSI DONC, JUSQU'AU MOMENT OU IL ABANDONNE LE SILLON COPRAGOGUE POUR PÉNÉTRER DANS L'ENTONNOIR BRANCHIAL, LE COURANT MUQUEUX RESTE FIDÈLE A SON RÔLE, ET, JUSQU'A LA FIN, IL CONSERVE SON CARACTÈRE DE COURANT D'ASSAINISSEMENT.

### Conclusions

§ **XI.** — Les cils vibratiles du sillon copragogue chassent, d'arrière en avant, un courant muqueux, entraînant les impuretés et les corps étrangers qui se trouvent accidentellement dans le tube.

Ce courant donne naissance au jet muqueux que l'on aperçoit dans les branchies.

Le sillon copragogue et le mucus sont les deux agents de l'assainissement du tube.

§ XII. — Nous savons maintenant que le jet muqueux n'est autre chose que le courant de mucus chassé par le sillon copragogue. On comprend que ce jet, entraînant, outre les divers débris épidermiques et les corps étrangers dont il a été plusieurs fois question, les matières excrétées par les reins, ne puisse être appelé à faire partie composante du tube. Il ne peut être que rejeté à l'extérieur et abandonné par l'Annélide.

Mais comment, en pénétrant dans l'entonnoir branchial, ce courant se continue-t-il sous forme d'un jet mince, parfois de deux jets, soit éloignés, soit très rapprochés et parallèles? Par quel mécanisme le jet est-il quelquefois rejeté à l'extérieur en décrivant une courbe au-dessus des branchies? Comment est-il roulé en peloton? Quel est le mode de formation des traînées muqueuses que l'on voit sur les filaments branchiaux de *Spirographis* et de *Sabella*?

Ces diverses questions ne peuvent recevoir de solution qu'après une étude minutieuse de l'entonnoir branchial, de la bouche et des appendices buccaux. Cette étude forme l'objet du chapitre suivant.

---

## CHAPITRE VI

### TUBE DIGESTIF

#### Historique

§ I. — La région céphalique porte, outre les deux branchies, divers appendices qui ont reçu des noms différents, suivant les auteurs qui les ont étudiés. M. DE QUATREFAGES (48), MILNE-EDWARDS (40), KINBERG, GRÜBE (16), ont donné à ces appendices les noms de *tentacules*, *antennes*, *cirrhes*, *palpes*, basant leurs dénominations sur des caractères d'innervation. Ces dénominations sont indiquées dans le tableau donné par M. DE QUATREFAGES <sup>1</sup>.

GRÜBE (16) signale le parcours en spirale du tube digestif chez *Spirographis*.

Selon M. DE QUATREFAGES (48), à la bouche terminale fait suite une trompe qui se divise en deux régions, buccale et œsophagienne, puis l'intestin <sup>2</sup> entouré par un sinus sanguin, signalé pour la première fois par l'auteur de « l'Histoire des Annelés. » <sup>3</sup>.

CLAPARÈDE donne indistinctement les noms d'*antennes* ou de *tentacules* aux appendices céphaliques. Chez *Spirographis*, il trouve deux tentacules inférieurs entre les deux lobes ventraux de la collerette, et deux supérieurs, soit antennes, beaucoup plus longs en forme de lanières triangulaires :

« Le mouvement de leurs cils est tel que les substances étrangères

1 (48) T. I, p. 14.

2 (48) T. II, p. 404.

3 (48) T. II, p. 406.

montent le long du côté dorsal de l'organe et redescendent du côté ventral.»<sup>1</sup>.

Chez *Branchiomma Kollikeri*, il signale aussi deux paires de tentacules. Les inférieurs, plus grands, s'étendent en dehors en un lobe membraneux discoïdal, renfermant un réseau vasculaire fort riche ; les supérieurs ont un axe cartilagineux<sup>2</sup>.

CLAPARÈDE signale la présence de trois couches dans la muqueuse du tube digestif : épithéliale, musculaire et péritonéale. On trouve en outre, dans la région œsophagienne, une couche sous-épidermique entre l'épithélium et la couche musculaire<sup>3</sup>.

L'auteur des « Glanures zootomiques parmi les Annélides de Port-Vendres » dessine deux organes chez *Fabricia Armandi*<sup>4</sup> et *Amphiglène Méditerranée*<sup>5</sup>, qu'il appelle tentacules, et qui par leur position correspondent à des *palpes*.

MILNE-EDWARDS dessine chez *Sabella unispira* (= *Spirographis Spallanzanii*) des appendices styliformes qui correspondent aux *palpes*<sup>6</sup>.

MM. VOGT et YUNG admettent que l'on peut désigner sous le nom d'antennes les appendices du premier segment<sup>7</sup>.

M. PRUVOT (47) reconnaît chez *Sabella pavonnina* l'existence d'une membrane verticale, du bord de laquelle s'élèvent deux antennes (*palpes*) qui se continuent en dehors avec la rangée de barbules branchiales du premier cirrhe.

Un autre repli court tout le long de chaque branchie, à la base et en dedans des cirrhes branchiaux. Chacun d'eux forme une grande ampoule creuse (*ampoule labiale latérale*) et s'unit en avant à son congénère dans l'échancrure ventrale de la colle-rette. Ils limitent de ce point à la bouche une gouttière qui forme un véritable *vestibule buccal*<sup>8</sup>. Les deux ganglions internes du cerveau ne donnent qu'une paire de très petits nerfs

1 (5) P. 420.

2 (5) P. 420.

3 (6) P. 96.

4 (8) Pl. III, fig. 2 a d.

5 (8) Pl. III, fig. 1 a, fig. 1 c.

6 (41) Pl. IV, fig. 1 b.

7 (61) P. 502.

8 (47) P. 312 et suiv.

se rendant à deux appendices coniques très courts, cachés en arrière et sous la base des deux antennes (= palpes). Ces petits appendices sont les vraies antennes. M. PRUVOT pense alors que les appendices qu'il a désignés d'abord sous le nom d'antennes ont la valeur de *palpes*.

M. ORLEY (44) a étudié la structure des branchies chez les principaux genres qui constituent la famille des Serpuliens. Le squelette est purement formé de tissu fibreux chez les Serpulinées, tandis qu'il est à la fois fibreux et cartilagineux chez la Sabelle et les genres voisins. Dans chaque filament branchial, se trouvent des cordons représentant les tissus conjonctifs, nerveux et musculaires, ainsi qu'un vaisseau branchial. *La partie centrale du filament est formée par du tissu conjonctif.*

M. VIALLANES (59) signale deux antennes placées verticalement chez *Sabella flabellata*. Elles correspondent aux appendices que M. PRUVOT a désignés sous le nom de palpes, et possèdent un axe cartilagineux. *Les cils qui recouvrent ces deux palpes charrient de bas en haut les particules solides, tenues en suspension dans l'eau, et les éloignent par conséquent de la bouche.* Ceux des pinnules et des rachis des filaments branchiaux chassent, au contraire, les matières vers l'orifice buccal.

M. BRUNOTTE appelle «palpes» les appendices que CLAPARÈDE nomme *tentacules inférieurs* chez *Branchiomma*. Les supérieurs sont les ampoules labiales latérales. Elles limitent la bouche avec le concours des premiers, *dont les cils entraînent les particules alimentaires dans celle-ci*<sup>1</sup>. Ces appendices sont dépourvus d'axe cartilagineux. M. BRUNOTTE confirme les données de CLAPARÈDE et de MM. ORLEY et VIALLANES, au sujet des branchies. — La description donnée par M. BRUNOTTE est exacte dans son ensemble. Quelques points de détail, sur lesquels je reviendrai plus loin, ont cependant échappé à cet auteur.

<sup>1</sup> (2) P. 46.

M. MEYER (39) décrit sommairement la bouche des Serpuliens, limitée par deux lèvres. La lèvre dorsale peut se prolonger en deux palpes. Outre ces deux appendices, M. MEYER signale chez *Spirographis* deux antennes très réduites, identiques à celles que M. PRUVOT (47) a signalées chez *Sabella pavonnina*.

### Forme générale du tube digestif.

§ II. — Chez les Serpuliens, la bouche est toujours terminale. Elle s'ouvre en avant sur le lobe céphalique, limitée par une lèvre ventrale et une lèvre dorsale. L'œsophage s'étend jusqu'au troisième segment. Après avoir traversé le second diaphragme, le tube digestif s'élargit et affecte la forme d'un sac ovoïde. Le petit axe de celui-ci est à peu près égal à la distance qui sépare deux diaphragmes voisins. La longueur du grand axe est supérieure à celle du petit d'un tiers ou de moitié. Au niveau de chaque dissépinement, le tube digestif s'étrangle en un canal à lumière étroite. Il est donc constitué par une série de sacs dont la largeur est proportionnelle à celle des anneaux ; ces sacs sont par conséquent très étroits dans la partie terminale de l'intestin. Il n'y a pas lieu de distinguer, au point de vue de la forme, des régions spéciales en estomac et intestin. L'anus, terminal, s'ouvre librement au niveau de l'extrémité postérieure du sillon copragogue, élargi dans cette région.

## BOUCHE

### Serpulidés

SERPULA INFUNDIBULUM (D. CH). — HYDROIDES PECTINATA  
(MRZLLR) (*pl. X, fig. 7, 16*).

§ III. — Les deux lobes branchiaux (*Br*) offrent une forme légèrement spiralée. La spire, très surbaissée, ne présente qu'un tour incomplet, et se prolonge un peu plus chez *Serpula* que chez *Hydroides*. Ces deux lobes sont placés latéralement ;



entre eux, les reliant, se trouve la partie médiane du lobe céphalique qui constitue les *lèvres* et *la bouche* (*b*). Cette partie médiane se continue en arrière avec les parois dorsale et ventrale du corps. Sur la paroi dorsale, un peu en arrière de la bouche, se trouve une dépression (*dépression frontale, fig. 7, d f*). Le pore excréteur (*rp*) des reins est situé sur le bord supérieur et antérieur libre de cette dépression.

La *bouche* est uniquement formée *par deux lèvres* : l'une *dorsale* (*l d*), l'autre *ventrale* (*l v*), qui s'élèvent à une certaine hauteur dans l'intérieur de l'entonnoir branchial. L'ouverture buccale est, en effet, située à la hauteur du point où le second rayon branchial dorsal (*2 d*) (le premier étant représenté par l'opercule) s'élève sur la spirale qui supporte les filaments branchiaux. Les lèvres, formées par une lame membraneuse, d'une épaisseur très faible, sont la continuation de la couche musculo-cutanée, qui forme les parois dorsale et ventrale de l'animal.

§ IV. — On peut distinguer dans les lèvres *deux régions* :

*Une première région unit transversalement les lobes branchiaux.* L'orifice buccal, qui se trouve dans cette région, est limité, en haut par la lèvre dorsale, en bas par la lèvre ventrale, et latéralement par les parois internes des lobes branchiaux. Cette première région s'aperçoit en examinant l'Annélide par la face ventrale ou par la face dorsale (*fig. 7*). La lèvre ventrale est un peu plus longue que la lèvre dorsale. Si, à l'aide d'une loupe, on observe une Hydroïde ou une Serpule dont le panache branchial est bien étalé, on voit que la lèvre ventrale est légèrement recourbée vers la face dorsale, de façon à recouvrir et à cacher complètement le bord libre de la lèvre dorsale. On constate, en outre, que cette lèvre ventrale est animée de mouvements très faibles et très lents. L'ouverture buccale est donc dissimulée par le bord libre de la lèvre ventrale. Cette position des deux lèvres est le cas le plus général. Plus rarement, la lèvre ventrale se recourbe en bas, vers

la face ventrale de l'animal, laissant à découvert l'orifice buccal. Ce dernier, vu par en haut, se présente comme une fente transversale qui s'étend d'un lobe branchial à l'autre. La *fig. 16* exagère cette disposition, par suite de l'écartement exagéré des lobes branchiaux, fixés à droite et à gauche par des épingles. La fente buccale (*b*) est en réalité moins grande que sur cette figure, et les lèvres moins recourbées en avant et en arrière. — *La seconde région est formée par le développement particulier que les lèvres prennent à l'intérieur des lobes branchiaux, et ne s'aperçoit que sur l'animal vu d'en haut (fig. 16).* La lèvre ventrale (*lv*) se continue, à droite et à gauche, sous forme d'une lame membraneuse, dont la hauteur est d'environ 1 millim. Cette lame est libre par son bord antérieur; par son bord postérieur, elle s'insère sur le lobe branchial, suivant une ligne spiralée, située un peu en arrière de la ligne spiralée du pédoncule branchial, sur laquelle naissent les filaments, et parallèle à celle-ci. En pénétrant dans l'intérieur du lobe branchial, elle décrit une première courbure à convexité dorsale (*petite courbure dorsale*), et se dirige en bas vers la face ventrale, en formant une *grande courbure latérale*; puis elle revient dans la direction de la face dorsale, en décrivant une troisième courbure à convexité ventrale (*petite courbure ventrale*), et se termine sur le premier filament ventral, au bord ventral duquel elle se soude. La hauteur de la lèvre est d'environ 0<sup>mm</sup>,5. — La seconde région de la lèvre dorsale est beaucoup moins développée. Cette lèvre pénètre à peine dans l'intérieur de l'entonnoir formé par le lobe branchial, et se soude immédiatement sur le bord dorsal du second filament dorsal (*2 d*).

§ V. — *Les pinnules ou barbules branchiales (pl. X, fig. 9, pi) s'insèrent sur le bord dorsal et sur le bord ventral des filaments branchiaux (Brf). Tous les filaments offrent sur leur face interne une rainure ciliée. Elle se continue sur toute la longueur du filament, jusqu'au point où celui-ci naît sur le lobe branchial, c'est-à-dire à peu près au niveau du*

bord antérieur libre des lèvres. Les pinnules sont aussi creusées d'une *rainure ciliée qui est en relation avec la rainure ciliée du filament*. La description des branchies a été donnée par CLAPARÈDE (5), MM. DE QUATREFAGES (48), ORLEY (49), BRUNOTTE (2), et enfin par M. MEYER (39). Cet auteur constate dans les filaments la présence d'un *diverticule de la cavité générale, au lieu du centre conjonctif dessiné par M. ORLEY*<sup>1</sup>. La cavité générale s'étend, en effet, jusque dans la partie centrale des filaments et des pinnules de tous les Serpuliens. (*pl. VI, fig. 9, — pl. VIII, fig. 12, — pl. IX, fig. 4, cg*). Je ne reviens pas sur les descriptions de ces diverses parties; j'insiste seulement sur un point dont l'importance physiologique est assez grande, et qui n'a été signalé par aucun des auteurs que je viens de citer.

§ VI. — Les barbules sont implantées sur les bords des filaments branchiaux; à mesure que l'on se rapproche de l'extrémité postérieure des filaments (*pl. X, fig. 9, pi*), c'est-à-dire du point où les filaments naissent sur le pédoncule branchial, la longueur des pinnules diminue peu à peu, si bien que les postérieures sont à peine visibles. A la partie postérieure du filament, elles disparaissent et sont remplacées par deux bourrelets membraneux (*l*), ciliés, qui s'élèvent parallèlement sur les deux bords du filament, et donnent à ces bords une hauteur plus grande. La rainure ciliée du filament est donc située entre ces deux bourrelets membraneux, que j'appelle *bourrelets branchiaux*. Leur longueur, assez faible, chez *Serpula* et *Hydroïdes*, est d'environ 1 millim. Leur extrémité postérieure se trouve au niveau du point où le filament s'élève sur le pédoncule commun, c'est-à-dire au niveau du bord antérieur libre de la lèvre ventrale. Deux bourrelets, placés l'un sur le bord dorsal, l'autre sur le bord ventral de deux filaments voisins, sont unis par une partie médiane recourbée. L'ensemble des deux bourrelets affecte ainsi la forme d'un U (*pl. X, fig. 9, 16, l*). C'est entre deux courbes en U

<sup>1</sup> (44) Pl. XII, fig. 6, 7, 8, 9, 10, 11, — pl. XIII, fig. 36, 37.

voisines que se trouvent les rainures ciliées des filaments branchiaux. Ces bourrelets se voient difficilement, par suite de leur situation au fond de l'entonnoir et de leurs faibles dimensions. Ils sont dépourvus de pigment. Les lèvres, au contraire, la seconde région surtout, sont colorées en brun sombre chez *Hydroides*, en blanc chez *Serpula*. Je m'expliquerai plus loin sur le rôle physiologique des bourrelets (*voy. p. 120, § I*).

PROTULA MEILHACI (MARION) (*pl. X, fig. 11*).

§ VII. — La disposition générale de l'orifice buccal (*b*), des lèvres et des branchies (*Br*), est la même que chez les deux types précédents. L'enroulement en spirale, quoique peu accentué, est un peu plus marqué que chez *Hydroides* et *Serpula*. Les dimensions de l'animal sont un peu plus considérables, et permettent d'observer avec plus de facilité les lèvres, surtout la lèvre ventrale (*lv*). Toute la *seconde région* de celle-ci, formant les petites courbures dorsale et ventrale et la grande courbure latérale, est très visible par suite des grains de pigment blanc que renferment les cellules épidermiques. Sa hauteur est d'environ 0<sup>mm</sup>,75.

La *lèvre dorsale* (*ld*) présente une modification importante. Elle porte deux prolongements membraneux (*p*), situés symétriquement à droite et à gauche de la ligne médiane dorso-ventrale, et dont la longueur est de 1<sup>mm</sup>,5 à 2 millim. ; ce sont les *palpes*. La lèvre ventrale est un peu plus longue que la lèvre dorsale, mais les palpes, placés verticalement (ils ont été rabattus sur la face dorsale dans la *fig. 11*), s'opposent à ce que la lèvre supérieure soit recouverte par la lèvre inférieure, comme chez les types précédents. L'*orifice buccal* (*b*) est très évident sur la *fig. 11*, par suite de l'écartement à droite et à gauche des lobes branchiaux. En réalité, ces deux lobes sont beaucoup plus rapprochés, les deux lèvres sont appliquées l'une contre l'autre, et la lèvre dorsale forme une courbe à convexité dorsale.

Les *bourrelets branchiaux* offrent une disposition identique à celle qui a déjà été signalée pour *Serpula* et *Hydroides*<sup>1</sup>. Leur longueur est un peu plus grande (1<sup>mm</sup>,5 à peu près).

La bouche de *Psygmorebranchus protensus*, à en juger par les dessins que donne M. MEYER<sup>2</sup> de la face dorsale et du système nerveux de cet Annélide, offre une disposition analogue à celle de *Protula*. Outre les deux palpes, M. MEYER a vu un petit organe cilié en forme de bouton (*Knopfförmige*), qui correspondrait aux *antennes*. Il a retrouvé le même organe chez *Eupomatus lunuliferus*<sup>3</sup>. Je n'ai pu apercevoir cette antenne rudimentaire chez *Protula*.

Chez *Spirorbis*, on retrouve les deux lèvres, dorsale et ventrale. Mais, par suite du petit nombre des filaments branchiaux, la lèvre ventrale est à peine un peu plus développée que la lèvre dorsale, dépourvue de palpes.

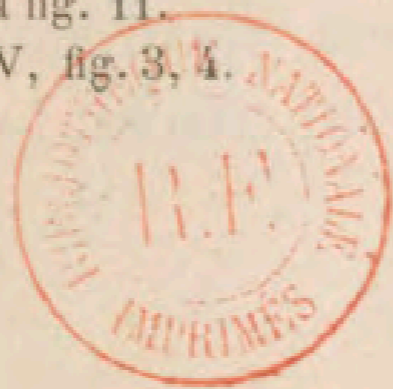
### Sabellidés

§ VIII. — Chez les Sabellidés, les parties basilaires des lobes branchiaux sont plus réduites, et la bouche plus profondément située dans l'entonnoir branchial, que chez les Serpulinés. Chez ces derniers, selon M. MEYER, les parties basilaires, par suite de leur accroissement en longueur dans le sens postéro-anérieur, ont entraîné avec elles les parties voisines, notamment le pore excréteur des reins (*rp*), la dépression frontale (*df*) et les lèvres, qui, par suite, se trouvent à une distance assez grande au-dessus de la collerette. Chez les Sabellidés, l'accroissement en longueur des parties basilaires est bien plus faible; aussi, le pore excréteur des reins et l'orifice buccal sont-ils plus rapprochés de la collerette. La bouche s'ouvre à peu près au fond de l'entonnoir branchial.

1 Ces bourrelets ont été omis sur la fig. 11.

2 (39) Pl. XXII, fig. 9, — pl. XXIV, fig. 3, 4.

3 (39) P. 536.



Elle est située au niveau du point où la lèvre dorsale naît sur le lobe céphalique, et, par conséquent, complètement cachée par cette lèvre si l'on regarde l'animal du côté dorsal (*pl. X, fig. 2, 5, 14*). De même, si l'animal est vu du côté ventral (*fig. 8, 10, 15*), on aperçoit seulement le vestibule buccal (*b v*), dont l'extrémité vient se terminer entre les lobes ventraux de la collerette. La lèvre dorsale, plus longue que la ventrale, domine celle-ci; on l'aperçoit au-dessous du vestibule buccal, en écartant légèrement les branchies à droite et à gauche.

BRANCHIOMMA VESICULOSUM (MONT.) (*pl. X, fig. 6, 14, 15*).

§ IX. — Les branchies n'offrent aucune trace de spirale. Les filaments naissent tous au même niveau sur les deux lobes branchiaux, qui offrent chacun la forme d'un demi-cercle. Les deux premiers filaments dorsaux, rigides (*1 d*), sont situés en dedans des autres. La disposition des lèvres, bien qu'elle diffère sensiblement en apparence, se ramène à la disposition indiquée chez les Serpulidés. Les deux *palpes* (*pl. VII, fig. 9, — pl. X, fig. 6, p*), qui représentent la lèvre dorsale (*ld*), sont situés symétriquement à droite et à gauche du plan médian dorso-ventral. Ils sont formés par une lame membraneuse, qui contraste par son épaisseur avec la délicatesse de la membrane constituant les palpes du Protule. Leurs dimensions sont considérables. Leur hauteur et leur longueur dorso-ventrale atteint 0<sup>m</sup>,5 et quelquefois plus. Aussi, la *bouche* (*b*), en partie limitée par l'extrémité ventrale des deux palpes, est-elle beaucoup plus près de la face inférieure que de la face supérieure de l'animal. Chaque palpe a la forme d'un triangle dont la base est insérée sur le lobe céphalique, et dont le sommet, opposé à cette base, présente la forme d'un tentacule s'aminçant graduellement vers son extrémité antérieure. Cette extrémité en tentacule est libre dans la cavité branchiale. On l'aperçoit au milieu du panache branchial étalé; elle change

très souvent de position, et se dirige, tantôt vers un point de l'entonnoir, tantôt vers un autre. Des trois côtés du triangle, deux sont libres; le troisième, postérieur, est inséré sur le lobe céphalique. Cette base ne s'insère pas suivant une ligne droite, mais suivant une ligne coudée, dont l'angle est d'un peu plus de 90°. Du côté ventral, la ligne d'insertion se termine au voisinage de la bouche. Du côté dorsal, la base du triangle se continue jusqu'au bord dorsal du premier filament branchial dorsal (*fig. 6, 1 d*). Ces connections sont identiques à celles que présente la lèvre dorsale chez *Protula*, *Serpula*, *Hydroïdes*, et permettent de comparer les deux palpes de Branchiomma à la lèvre dorsale des types précédents. Mais, ici, cette lèvre n'est pas continue, la partie médiane fait défaut, et l'on ne trouve que les parties latérales très développées, sous forme de palpes.

Par suite de la courbe de 90° que décrit la base du triangle, la partie postérieure membraneuse du palpe, celle qui supporte le tentacule, est incurvée et présente une concavité ventrale. Au point de vue de la direction, on peut distinguer deux parties dans chacun des palpes. L'une est de direction dorso-ventrale, et va de la bouche jusqu'à l'angle de 90°; l'autre, de direction transversale, est à peu près perpendiculaire à la première, et s'étend depuis l'angle jusqu'au premier filament dorsal (*1 d*), décrivant une petite courbe à concavité dorsale, avant de se souder au bord dorsal de celui-ci. Entre les deux parties de direction dorso-ventrale, se trouve une gouttière ciliée, dont l'extrémité ventrale aboutit à la bouche. Ces deux parties de direction dorso-ventrale, de chaque palpe, sont parallèles. Par suite de la mobilité de ces organes, elles se rapprochent à certains moments et s'appliquent l'une contre l'autre. Il se forme ainsi une cloison de direction dorso-ventrale. Les deux moitiés de direction transversale sont en contact seulement par les deux angles que font les palpes, et forment une seconde cloison, de direction à peu près perpendiculaire à la première, cloison qui unit les bords dorsaux des deux premiers filaments branchiaux dorsaux. Cette seconde

cloison détermine ainsi la division du fond de l'entonnoir en deux chambres : une première, dorsale, limitée en bas et latéralement par les deux moitiés transversales des palpes. Elle s'ouvre librement, en avant, dans l'entonnoir, et communique en haut avec l'extérieur, par l'espace libre situé entre les deux premiers filaments branchiaux dorsaux. En arrière, elle est limitée par le lobe céphalique. Sur la partie médiane de celui-ci est une gouttière, continuation de la gouttière située entre les deux moitiés de direction dorso-ventrale. Dans la seconde chambre, ventrale, beaucoup plus vaste, se trouvent la lèvre ventrale et la bouche. Cette chambre s'ouvre librement, en avant, dans l'entonnoir ; en haut, elle est limitée par la face ventrale des palpes, en arrière, par le lobe céphalique, et communique, en bas, avec l'extérieur par l'espace libre situé entre les deux premiers filaments branchiaux ventraux.

Les deux faces des palpes sont parcourues par des *sillons* qui partent de la base, et convergent vers l'extrémité effilée. Au point où cette dernière naît sur la portion lamelleuse du palpe, ils confluent en un seul sillon, qui suit le tentacule terminal jusqu'à son extrémité libre. L'ensemble du palpe est coloré par du pigment rouge-brun plus ou moins foncé ; les sillons sont généralement colorés en blanc. Ceux-ci, du reste, sont très variables au point de vue de la coloration, du nombre et de la situation. On peut n'en trouver qu'un seul sur la face dorsale du palpe ; la face ventrale, dans ce cas, en est dépourvue. Parfois, on trouve jusqu'à trois sillons sur chacune des faces ; l'un d'eux est situé sur la ligne médiane, et les deux autres, à peu près symétriquement, à droite et à gauche ; ou bien, ils sont tous groupés près de l'un des bords, et le reste de l'organe en est dépourvu. Ces sillons varient aussi comme profondeur. Ils sont constitués quelquefois par une légère dépression de la surface, à peine visible ; dans d'autres cas, ils sont profondément excavés, et limités par des bords abrupts. — Je n'ai aperçu ni antennes, ni dépression frontale.

§ X. — La *lèvre ventrale* (*pl. VII, fig. 9, — pl. X, fig. 6, lv*) est divisée en deux expansions membraneuses, droite et



gauche, comme les palpès ; mais, tandis que, pour ceux-ci, la séparation est complète, elle ne l'est pas pour les deux moitiés de la lèvre ventrale. Ces deux parties membraneuses sont, en effet, unies par une partie médiane, et, bien qu'en apparence on se trouve en présence d'une lèvre droite et d'une lèvre gauche, en réalité, il n'y a qu'une lèvre unique, présentant une partie médiane, une partie droite et une partie gauche. Les deux *parties latérales*, symétriques par rapport au plan médian dorso-ventral, s'insèrent, par leurs extrémités, sur le bord ventral du premier filament branchial ventral droit et du premier filament ventral gauche. Elles se dirigent, en décrivant une courbe parallèle à celle des lobes branchiaux, à peu près jusqu'au milieu de ceux-ci, puis s'inclinent en dedans, dans la direction des palpès. Elles changent alors de direction, passent à côté de la bouche, qu'elles limitent en partie latéralement et en bas, se dirigent dans le sens dorso-ventral, et se terminent entre les lobes ventraux de la collerette, auxquels elles sont soudées.

Les parties latérales, situées tout entières à l'intérieur de l'entonnoir branchial, forment de chaque côté une *ampoule labiale* (*a*). La hauteur maxima de celle-ci est d'environ 1 millim. Par leur bord postérieur, les ampoules adhèrent au lobe branchial ; leur bord antérieur est libre. La partie de la lèvre située au-dessous de la bouche (*vestibule buccal*, (*b v*)) constitue la *partie médiane de la lèvre ventrale*, qui a pris un grand développement dans le sens dorso-ventral. Le vestibule buccal, pigmenté en brun sombre, offre la forme d'une gouttière placée à peu près verticalement sur la ligne médiane dorso-ventrale ; les parois de la gouttière se continuent avec les lames membraneuses qui constituent les ampoules labiales. La partie du vestibule, la plus voisine de la bouche, est cachée dans l'entonnoir branchial (*pl. VII, fig. 9*, — *pl. X, fig. 15*), l'autre partie, surmontant la collerette, est visible extérieurement. Les deux parois de la gouttière sont bien formées, comme les ampoules, par deux expansions membraneuses, mais, tandis que les membranes, qui constituent les ampoules, se main-

tiennent toujours rigides, celles qui forment les parois de la gouttière s'affaissent sur elles-mêmes et présentent une surface plissée. Cet affaissement a pour conséquence le contact des bords libres de la gouttière, qui se juxtaposent assez intimement. La gouttière est ainsi imparfaitement transformée en un canal, fermé en avant par les bords libres juxtaposés, ouvert en haut, au-dessous de la bouche, et fermé à son extrémité ventrale. En effet, au point où le vestibule buccal se termine entre les deux lobes de la collerette, les deux bords de la gouttière sont intimement soudés sur une longueur très faible (1 millim. à peu près). Si l'on introduit un stylet dans le vestibule, on sépare facilement les bords de la gouttière, en imprimant aux parois de légères secousses à droite et à gauche; mais, à l'extrémité ventrale, les deux bords se déchirent sans se séparer.

La *bouche* est située au-dessus de l'extrémité supérieure du vestibule buccal. Cette extrémité la masque en partie, et l'on doit écarter les parois de la gouttière pour apercevoir l'orifice buccal. En haut, la bouche est limitée par une languette, sur laquelle s'insère l'extrémité ventrale des palpes. Latéralement, l'orifice buccal est formé par les parois du lobe céphalique. La bouche est un peu plus grande dans le sens transversal que dans la direction dorso-ventrale.

§ **XI.** — Les *filaments branchiaux* et les *pinnules branchiales* offrent des dispositions identiques à celles qui ont été indiquées pour les Serpulidés (*pl. X, fig. 9, pi, Brf*). Les bourrelets branchiaux, fort peu développés, offrent une longueur de 0<sup>mm</sup>,75 environ (*pl. X, fig. 9, — pl. VII, fig. 9, l*). Seuls, les premiers filaments dorsaux et ventraux se distinguent des autres par le développement particulier que prennent les pinnules (*pl. X, fig. 6, 1 d. pi*). Les deux premiers filaments dorsaux, droit et gauche, sont implantés sur les lobes branchiaux, un peu en dedans de la ligne sur laquelle naissent les autres filaments. Les pinnules qui se trouvent sur le bord dorsal de ces deux premiers filaments, au lieu de présenter des dimensions réduites dans le voisinage du lobe céphali-

que, offrent au contraire des dimensions de plus en plus considérables, si bien que les pinnules postérieures sont comparables, par leur longueur et leur diamètre, à de véritables cirrhes. Les pinnules qui présentent ce développement particulier sont en nombre très variable : cinq, six et quelquefois plus. Toutes ces pinnules cirrhiformes se recourbent vers le rachis, comme les doigts de la main se recourbent vers la paume, sans que toutefois leur extrémité terminale touche le filament. Cette extrémité terminale se trouve en contact avec le second, le troisième ou le quatrième filament dorsal, suivant que les pinnules cirrhiformes sont plus ou moins recourbées. L'Annélide, du reste, modifie souvent la position de ces pinnules et les recourbe plus ou moins. Il résulte de cette disposition la formation d'une sorte de cage, constituée par les pinnules cirrhiformes et la partie interne du premier filament dorsal. Les deux premiers filaments dorsaux droit et gauche, présentant la même disposition, l'entonnoir branchial est pourvu de deux cages, placées symétriquement à droite et à gauche de la ligne médiane dorso-ventrale.

Les palpes, par leur extrémité dorsale, s'insèrent sur le bord dorsal des deux premiers filaments dorsaux. Il est difficile d'indiquer d'une façon précise le point où commence le palpe. La présence des pinnules cirrhiformes n'est pas toujours limitée aux filaments, et, dans bien des cas, le palpe lui-même porte quelques-unes de ces pinnules insérées sur son bord antérieur dans la partie voisine du premier filament. Dans certains cas, bien plus rares, les pinnules naissent sur le bord libre antérieur, jusque dans le voisinage du tentacule qui termine le palpe, de sorte que l'on a une série à peu près ininterrompue de pinnules cirrhiformes, depuis le filament branchial jusqu'au tentacule. J'ai pu constater, sur deux animaux, une série ininterrompue de pinnules dont les dimensions allaient toujours en augmentant, à mesure que l'on se rapprochait de l'extrémité en tentacule, à tel point que le palpe portait, chez l'un des deux Branchiommas, deux tentacules terminaux, chez

l'autre trois. — ON EST AMENÉ, PAR SUITE, A REGARDER LES PALPES, OU TOUT AU MOINS LES TENTACULES TERMINAUX, COMME DES PINNULES MODIFIÉES.

Le *premier filament ventral droit* et le *premier filament ventral gauche* portent aussi des pinnules très développées, mais beaucoup moins cependant que celles des premiers filaments dorsaux droit et gauche.

SABELLA VIOLA (GR.) (*pl. X, fig. 2, 8, 17*).

§ **XII.** — Les deux lèvres sont très développées. La *lèvre dorsale* (*l d*) forme une membrane continue, qui s'étend du premier filament branchial dorsal droit (*1 d*) au premier filament dorsal gauche. Cette membrane, qui présente en son milieu une hauteur d'environ 3 millimètres, s'élève à peu près perpendiculairement sur le lobe céphalique. Son bord antérieur est libre. Sa longueur est plus grande que la distance qui sépare les deux premiers filaments dorsaux droit et gauche, d'où les courbures que présente la lèvre, et qui sont d'autant moins accentuées que l'entonnoir branchial est plus étalé. La lèvre dorsale s'insère sur le bord dorsal du premier filament dorsal gauche, se dirige en bas vers la face ventrale, se recourbe, traverse l'entonnoir transversalement, et se recourbe encore en haut dans la direction du premier filament dorsal droit, sur le bord dorsal duquel elle se termine. Elle se recourbe donc deux fois, et présente ainsi deux courbures à concavité dorsale. En outre, sur sa partie médiane, se trouve une troisième courbure à concavité ventrale. Celle-ci n'est pas indiquée sur la *fig. 17*, par suite de l'écartement à droite et à gauche des lobes branchiaux. Cet écartement a tendu la lèvre et fait disparaître la courbure médiane. Le sens des courbures est assez généralement celui que je viens d'indiquer, mais il se modifie souvent à cause de la grande souplesse de la lèvre. Les concavités dorsales deviennent alors convexités dorsales, etc.

Sur les parties latérales, aux points où la lèvre abandonne la direction dorso-ventrale pour la direction transversale, le bord libre, à droite et à gauche, se prolonge en *palpes* membraneux très longs, se terminant par une extrémité effilée (*p*). La longueur des palpes atteint environ 1 centimètre. Chacun d'eux est constitué par une mince membrane recourbée, affectant la forme d'une gouttière dont l'extrémité libre se termine en pointe. La concavité de la gouttière est assez généralement tournée du côté dorsal ; mais, comme les palpes participent aux mouvements de la lèvre, la direction de leur courbure peut se renverser.

Au-dessus des deux palpes et en arrière de ceux-ci est un orifice qui donne accès dans un infundibulum de profondeur assez faible. C'est la *dépression frontale* (*d f*). En haut et sur les côtés de celle-ci sont deux petits appendices (*at*) qui correspondent aux *antennes* signalées par M. PRUVOT (47).

§ XIII. — Comme chez les types déjà étudiés, la *lèvre ventrale* (*lv*) s'insère sur le bord ventral du premier filament ventral droit et gauche. Elle offre, comme chez *Branchiomma*, une partie médiane ou vestibule buccal (*b v*). Celui-ci est particulièrement développé. Par son bord postérieur, la lèvre ventrale est unie au lobe branchial, son bord antérieur est libre.

De hauteur très faible au point où elle naît sur le premier filament ventral gauche, elle suit de bas en haut une courbe parallèle à celle du lobe branchial, jusqu'au voisinage de la lèvre dorsale. Son bord antérieur libre arrive à peu près au niveau de l'extrémité postérieure en U des bourrelets branchiaux. Puis, elle se recourbe vers le plan médian dorso-ventral, et s'incline un peu dans la direction de la face dorsale. Sa hauteur, dans cette région, est d'environ 2 millimètres. Elle traverse ainsi, à peu près transversalement, le fond de l'entonnoir branchial, et se dirige vers le premier filament ventral de droite, en suivant une ligne symétrique à celle qu'elle décrit sur la face interne du lobe branchial gauche. La partie de la lèvre qui se trouve dans le voisinage de la ligne médiane dorso-ventrale affecte la forme d'un V, dont l'angle est en réalité plus

aigu que sur la figure. C'est dans ce V que se trouve la bouche (*fig. 17, b*).

La lèvre ventrale est un peu plus épaisse que la lèvre dorsale; elle offre l'aspect d'une lisière légèrement ondulée et pigmentée en brun-violacé dans toute la partie latérale au-dessous des bourrelets branchiaux. Sur son bord antérieur, la lèvre présente un sillon très faible et à peine visible dans le voisinage du premier filament dorsal, point où la hauteur de la lèvre est très faible. Mais, à mesure que celle-ci croît en hauteur, le sillon devient plus profond, de telle sorte que, dans le voisinage de la bouche où la lèvre atteint une hauteur plus grande, le sillon s'étend en profondeur jusqu'à la partie postérieure de celle-ci, et la divise *en deux lisières parallèles* de hauteur égale. Ces deux lisières, plus ou moins affaissées, sont en contact par leurs bords libres, et délimitent entre elles une gouttière imparfaitement transformée en canal par la juxtaposition de ces bords. La lèvre est ainsi parcourue par une gouttière dont la hauteur est nulle aux deux extrémités ventrales et maxima dans la partie médiane. Cette gouttière divise donc la lèvre en deux lisières, l'une dorsale, l'autre ventrale. L'angle du V, dans lequel est située la bouche, est uniquement formé par la lisière dorsale.

La lisière ventrale, sur la ligne médiane dorso-ventrale, cesse de suivre une direction parallèle à celle de la lisière dorsale, et se recourbe brusquement en bas, formant avec sa congénère le *vestibule buccal* (*bv*); les parois du vestibule présentent une hauteur de 2 millimètres. A peu près au milieu de celui-ci, les parois s'écartent de la ligne médiane, se dilatent, prennent un développement plus grand, et forment les *ampoules vestibulaires* (*a*). La hauteur des lisières, au point où elles forment l'ampoule, est de près de 3 millimètres. A partir des ampoules vestibulaires, la hauteur des lisières diminue insensiblement, et le vestibule se termine, comme chez *Branchiomma*, entre les deux lobes ventraux de la collerette. Tout le vestibule buccal et surtout les ampoules, ainsi que la partie de la lèvre ventrale qui avoisine la bouche, présentent de nombreux plis. Les pa-

rois des lisières s'affaissent et sont en contact par leur bord libre. On écarte facilement ces bords à l'aide d'un stylet, que l'on introduit entre les lisières. Sur la *fig. 17*, les deux lisières qui forment le vestibule sont assez écartées, et laissent voir le fond de la gouttière. Cette disposition est due à l'écartement exagéré des branchies; cependant il n'est pas rare, quand le panache branchial de la Sabelle est étalé, d'apercevoir le fond de la gouttière, mais beaucoup moins que sur la *fig. 17*. A l'extrémité ventrale du vestibule buccal, les lisières se soude et donnent lieu à la formation d'un cul-de-sac de longueur très faible, comme chez *Branchiomma*.

La bouche est limitée, en haut, par la face ventrale de la lèvre dorsale; en bas, par la face dorsale de la lèvre ventrale. Latéralement, elle est formée par les parois des lobes branchiaux.

Les bourrelets branchiaux (*pl. VI, fig. 9*, — *pl. X, fig. 17, l*) sont beaucoup plus développés que chez *Branchiomma*. Ils se voient fort nettement et atteignent une longueur de 2 centimètres et plus.

SPIROGRAPHIS SPALLANZANII (VIV.) (*pl. VII, fig. 1, 2, 3*, —  
*pl. X, fig. 5, 10, 12*).

§ **XIV.** — La disposition des lèvres rappelle la disposition que je viens d'indiquer chez la Sabelle. Elle n'en diffère que par la présence de la spirale. La *dépression frontale* (*d f*) et les antennes (*at*), signalées par M. MEYER (39), sont identiques à celles de *Sabella*.

La *lèvre dorsale* (*l d*) ne diffère de celle du type précédent que par les dimensions plus réduites des *palpes* (*p*) (5 millim.). L'un des lobes branchiaux du Spirographe ne présente qu'un commencement de spirale, comme chez la Sabelle. Aussi, ce lobe branchial est-il identique à celui de *Sabella*. La disposition de la partie de la lèvre ventrale, située sur ce lobe, est comparable à la disposition qu'elle présente chez ce dernier

animal. La lèvre ventrale mesure environ 3 millim. de hauteur. Le second lobe branchial se contourne en une spire qui présente trois ou quatre tours. La *lèvre ventrale* se prolonge à l'intérieur de la spire (*fig. 12*) jusqu'au dernier rayon branchial ventral (c'est-à-dire jusqu'au rayon supérieur), sur le bord ventral duquel elle s'insère. De même, les *bourrelets branchiaux* (*l*) se trouvent sur tous les filaments, aussi bien sur la branchie non spiralée que sur le lobe branchial contourné en spirale. Leur longueur est de 3 millim. et plus. Les deux lisières ventrales, qui constituent le *vestibule buccal* (*b v*), sont plus écartées sur la *fig. 12* qu'elles ne le sont en réalité. Les *ampoules vestibulaires* (*a*), colorées en brun sombre, sont moins développées que chez *Sabella*. La situation de l'*orifice buccal* (*b*) est identique à la situation qu'il présente chez ce dernier Annélide.

§ **XV.**— Si j'ai bien compris M. PRUVOT, cet auteur considère les appendices de la lèvre dorsale comme des barbules branchiales modifiées :

«Elles peuvent s'élever au nombre de dix à douze (*Sabella terebelloides, analis*). J'en ai constaté trois paires chez l'*Apomatus ampulliferus* (PHIL.), qui rappellent par leur forme, leurs dimensions, leur écartement, les barbules branchiales typiques avec lesquelles elles se continuent sans interruption. La *Sabella reniformis* (MULL.) en montre deux paires, dont la première est bien différenciée, mais la seconde présente un intermédiaire avec les barbules suivantes. Enfin, pour ne pas multiplier les exemples, la paire unique de *Psymobranchus protensus* (PHIL.), très développée chez l'adulte, ne diffère pas chez le jeune des barbules branchiales ordinaires.»<sup>1</sup>

M. MEYER, par contre, dit que non seulement cette paire unique n'offre, chez le jeune, aucune ressemblance avec les pinnules, mais qu'elle n'existe même pas. Aussi regarde-t-il les appendices labiaux comme des formations nouvelles : (*Neubildungen zu sein*)<sup>2</sup>.

1 (47) P. 322.

2 (39) P. 620.



J'ai déjà cité deux échantillons de *Branchiomma*, chez lesquels les barbules cirrhiformes se continuent sur le *palpe* (*voy.* p. 103, § XI), en formant une série ininterrompue, depuis le filament branchial jusqu'au tentacule qui termine le palpe. La Sabelle et le Spirographe présentent aussi de nombreuses différences à ce point de vue. Bien que, dans la règle, ces Annélides ne portent que deux palpes, il n'est pas rare de trouver des animaux sur lesquels le nombre de ces appendices est plus considérable. Ainsi, un échantillon de *Sabella* présentait deux palpes de chaque côté; un autre, deux à droite et trois à gauche. De même, un échantillon de *Spirographis* portait deux palpes à gauche et trois à droite; un autre, enfin, en présentait six. Dans le cas où les palpes supplémentaires sont en nombre considérable, il est à remarquer que leurs dimensions sont d'autant plus réduites, que ces appendices prennent naissance plus près du premier filament dorsal.

CES QUELQUES FAITS, JOINTS AUX NOMBREUSES OBSERVATIONS DE M. PRUVOT, ME SEMBLANT AUTORISER L'OPINION QUE LES PALPES SONT BIEN DES PINNULES BRANCHIALES MODIFIÉES.

## ŒSOPHAGE

§ XVI. — L'œsophage s'étend depuis l'orifice buccal jusqu'au niveau du diaphragme qui sépare le second du troisième segment. Il se dirige d'abord vers la région postérieure (*pl. VIII, fig. 8, a*), en occupant l'axe central du corps, puis se rapproche de la paroi dorsale (*pl. VIII, fig. 2, 3, a*, — *pl. IX, fig. 9, a*). Ce changement de direction est particulièrement marqué chez *Branchiomma*, par suite de la situation de la bouche. Celle-ci est en effet placée plus en arrière que chez les autres Serpuliens étudiés dans ce travail.

L'œsophage, dont l'épithélium est cilié et la lumière étroite, présente de nombreuses papilles (*pl. VII, fig. 4, 5, 6, 7, a*, — *pl. VIII, fig. 2, 3, 4, 5, a*, — *pl. IX, fig. 1, 2, 5, 8, 9, a*, — *pl. VI, fig. 8*). Au milieu des cellules épithéliales de sou-

rien, renfermant un protoplasme finement granuleux, dont l'affinité pour les colorants est faible (*pl. VI, fig. 8, e*), on aperçoit de nombreux éléments amincis à l'une de leurs extrémités et qui absorbent les matières colorantes, particulièrement l'éosine, l'hématoxyline et les couleurs d'aniline, avec une grande intensité (*m<sup>9</sup>, m v*). Quelques-uns se laissent surtout colorer par l'éosine et prennent une teinte rose ou rouge ; d'autres absorbent surtout l'hématoxyline, et souvent en quantité telle qu'ils prennent une couleur violet sombre. Ces éléments, munis d'un noyau, doivent être considérés comme des *cellules glandulaires*. On aperçoit quelquefois le mucus coloré en violet, que renferme une glande unicellulaire, s'échapper de cette cellule sous forme d'un filet tortueux et assez épais (*pl. VI, fig. 8*), et se déverser dans la cavité digestive. Dans la partie profonde de la couche épithéliale, et à diverses hauteurs, se trouvent aussi des éléments de soutien et glandulaires, qui sont des cellules de remplacement. Ces glandes unicellulaires, dont le mucus est probablement destiné à lubrifier les cils vibratiles, et à faciliter la progression des matières alimentaires dans le canal digestif, sont particulièrement abondantes, surtout dans la partie antérieure de l'œsophage. Elles compriment, quand elles sont gorgées de mucus, les cellules voisines, dont le noyau, au lieu de présenter la forme ovale caractéristique, devient fusiforme. Ces éléments glandulaires n'ont été signalés par aucun des auteurs qui se sont occupés du tube digestif des Serpuliens.

L'épithélium, recouvert par une mince cuticule, repose sur une membrane basale, entourée par la gaine musculaire à fibres circulaires et longitudinales que l'on trouve sur tout le parcours du tube digestif. Ces deux couches musculaires sont particulièrement développées autour de l'œsophage. Elles ne sont pas toujours aussi nettement délimitées que l'indique CLAPARÈDE, et l'on aperçoit très fréquemment des faisceaux de fibres longitudinales, au milieu des interstices que laissent entre elles les fibres circulaires (*pl. VI, fig. 8, i m*). Toutes ces fibres sont englobées dans du tissu conjonctif, au milieu

duquel se trouvent de nombreux capillaires qui font partie du plexus sanguin périœsophagien. On voit aussi, dans le tissu conjonctif, des mailles (*cg*), variables en nombre et en dimensions, tapissées par le péritoine (*pt*). Enfin, dans le voisinage de la membrane basale, on aperçoit des nerfs et des éléments à noyau pâle, à protoplasme peu coloré et finement granuleux. Ce sont peut-être des cellules nerveuses.

§ **XVII.** — CLAPARÈDE (6) signale la présence d'une couche sous-épithéliale, séparée de l'épithélium par la membrane basale, couche sur la composition de laquelle il ne s'explique pas. Cette couche n'est, je crois, autre chose que la partie la plus interne de la couche conjonctive et musculaire. Celle-ci est très irrégulièrement développée et varie d'un point à un autre de l'œsophage, suivant que les muscles sont plus ou moins rapprochés de la membrane basale, et que les faisceaux sont plus ou moins éloignés les uns des autres. Chez *Branchiomma*, les capillaires du plexus périœsophagien arrivent souvent, en nombre considérable, jusqu'au contact de la basale. Chez *Spirographis*, la basale est en rapport avec une zone de tissu muqueux (*voy. 2<sup>e</sup> partie, ch. III, § IV*), à substance intermédiaire très développée et à cellules rares, qui forme autour de l'œsophage une bande mince d'aspect homogène. Les muscles se trouvent, dans ce cas, à une certaine distance de la basale. C'est probablement cette zone conjonctive, en général peu évidente et d'un développement très irrégulier, que CLAPARÈDE appelait sous-épithéliale<sup>1</sup>. Je n'ai jamais trouvé de cellules à mucus dans cette zone.

La couche péritonéale qui revêt tout le tube digestif se retrouve à l'extérieur de la couche musculaire et conjonctive. Elle se glisse dans les mailles que l'on aperçoit à l'intérieur de celle-ci et les tapisse intérieurement.

1 (6) P. 103.

## ESTOMAC ET INTESTIN

§ **XVIII.** — J'ai déjà dit que le canal digestif est formé par une série de sacs ovoïdes, séparés par des étranglements. Il n'y a pas lieu, au point de vue de la forme, de distinguer un estomac et un intestin. Les papilles sont cependant plus nombreuses dans la partie thoracique que dans la région abdominale (*pl. VII, fig. 8, i, — pl. VIII, fig. 6, æ, — fig. 7, 8, e, — fig. 9, 10, 11, i, — pl. IX, fig. 6, e*).

La partie antérieure du premier sac ovoïde thoracique embrasse circulairement la partie postérieure de l'œsophage. En coupe transversale, l'œsophage et le renflement ovoïde présentent l'aspect de deux cercles concentriques (*pl. VIII, fig. 6, 8, æ, e*).

Les cellules épithéliales ciliées, plus minces à la base, sont plus larges à mesure que l'on se rapproche de la surface libre de la couche épithéliale. Elles sont de longueur plus considérable sur la partie médiane de la papille que sur les parties latérales ; c'est dans les sillons qui séparent les papilles qu'elles présentent leur longueur minima. Les éléments cellulaires sont remplis d'un protoplasme à granulations fines, peu avides de colorants. On ne rencontre nulle part de cellules glandulaires, et l'épithélium est formé uniquement d'éléments cylindriques, auxquels la compression donne une forme prismatique. Ce n'est que dans la *partie rectale*, sur une *zone de très faible hauteur*, que l'on constate l'apparition de *cellules glandulaires*, identiques à celles qui ont été signalées dans l'œsophage.

Les noyaux des cellules épithéliales sont à peu près tous situés à la même hauteur, vers le milieu de l'élément. L'ensemble forme une zone sombre décrivant une ligne parallèle à la cuticule. Quelques-uns sont situés plus bas et appartiennent à des cellules de remplacement. Ces dernières sont particulièrement nombreuses dans le voisinage de la basale. Les

noyaux se colorent peu. De forme ovale, ils présentent un nucléole et quelques granulations.

§ **XIX.** — On aperçoit fréquemment, au milieu des cellules épithéliales, des *corpuscules nucléés*, effilés à une de leurs extrémités ou à leurs deux extrémités. Ceux-ci sont tantôt situés profondément dans le voisinage de la basale, tantôt superficiellement, de façon que leur extrémité antérieure est limitée par la cuticule du canal digestif. On en trouve enfin beaucoup qui sont placés à diverses hauteurs entre la cuticule et la basale. Ces corpuscules absorbent l'hématoxyline avec avidité. Par suite de leur forme, de l'intensité avec laquelle ils absorbent l'hématoxyline, par suite enfin de leur situation variable entre la cuticule et la basale, on est tenté, tout d'abord, de les regarder comme des cellules glandulaires. Cependant, en faisant de nombreuses coupes, on s'aperçoit que beaucoup d'animaux sont dépourvus de ces corpuscules colorés, et que les régions du tube digestif où on les rencontre sont très variables ; on peut, en effet, les trouver en un point quelconque de l'épithélium. Ils sont aussi très variables comme nombre : tandis que, sur une coupe passant au niveau du premier sac ovoïde, par exemple, on en rencontre un ou deux, quelquefois point chez un animal, on en trouve dix ou quinze chez un autre. Enfin, tandis que les glandes unicellulaires absorbent avec une intensité différente l'éosine et l'hématoxyline, les corpuscules n'absorbent l'éosine que fort peu ou pas du tout et se colorent toujours avec intensité par l'hématoxyline. — Exceptionnellement, on peut, sur les coupes, se rendre compte de la nature de ces corpuscules. Quelques-uns d'entre eux ont abandonné l'épithélium et se trouvent dans la lumière du tube digestif. Si le rasoir les a coupés parallèlement à leur grand axe, il est facile de reconnaître que l'on se trouve en présence de *grégarines*. Celles-ci vivent, en effet, en grand nombre dans la cavité digestive des Serpuliens. Quelquefois même, la coupe passe par un point où la grégarine, se dégageant de l'épithélium, présente une partie du corps dans la lumière du

tube digestif, et l'autre partie encore enclavée au milieu des cellules épithéliales.

§ **XX.** — Beaucoup d'éléments épithéliaux présentent, au sein de leur protoplasme, de très fines *granulations jaunes*. Leur coloration est identique à celle que présente le contenu du tube digestif. Ce dernier est rempli d'une masse granuleuse formée de grains plus ou moins fins, au milieu desquels on voit les débris de petits animaux (infusoires, crustacés), et d'un grand nombre de diatomées; la couleur de l'ensemble est jaune, tirant sur le vert. Les fines granulations épithéliales sont, je crois, des particules alimentaires qui ont pénétré dans les éléments épithéliaux. Elles sont beaucoup plus abondantes dans la partie abdominale du tube digestif que dans la partie thoracique. Il est probable que la partie thoracique correspond plus spécialement à un estomac; elle est chargée de l'élaboration des sucs qui exercent une action sur le contenu du tube digestif, et permettent l'assimilation de ce contenu. C'est surtout dans la partie abdominale correspondant à l'intestin qu'aurait lieu l'absorption. En effet, si l'on pratique des coupes sur un animal qui a vécu plusieurs jours dans de l'eau filtrée et débarrassée par suite de la plus grande partie des petits animaux qu'elle contenait, la lumière du tube digestif est vide, l'épithélium est particulièrement pâle, et ne renferme jamais de granulations jaunes. Si l'on fait dissoudre dans l'eau de mer un peu de carmin, on constate la présence de quelques particules de carmin dans les cellules épithéliales de l'estomac. Ces particules sont en bien plus grand nombre dans l'épithélium intestinal. Il est donc probable que la partie thoracique joue un rôle prépondérant comme sécrétion, et un rôle secondaire comme absorption. L'inverse se produirait dans la partie abdominale.

§ **XXI.** — L'épithélium de l'estomac et de l'intestin repose sur une membrane basale. Placées immédiatement autour de celle-ci, se trouvent deux couches de fibres musculaires (*im*), séparées par le sinus sanguin (*si*) coloré en rouge vif par

l'éosine (*pl. VII, fig. 8, — pl. VIII, fig. 6, 7, 8, 9, 10, 11, — pl. IX, fig. 6*).

— « Dans la règle, dit CLAPARÈDE, il existe deux systèmes de fibres, l'une annulaire, l'autre longitudinale. Le plus souvent, on peut distinguer, comme chez les Oligochètes, une couche interne de fibres annulaires et une couche externe de fibres longitudinales. Les fibres de la première couche sont souvent plus minces que celles de la seconde (*Nerine cirratulus, Chætopterus variopedatus, Terebella flexuosa*). Par une exception singulière, l'ordre des deux couches est renversé chez *Myxicola infundibulum*. Dans une section transversale de ce ver, on trouve les sections de fibres longitudinales (*pl VII, fig. 7, 8, ms<sup>2</sup>*), immédiatement sous l'épithélium. Cette étrange exception est-elle isolée ou se retrouve-t-elle chez d'autres Serpuliens? Je ne saurais le dire, etc. »<sup>1</sup>.

Loin d'être isolée, cette exception est au contraire la règle chez les Serpuliens. Les fibres annulaires, limitées par le péritoine, forment toujours la couche externe, beaucoup plus développée que l'interne, longitudinale. Cette dernière, généralement très réduite, ne s'aperçoit qu'avec difficulté. Les couches musculaires sont moins développées que dans la région œsophagienne; très minces à la surface des renflements, elles sont un peu plus développées au niveau des diaphragmes.

CLAPARÈDE a signalé chez *Branchiomma vesiculosum* l'agencement en rosette des cellules épithéliales au niveau du thorax. Selon lui, on se trouverait en présence de glandes composées<sup>2</sup>. M. BRUNOTTE a montré<sup>3</sup> que cet agencement correspondait simplement à une disposition de la lame épithéliale, dont les papilles, fort développées, arrivent au contact l'une de l'autre. J'ai rencontré les cellules en rosette chez tous les Serpuliens que j'ai examinés, et je me range à l'opinion émise par M. BRUNOTTE.

Le tube digestif est entouré par une membrane péritonéale qui l'enveloppe complètement. Il est maintenu en place, dans la cavité générale, par une bride de nature conjonctive, appelée

1 (6) P. 100.

2 (6) P. 99, pl XIV, fig. 10, 11.

3 (2) P. 49.

ligament mésentérique. Celui-ci partage la cavité générale en deux portions symétriques, droite et gauche, et sert de soutien au vaisseau ventral (*pl. VII, fig. 8, vv, — pl. VIII, fig 6, 9, 10, 11, vv, — pl. IX, fig. 6, vv*).

### Histologie du tube digestif.

§ **XXII.** — L'histologie des appendices céphaliques, de la bouche, de l'œsophage, etc., sera traitée, plus loin, dans le chapitre concernant celle de l'épiderme (*voy. 2<sup>me</sup> Partie chap. III, §§ XXXVII, XXXVIII, XLII, XLIV, chap. IV, §§ XI, XII, etc.*).

Les cellules épithéliales, en quelque point de l'estomac ou de l'intestin qu'on les étudie, présentent la même forme ; elles sont prismatiques, pourvues d'un plateau assez développé et de cils vibratiles. Ceux-ci sont un peu plus longs que dans la partie stomacale. A la partie inférieure, les éléments se terminent très généralement par un ou deux prolongements de faible longueur (*pl. VI, fig. 7, e 248. Protula: estomac; — e 249. Spirographis: intestin; — fig. 11, e 256. Protula: estomac; — e 257. Spirographis: intestin; — e 258. Serpula: intestin*). La cellule est remplie d'un protoplasme à granulations fines, se colorant peu. Parfois, cependant, les granulations atteignent un plus grand volume et prennent l'aspect de gouttelettes. Cette manière d'être du protoplasme se rencontre peut-être plus fréquemment dans la partie thoracique que dans la région abdominale. La matière intercellulaire, qui unit entre eux les divers éléments, ne les relie que faiblement ; aussi, les dissociations s'opèrent-elles sans difficulté. C'est à l'aide de dissociations que l'on peut se convaincre avec facilité de la présence de particules de carmin dans l'intérieur des cellules épithéliales. On aperçoit fréquemment des cellules de remplacement, de forme conjonctive (*pl. VI, fig. 7, e 248, se 48*), que les aiguilles ont imparfaitement séparées des cellules épithéliales auxquelles elles sont unies.



### Conclusions.

§ **XXIII.** — La bouche, toujours terminale, est formée par deux lèvres ciliées. La lèvre dorsale porte quelquefois des palpes, que l'on peut regarder comme des barbules branchiales modifiées.

Deux filaments branchiaux voisins sont unis à leur base par un bourrelet cilié, recourbé en U (*bourrelet branchial*).

Dans l'épithélium de l'œsophage, se trouvent de nombreuses glandes unicellulaires sécrétant du mucus.

L'estomac et l'intestin, formés par une série de sacs ovoïdes, sont dépourvus de glandes muqueuses; on ne retrouve celles-ci que dans la partie terminale du tube digestif, dans le voisinage de l'anüs.

---

## CHAPITRE VII

### FORMATION DU JET ET DU PELOTON DE MUCUS. — PRÉHENSION

L'étude précédente, sur les branchies et la bouche, nous permet de suivre le courant muqueux dans l'intérieur de l'entonnoir branchial, et de nous rendre compte de la façon dont prend naissance le jet de mucus, et de celle dont se forme le peloton. Elle nous permet aussi d'étudier le mécanisme de la préhension.

#### Serpulidés.

§ I. — Chez les Serpuliens à tube calcaire, le sillon coprogogue n'existe pas à la face dorsale thoracique sous forme de sillon. La face dorsale tout entière est ciliée (*pl. VIII, fig. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, — pl. IX, fig. 1, 2, 5, 6*). La poudre de carmin, entraînée par le sillon abdominal (*pl. VIII, fig. 9, 10, sc*), se répand sur la face dorsale du thorax, et remonte vers les branchies en suivant plus ou moins cette face dorsale, sur laquelle elle s'est répandue. L'épiderme est aussi couvert de cils vibratiles sur toute la partie du lobe céphalique comprise entre les deux lobes branchiaux. Comme sur la face dorsale thoracique, le mouvement des cils est dirigé d'arrière en avant.

SERPULA INFUNDIBULUM (D. CH.). — HYDROIDES PECTINATA  
(MRZLLR) (*pl. X, fig. 7, 16.*)

Il est facile de se rendre compte du mouvement des cils vibratiles au moyen de poudre de carmin que l'on dépose avec

une pipette sur la face dorsale du thorax. Les particules colorées sont immédiatement entraînées, d'arrière en avant, avec une vitesse relativement faible sur la partie postérieure et moyenne du thorax. La rapidité devient plus grande sur la partie antérieure de celui-ci, et s'accroît encore sur le lobe céphalique. Le courant muqueux parcourt les trois quarts inférieurs de la partie du lobe céphalique comprise entre les lobes branchiaux, passe sur le pore excréteur des reins (*rp*), et balaye toute la face supérieure de la lèvre dorsale (*ld*), en une seconde environ. Les particules de carmin sont ainsi entraînées jusque sur le bord dorsal de l'ouverture buccale (*b*). Arrivées là, deux voies différentes peuvent être suivies par elles.— 1° *Elles suivent, à droite et à gauche, le bord antérieur libre de la lèvre dorsale jusqu'à l'extrémité de celle-ci, et s'accumulent à l'extrémité de cette lèvre, au point où cet organe prend naissance sur le bord dorsal du second filament dorsal (2 d).* Si ces particules sont en nombre considérable, une partie entre en contact avec le premier bourrelet branchial (*l*), c'est-à-dire avec le bourrelet unissant le bord ventral du second filament branchial dorsal avec le bord dorsal du troisième. Le mouvement des cils vibratiles de la lèvre dorsale est parfois si énergique, et les particules sont entraînées avec une violence telle, que souvent *celles-ci sont lancées sur la lèvre ventrale (lv) ou directement sur les bourrelets* des premiers filaments dorsaux.— Donc, la poudre colorée est chassée sur la lèvre dorsale et s'accumule à l'extrémité terminale de celle-ci, ou bien abandonne cette lèvre et passe sur la lèvre ventrale ou sur les premiers bourrelets branchiaux. J'indiquerai plus loin la direction que suivent les particules sur les bourrelets branchiaux.— 2° *Arrivée sur le bord de la lèvre dorsale, la poudre de carmin passe en partie sur la lèvre ventrale (lv) qui recouvre la première. J'ai dit que la lèvre ventrale était un peu plus longue que la lèvre dorsale (voy. p. 93, § IV), et qu'elle se recourbait au-dessus de celle-ci, cachant ainsi l'ouverture buccale. Les particules passent donc au-dessus et en avant de l'orifice buccal, franchissant celui-ci, sont en-*

traînées par les cils vibratiles qui revêtent le bord libre de la lèvre ventrale, et *parcourent très rapidement cette lèvre*, qui se recourbe dans l'intérieur de la branchie. Les bourrelets branchiaux sont en contact, ou à peu près, par leur partie postérieure recourbée en U, avec la lèvre ventrale; peu à peu, *les matières sont saisies au passage par les cils des bourrelets*, si bien qu'il n'y a que peu ou point de particules qui suivent la lèvre jusqu'à son insertion sur le premier filament ventral, et que, par suite, le premier bourrelet branchial ventral ne saisit que peu ou point de poudre de carmin. *Ainsi, de toute façon, les particules chassées par le sillon copragogue arrivent, par l'intermédiaire de l'une des deux lèvres, au contact des bourrelets branchiaux, et sont saisies par les cils qui les revêtent.* Le mouvement de ces derniers est dirigé d'arrière en avant.

Les bourrelets branchiaux s'élèvent sur les bords des filaments, à droite et à gauche de la rainure ciliée qui parcourt dans toute sa longueur la face interne de ces filaments (*pl. X, fig. 9, l*). Les particules sont chassées par les cils vibratiles jusqu'à la partie antérieure des bourrelets; *là, elles s'arrêtent et s'accumulent peu à peu, engluées dans une traînée muqueuse.* On a donc sur la face interne de chaque lobe branchial une zone plus ou moins large, qui passe à peu près au niveau de l'extrémité antérieure des bourrelets, et dont la courbe est parallèle à celle que décrit la lèvre ventrale, zone sur laquelle s'est accumulée la poudre de carmin. Il va sans dire que, aussi bien dans l'entonnoir branchial que dans le sillon copragogue, les particules de carmin sont engluées dans un mucus transparent.

Les traînées muqueuses qui se trouvent à la partie antérieure des bourrelets conservent des dimensions faibles si les sécrétions sont peu abondantes, ou si la poudre de carmin est en petite quantité. Dans le cas contraire, les cils vibratiles entraînent constamment de nouvelles quantités de carmin et de mucus, et le volume de la traînée augmente sans cesse. Les traînées, placées sur deux ou trois bourrelets voisins, débordent, se soudent entre elles par suite de la viscosité du mucus, et

forment une masse unique. Si la masse croît toujours, elle s'étend en avant et arrive en contact avec les cils vibratiles des pinnules. Les mouvements combinés des cils des bourrelets et des pinnules impriment à la masse un mouvement lent de rotation, et lui donnent une forme sphérique. *C'est de cette façon que se forme le peloton de mucus, projeté hors du tube par la rétraction de l'Annélide.* — Par suite de la forme du lobe branchial, et de la courbe plus accentuée du côté dorsal que du côté ventral, les bourrelets branchiaux sont un peu plus rapprochés les uns des autres sur les filaments dorsaux. Aussi, est-ce principalement dans la courbe dorsale que prend naissance le peloton muqueux.

Si l'on dépose quelques particules de carmin sur la face ventrale dans le voisinage de la collerette, elles sont généralement entraînées jusqu'au niveau de l'ouverture buccale; là, elles se dirigent à droite et à gauche, et suivent la lèvre ventrale, en se joignant à celles dont la marche vient d'être étudiée.

Quelquefois, les particules pénètrent dans l'ouverture buccale. Mais elles ne sont jamais ingérées et ne tardent pas à ressortir. On les voit rester un moment dans la bouche, entre les deux lèvres, dont les cils internes leur impriment un mouvement de rotation. Au bout de peu de temps, les particules ressortent, sont entraînées par les cils des lèvres et saisies par ceux des bourrelets. Elles peuvent aussi sortir de la bouche par l'espace interlabial, et vont rejoindre la grande courbure de la lèvre ventrale en traversant le fond du lobe branchial. — Très souvent aussi, la poudre de carmin déposée sur la face ventrale dans le voisinage de la collerette, au lieu de suivre la lèvre ventrale jusqu'au bord de l'orifice buccal, s'incline sur la droite ou sur la gauche, et pénètre sur le fond des lobes branchiaux, par l'espace libre situé entre le point où commence la petite courbure dorsale et le premier filament ventral. — Il est à remarquer que le fond de l'entonnoir branchial et la face ventrale de la lèvre ventrale (sauf dans le voisinage de son bord antérieur libre) sont dépourvus de cils vibratiles. Il est

probable que les particules sont entraînées dans la direction de la lèvre ventrale et des bourrelets par les traînées muqueuses, dont le contact a déterminé la sécrétion (*voy. p. 82, § VI*).

Les particules de carmin que l'on dépose sur la face antérieure de la collerette, non ciliée, restent immobiles pendant fort longtemps. A la longue, elles finissent par être entraînées dans la direction de l'une ou l'autre lèvre, et rejoignent les bourrelets.

Ainsi donc, les débris organiques et les éléments de diverse nature que peut renfermer le tube, ainsi que les corps étrangers qui se trouvent accidentellement en contact avec la collerette et la partie ventrale du lobe céphalique comprise entre les deux branchies, *sont entraînés à l'extrémité antérieure des bourrelets branchiaux*. L'énergie des cils vibratiles est particulièrement grande sur les lèvres; aussi, jamais il ne se produit d'encombrement sur celles-ci.

Je n'ai jamais pu observer de quelle façon l'animal se débarrassait des particules qui se trouvent en contact avec la face externe des branchies. La rétraction brusque dans le tube peut suffire, mais je crois aussi qu'elles peuvent être entraînées dans l'entonnoir branchial par l'intermédiaire de traînées muqueuses mises en mouvement par les cils de l'une des lèvres.

EN RÉSUMÉ, LES DEUX LÈVRES ET LES BOURRELETS BRANCHIAUX PROVOQUENT UN COURANT D'ARRIÈRE EN AVANT, C'EST-A-DIRE UN COURANT CENTRIFUGE. CELUI-CI EST LA CONTINUATION DU COURANT QUE DÉTERMINE LE SILLON COPRAGOGUE.

§ II. — Mais ces lèvres ont-elles uniquement pour fonction de permettre le contact entre les bourrelets branchiaux et le courant de mucus expulsé par l'animal? Ne jouent-elles pas un autre rôle? Nous ne connaissons, en effet, qu'une partie de leurs fonctions. Elles jouent dans la PRÉHENSION un rôle de premier ordre.

Le mécanisme de la préhension peut aussi être étudié à l'aide de la poudre de carmin, dont on dépose quelques parti-

cules en un point quelconque de la partie interne de la branche. Les cils, dont sont garnies les rainures des pinnules, chassent ces particules dans la direction du filament branchial. La rainure ciliée, qui parcourt les filaments branchiaux dans toute leur longueur, reçoit donc de chaque côté autant de rainures secondaires que le filament porte de pinnules branchiales. *Le mouvement des cils de la rainure est dirigé d'avant en arrière, c'est-à-dire vers les lèvres.* Toutes les particules entraînées par les rainures des pinnules se rendent ainsi dans la rainure collectrice du rachis, et descendent d'avant en arrière dans la direction de la lèvre. Arrivé à la partie postérieure du filament, *ce courant descendant, centripète, se croise avec le courant ascendant, centrifuge,* provoqué par les cils des bourrelets, et vient buter contre la lèvre ventrale (ces mouvements centrifuges et centripètes s'observent avec facilité sur des filaments branchiaux détachés que l'on observe au microscope). Il y a, en effet, sur la lèvre ventrale, des cils qui s'agitent dans des directions opposées. Tandis que le premier courant que nous avons étudié, dont la mission est de protéger la bouche contre l'introduction des matières charriées par le sillon copragogue, est de *direction centrifuge*, il en est un second, de *direction centripète*, dont la fonction est de conduire dans l'orifice buccal les particules alimentaires, déversées sur la lèvre par l'ensemble des rayons branchiaux.

Autant il est facile de voir avec netteté le courant centrifuge, autant il est difficile de saisir les mouvements des particules entraînées par le courant centripète. On n'aperçoit qu'exceptionnellement les particules de carmin se mouvoir en sens inverse, les unes dans la rainure ciliée, les autres sur les bourrelets, ou se croiser sur la lèvre. La poudre de carmin qui descend le long des rainures ciliées des filaments branchiaux, arrivée au niveau de la partie antérieure des bourrelets, au lieu de continuer sa route vers la rainure, est engluée par le mucus accumulé par le courant centrifuge, et ne descend pas jusqu'à la lèvre. Si elle arrive jusqu'à cet organe, elle est entraînée par le courant centrifuge et rejetée sur les bourrelets

situés un peu plus loin. *Le courant centrifuge prime donc le courant centripète.* Il semble que ce dernier, plus faible, soit vaincu par le premier, dont la violence est très grande. Cette violence et cette faiblesse existent en réalité, mais il est sûr que le plus léger contact de matières étrangères suffit pour exagérer la force du courant centrifuge. Il est probable, en effet, que si de petits corps étrangers, des animaux de dimensions trop considérables pour servir à l'alimentation, entrent accidentellement en contact avec les appendices céphaliques, ils sont englués dans un courant muqueux qui se produit aussitôt, et rejetés par son intermédiaire.— LE COURANT CENTRIFUGE ME PARAÎT ÊTRE POUR LES SERPULIENS UN MOYEN DE SE DÉBARRASSER DES CORPS ÉTRANGERS, EN MÊME TEMPS QU'UNE ARME AVEC LAQUELLE CES ANNÉLIDES SE DÉFENDENT CONTRE L'INVASION DE PETITS ANIMAUX. Il suffit, en effet, de déposer un peu de poudre de carmin sur les branchies, pour voir se produire un courant muqueux abondant. Voici comment l'animal procède pour se débarrasser de la poudre colorée : Bien que les particules qui composent cette poudre présentent des dimensions très faibles, beaucoup d'entre elles ne peuvent pénétrer dans les rainures des filaments branchiaux par suite du peu de largeur de la rainure. Les plus ténues, et c'est le petit nombre, sont seules entraînées par le courant centripète. Les autres surchargent les branchies. L'animal en rejette la majeure partie en se rétractant brusquement dans son tube ; quelquefois, il les expulse toutes par ce moyen. Si quelques particules restent encore adhérentes sur les pinnules, elles sont rejetées au fond de l'entonnoir branchial, de la façon suivante : La pinnule sur laquelle se trouve la particule s'incline en arrière (c'est-à-dire en bas, puisque le tube de l'Annélide est fixé à peu près verticalement sur les rochers ou les pilotis), de façon à toucher par son extrémité libre la pinnule située au-dessous d'elle. La particule entraînée par son poids, peut-être aussi par un filet muqueux, tombe de la pinnule supérieure sur celle qui est placée au-dessous. Le même mouvement se répète un certain nombre de fois, jusqu'à ce que la particule de carmin arrive sur les bourrelets



ou les lèvres; là, elle est englobée dans le courant centrifuge. On constate alors que ce courant centrifuge est plus violent, qu'il accumule sur les bourrelets des quantités de mucus plus considérables et qu'il entraîne avec lui le courant centripète. Il suffit donc de la présence de quelques particules de carmin sur la branchie pour exagérer la violence du courant centrifuge. — AUSSI, POUR ÉVITER, AUTANT QUE POSSIBLE, LE MOUVEMENT CENTRIFUGE, NE DOIT-ON DÉPOSER SUR LES BARBULES BRANCHIALES, QU'UNE QUANTITÉ INFINIMENT PETITE DE POUDRE DE CARMIN.

§ III. — Cette méthode d'observation de la préhension, à l'aide de la poudre de carmin que l'on dépose sur les branchies, se rapproche du procédé qu'emploie l'animal pour introduire les aliments dans l'ouverture buccale. C'est, me semble-t-il, la méthode la plus logique, en ce sens qu'elle ne change pas les conditions dans lesquelles est habitué à vivre l'Annélide. Il n'est nul besoin, en effet, de priver l'animal de son tube. Cependant, le courant centripète est très difficile à distinguer. Le moment le plus favorable pour l'apercevoir est celui où l'Annélide épanouit le panache branchial, après s'être caché quelques secondes dans son étui. Le courant centrifuge n'est pas encore dans toute sa force et ne contrarie pas le courant centripète. Mais cette méthode offre plusieurs inconvénients. — Le contact du carmin exagère les sécrétions, et par conséquent donne une importance plus grande au mouvement centrifuge. — Ce contact est aussi cause de la rétraction dans le tube, et c'est fort souvent pendant la disparition de l'animal que le courant centripète entraîne les particules dans l'orifice buccal, ainsi qu'on le constate en examinant les matières contenues dans la bouche et l'œsophage. — Enfin, cette méthode ne peut être employée pour le Branchiomma et le Protule, qui disparaissent dans leur étui dès qu'on s'approche de l'aquarium, et pour les Serpuliens de dimensions faibles, chez lesquels l'étude de la préhension exige un éclairage spécial, qui projette une forte lumière sur les appendices céphaliques.

Aussi, la violence du courant centrifuge est-elle toujours

exagérée par les sécrétions que l'on ne peut s'empêcher de provoquer chez l'Annélide, et qui sont dues aux conditions défavorables dans lesquelles les observations sont faites. Pour s'opposer à la rétraction de l'animal, on peut le transpercer avec une aiguille, au niveau de la collerette, au moment où il étale son panache branchial. Les deux extrémités de l'aiguille reposent sur les bords du tube, et ne permettent pas à l'Annélide de se rétracter dans celui-ci. Mais la blessure provoque d'abondantes sécrétions muqueuses. — On peut aussi dépouiller l'animal de la partie antérieure du tube, de façon que la partie postérieure, entourant l'abdomen et les derniers anneaux thoraciques, soit d'une longueur trop faible pour que l'Annélide puisse s'y cacher complètement. La partie antérieure du corps reste ainsi à découvert. On dispose ensuite l'animal de telle sorte qu'il occupe une position verticale; il est alors assez facile, avec une forte loupe, d'examiner le mouvement des particules à l'intérieur de l'entonnoir branchial. Ici encore, les conditions de l'expérience sont defectueuses. La manipulation est longue, et l'on court le risque de blesser l'Annélide en le dépouillant d'une partie de son tube. Enfin, dans ces deux dernières expériences, le contact de la poudre de carmin provoque des sécrétions muqueuses dans les branchies; l'animal ne pouvant se rétracter et se débarrasser des corps étrangers, contracte les filaments branchiaux dont l'extrémité antérieure se recourbe vers le centre de l'entonnoir; en outre, les filaments latéraux s'inclinent les uns vers les autres, et souvent s'entre-croisent. L'intérieur de l'entonnoir est ainsi caché à l'observateur.

La méthode qui offre peut-être le plus d'avantages est celle de l'eau alcoolisée (eau de mer, 100 parties; — alcool à 70°, 10 parties). Plongé dans ce liquide, l'animal devient rapidement insensible. On l'extrait de son tube, et on l'introduit dans un tube de verre, dont la longueur est inférieure à celle de l'Annélide. L'entonnoir branchial se trouve ainsi à l'extérieur du tube de verre, et l'animal reste dans cette position sans qu'il soit besoin de le transpercer et de le maintenir avec

une aiguille. Bien qu'elle insensibilise rapidement l'animal et s'oppose aux contractions du thorax et de l'abdomen, l'eau alcoolisée n'arrête que bien plus tard les mouvements des cils vibratiles, et pendant quelques minutes, le trajet que suivent les particules de carmin s'observe avec facilité. Cette méthode offre cependant des inconvénients : le contact de l'eau alcoolisée est souvent cause de contractions dans les filaments branchiaux (*Protula*), contractions qui recourbent les filaments vers le centre de l'entonnoir ; de plus, ce contact a pour conséquence une exagération dans les sécrétions.

Il résulte de ce qui précède que, quel que soit le procédé que l'on emploie, on ne peut éviter la production de sécrétions abondantes ; par suite, on excite toujours la violence du courant centrifuge. La quantité de mucus entraînée par ce courant est plus considérable ; celui-ci n'est plus aussi rigoureusement maintenu dans ses limites habituelles par les cils vibratiles, il déborde et se rencontre avec le courant centripète. Ce dernier, plus faible, cesse de progresser, et presque toujours le mucus et les particules qui se dirigent vers la bouche changent de direction, et sont entraînés par le courant centrifuge. — AINSI DONC, LES CONDITIONS DÉFAVORABLES DANS LESQUELLES ON EST OBLIGÉ D'ÉTUDE LE MÉCANISME DE LA PRÉHENSION ME PARAISSENT EXPLIQUER, EN MÊME TEMPS QUE LA VIOLENCE DU COURANT CENTRIFUGE, LA DIFFICULTÉ QUE L'ON ÉPROUVE A VOIR LE COURANT CENTRIPÈTE. CES CONCLUSIONS S'APPLIQUENT A TOUS LES SERPULIENS QUE J'AI ÉTUDIÉS.

PROTULA MEILHACI (MARION) (*pl. X, fig. 11*).

§ IV. — La disposition générale de la bouche, des lèvres et des branchies est à peu près semblable à la disposition qu'elle présente chez les deux types précédents. La plus grande différence consiste en la présence de palpes (*p*). Le Protule étant dépourvu d'opercule, la lèvre dorsale, au lieu de s'insérer sur le second filament branchial dorsal, s'insère sur le pre-

mier (*1 d*). Les particules, chassées par les cils de la lèvre dorsale (*1 d*), suivent cette lèvre jusqu'à l'insertion de celle-ci sur le premier filament dorsal ; elles s'y accumulent, ou sont rejetées sur les bourrelets branchiaux, comme chez les types précédents. Les palpes sont ciliés sur leurs deux faces ; le mouvement des cils est dirigé d'arrière en avant. Une partie des matières qui arrivent sur la lèvre dorsale est entraînée par les cils vibratiles des palpes, et suit ces derniers jusqu'à leur extrémité. Là, ces matières, par suite de l'impulsion que leur communiquent les cils, sont projetées en avant et tombent soit sur le fond de l'entonnoir branchial, soit sur la lèvre ventrale, soit sur les bourrelets. Parfois, elles sont projetées sur la partie ventrale du lobe céphalique comprise entre les branchies. Dans ce cas, elles sont entraînées jusque sur les bords de l'orifice buccal ou dans la bouche ; elles ne tardent pas à ressortir par l'espace interlabial, comme chez *Serpula* et *Hydroïdes*, ou bien elles sont chassées vers l'extrémité libre des palpes par les cils de la face ventrale de ces organes. De là, elles sont projetées sur un des points de l'entonnoir branchial déjà signalés. — De toute façon, la presque totalité des matières est entraînée par les cils de la lèvre ventrale et s'accumule à l'extrémité antérieure des bourrelets. — Souvent, les particules ne sont pas entraînées jusqu'à l'extrémité libre des palpes ; arrivées à mi-hauteur, elles sont brusquement déviées, et se rendent directement en un point de la grande courbure de la lèvre ventrale, ou sur un bourrelet. Elles traversent ainsi l'entonnoir branchial à une certaine distance en avant du fond, entraînées par un filet muqueux invisible qui relie le palpe à la lèvre, ou à l'un des bourrelets. Le peloton de mucus se forme fréquemment dans la petite courbure dorsale.

§ V. — LE MÉCANISME DE LA PRÉHENSION EST IDENTIQUE à celui qui a été décrit chez *Serpula* et *Hydroïdes*.

### Sabellidés

BRANCHIOMMA VESICULOSUM (MONT.) (*pl. X, fig. 6*).

§ VI. — Les palpes sont particulièrement développés et séparés sur la ligne médiane. Sur leurs deux faces, ces organes sont couverts de cils, dont les mouvements sont dirigés d'arrière en avant. Toutes les particules qui entrent en contact avec eux sont rapidement entraînées vers l'extrémité supérieure en forme de tentacule. Les divers auteurs qui se sont occupés de cette question s'accordent à dire que les mouvements des cils sur les palpes est tel, que les particules alimentaires sont, par leur intermédiaire, conduites dans la bouche<sup>1</sup>. Il n'en est rien, et leur fonction, au contraire, est d'éloigner de l'ouverture buccale les matières entraînées par le courant muqueux que chasse le sillon copragogue.

Tout l'espace, un peu excavé en gouttière, qui sépare des palpes le pore excréteur des glandes périœsophagiennes (*pl. X, fig. 14, r p, — pl. X, fig. 6*), est couvert de cils vibratiles qui entraînent le mucus dans la direction des palpes. Ces cils sont animés de mouvements très énergiques; aussi, les matières, chassées avec une rapidité extrême, viennent-elles buter contre la barrière que forment les deux parties transversales des palpes. Très généralement, surtout quand le courant de mucus acquiert une certaine violence, les deux palpes se rapprochent sur la ligne médiane dorso-ventrale, de telle façon qu'ils entrent en contact par les angles que forment leurs moitiés de direction dorso-ventrale et leurs moitiés de direction transversale (*voy. p. 99, § IX*). Ils forment ainsi, à l'aide de leurs moitiés transversales, une barrière qui s'élève de droite à gauche sur le fond de l'entonnoir branchial. *Celle-ci barre la route au courant muqueux et l'empêche de se diriger vers la*

1 (5) P. 420.— (2) P. 46.

*bouche. Les cils, qui se trouvent sur la face dorsale des parties transversales des palpes, chassent aussitôt les matières qui s'acheminent vers l'extrémité antérieure libre de l'organe. Si le courant de mucus est faible, les palpes sont beaucoup moins rapprochés et leurs angles ne viennent pas au contact l'un de l'autre. Il reste alors entre les deux un espace libre, et les matières peuvent se glisser dans la gouttière céphalique et se diriger vers l'ouverture buccale. Mais ces matières sont aussitôt saisies par les cils des deux faces dorsales des deux moitiés de direction dorso-ventrale, et chassées vers l'extrémité libre des palpes. Je n'ai jamais vu de particules suivre la gouttière jusqu'à son extrémité ventrale en rapport avec la bouche, et pénétrer dans cette dernière. — Les palpes sont moins mobiles par leur partie inférieure membraneuse, coudée en angle dièdre, que par leur extrémité supérieure, qui se termine librement en forme de tentacule. La partie inférieure s'incline dans toutes les directions, afin de seconder les mouvements de l'extrémité supérieure qui est presque continuellement en mouvement. Les deux tentacules terminaux se meuvent en effet dans tous les sens, et prennent les positions les plus diverses. Parfois, ils se recourbent en arrière, et leur extrémité fait saillie hors de l'entonnoir branchial; très souvent, ils sont dirigés à droite et à gauche, de façon que leur extrémité se trouve placée au-dessus des deux cages formées par les barbules cirriformes du premier filament dorsal droit et gauche, ou dans le voisinage de celles-ci (voy. p. 103, § XI), — ou bien, ils sont placés à peu près perpendiculairement au plan du lobe céphalique, plus ou moins rapprochés l'un de l'autre. Bien que toute la surface des palpes soit ciliée, c'est surtout au niveau des sillons qui la parcourent, de la base jusqu'à l'extrémité, que l'activité des cils est grande. Aussi, ces sillons forment-ils la voie que les matières suivent de préférence pour arriver à l'extrémité du tentacule. Le courant de mucus suit ces palpes jusqu'à leur extrémité; là, par suite de l'impulsion que lui communiquent les cils, il est lancé dans l'entonnoir branchial et abandonne les palpes. — C'est ainsi que prend naissance le jet*

de mucus. La direction du jet dépend de celle des palpes. Si ceux-ci sont dirigés à peu près perpendiculairement sur le plan du lobe céphalique, c'est-à-dire d'arrière en avant, le jet muqueux continue sa marche dans cette direction, puis s'affaisse, entraîné par son poids. S'il est projeté avec assez de force, il peut traverser tout l'entonnoir branchial, *sans entrer en contact avec les filaments branchiaux, passer au-dessus de ces derniers, et se perdre à l'extérieur* (c'est dans cette position qu'est représenté le jet muqueux dessiné par CLAPARÈDE)<sup>1</sup>. Que le mucus soit en quantité faible, et qu'un seul palpe prenne part à son évacuation, le jet est unique; que les deux palpes, au contraire, concourent à son expulsion, le jet est double. Si les deux palpes ont une direction différente, les deux jets sont distincts l'un de l'autre, et se dirigent, l'un à droite, l'autre à gauche, par exemple. Si, au contraire, les deux extrémités des palpes sont en contact, position que l'on observe très fréquemment, les deux jets se confondent partiellement et, au premier abord, semblent n'en faire qu'un seul. A l'aide d'une loupe, on distingue deux filets muqueux juxtaposés et plus ou moins accolés.

Dans le cas où les deux palpes sont dirigés, l'un à droite, l'autre à gauche, dans une position analogue à celle qui est indiquée sur la *pl. 10, fig. 14 et 16*, les deux jets muqueux qu'ils lancent dans l'entonnoir branchial viennent buter contre les filaments branchiaux et adhèrent aux pinnules. Comme les extrémités terminales des palpes sont toujours en mouvement, le mucus se trouve projeté en divers points de l'entonnoir branchial, et adhère successivement à des pinnules situées à diverses hauteurs et sur plusieurs filaments. *Il se forme ainsi un réseau muqueux fixé, par suite de sa viscosité, aux pinnules branchiales* (voy. p. 58, § VI). Ce réseau peut être rejeté directement à l'extérieur, ou être roulé en peloton. Je m'expliquerai plus loin sur la formation de celui-ci.

Ainsi que je l'ai dit, les particules chassées par le sillon bu-

<sup>1</sup> (5) Supplément, pl. XIV, fig. 2.

tent contre les palpes, et sont pour la plupart entraînées vers l'extrémité supérieure de ces organes. Une partie, cependant, peut passer à droite et à gauche, au-dessous des pinnules cirrhiformes du premier filament dorsal, et franchir le palpe peu élevé en ce point. Dans ce cas, ou bien les matières se trouvent en contact avec la face ventrale du palpe, et sont chassées par les cils vibratiles vers l'extrémité supérieure (elles participent, dans ce cas, à la formation du jet muqueux) — ou bien elles sont entraînées à *l'extrémité antérieure des bourrelets des premiers filaments branchiaux dorsaux*. D'autres particules, après avoir franchi les palpes, suivent un certain temps le fond de l'entonnoir, sont entraînées par les cils de la lèvre ventrale, puis sont saisies par les *cils des bourrelets latéraux et ventraux*. Ces divers mouvements sont très difficiles à déterminer, par suite des croisements qui ont lieu entre les courants centrifuges et centripètes. Il est sûr qu'un certain nombre de particules se rendent jusqu'aux bourrelets des premiers filaments ventraux, mais il est difficile de préciser la voie qu'elles suivent pour se rendre des palpes à ces bourrelets. Dans la *pl. X, fig. 6*, les branchies ont été étalées; en réalité, par suite de la forme en entonnoir que présentent ces dernières, les divers appendices céphaliques sont bien moins éloignés les uns des autres que sur cette figure. Ils sont plus ramassés et se compriment légèrement. La distance entre les palpes et la lèvre ventrale (*lv*) est à peu près ou complètement nulle. Il est donc facile aux particules de passer des premiers sur la seconde.

§ VII. — Les *palpes* et les *pinnules cirrhiformes* du premier filament dorsal jouent le rôle principal dans la formation du *peloton muqueux*. En effet, les palpes se recourbent très souvent dans la direction de la cage formée par les barbules cirrhiformes, et projettent le jet muqueux vers celle-ci. Le jet est entraîné par les cils vibratiles *dans l'intérieur de la cage*; c'est là que s'accumule la plus grande partie du mucus rejeté par les palpes. L'action combinée des cils des pinnules cirrhi-



formes et des pinnules des filaments suivants imprime au mucus un mouvement de rotation, et lui donne la forme d'un peloton. Celui-ci est saisi par les pinnules cirrhiformes, à peu près comme un objet est saisi par les doigts se recourbant vers la paume de la main. Le mucus qui a donné lieu à la formation d'un réseau sur les filaments voisins de la cage est lui-même entraîné à l'intérieur de celle-ci. Il y pénètre en passant entre les pinnules cirrhiformes ; ou bien ces dernières se redressent, entr'ouvrent la cage, et permettent au réseau de s'y introduire en un seul bloc. De même, les particules de carmin qui se trouvent en un point quelconque de l'entonnoir, à une distance quelquefois très grande du premier filament dorsal, entrent subitement en mouvement, et se dirigent vers la cage en ligne droite ; elles décrivent la corde dont la courbe de l'entonnoir forme l'arc. Les filaments branchiaux ont, en effet, sécrété d'abondantes traînées muqueuses, et peut-être l'animal a-t-il disposé, à l'aide de ses palpes, un filet muqueux qui relie la particule de carmin à la cage, et qui est destiné à entraîner le carmin dans celle-ci. Mais, à cause de sa transparence, le filet muqueux échappe à l'œil de l'observateur : les particules colorées sont seules vues par lui. — La présence de ces filets muqueux, parfois en nombre assez grand, gêne beaucoup l'observation, en donnant lieu à la formation de courants en sens contraire, des palpes aux barbules branchiales, des palpes aux lèvres, etc. Ainsi, l'on aperçoit fort souvent le carmin s'échapper de l'extrémité des palpes, traverser une partie de l'entonnoir, et s'attacher aux barbules d'un filament latéral ; puis les particules se remettent en mouvement dans la direction de la cage. Celle-ci est un véritable centre vers lequel converge à peu près tout ce qui est entraîné dans l'entonnoir, par l'intermédiaire du sillon copragogue, ainsi que toutes les particules qui, venues de l'extérieur, sont impropres à la nutrition. On peut s'assurer de ce dernier fait en jetant du carmin en assez grande quantité sur les branchies de l'Annélide. L'entonnoir est aussitôt traversé par de nombreux courants qui se dirigent vers les cages, ou vers les palpes et de

là dans celles-ci.— Il se forme donc, normalement, deux pelotons, un dans chaque cage; mais, généralement, l'un d'eux est beaucoup plus volumineux que l'autre.

Il peut aussi se former des pelotons de mucus en d'autres points. Entre la partie basilaire des palpes et les filaments branchiaux, par exemple, et partout où les cils des divers appendices céphaliques, par suite de la petite distance qui sépare ceux-ci, peuvent imprimer au mucus un mouvement de rotation. Mais, à l'état normal, les pelotons ainsi formés sont de dimensions plus faibles que ceux dont il a été question.— Les deux cages latérales formées par les pinnules cirrhiformes du premier filament dorsal, droit et gauche, et par les filaments voisins, me paraissent être les points où se forment les pelotons muqueux rejetés par le *Branchiomma*.

Il est à noter que le mécanisme de la formation des pelotons repose sur la présence des deux filaments rigides. Leur situation, en dedans de la ligne qu'occupent les autres filaments, permet à la cage de prendre un plus grand développement; en outre, par leur forme recourbée, les pinnules cirrhiformes favorisent les mouvements de rotation que les cils impriment au peloton. Le fonctionnement de la cage ne me paraît donc possible qu'à condition que le premier filament dorsal et les suivants réservent un certain espace, dans lequel peuvent se mouvoir les cirrhes. Peut-être faut-il voir, dans ce mode de formation du peloton muqueux, spécial à *Branchiomma*, la raison d'être, ou une des raisons d'être de la position plus près du centre du premier filament dorsal.

§ **VIII.** — Les *bourrelets branchiaux*, très réduits chez *Branchiomma*, jouent un rôle moins important que chez les Serpulidés. Ils entraînent à leur partie supérieure les particules, qui, franchissant les palpes, échappent à l'action des cils de ces organes, ainsi que celles qui se trouvent sur le fond de l'entonnoir branchial (sauf sur les points où les cils chassent les aliments vers la bouche). Aussi contribuent-ils à débarrasser le fond de l'entonnoir des matières étrangères dont la présence entraverait le jeu des appendices céphaliques. La poudre de

carmin, que l'on dépose sur ce fond, est immédiatement chassée dans la direction des palpes, des cages, de la lèvre ventrale ou des bourrelets. De la partie supérieure des bourrelets, les particules passent dans les cages, ou sont directement rejetées à l'extérieur par suite de la rétraction de l'Annélide dans son tube.

La lèvre ventrale (*lv*) est aussi couverte de cils, dont la plupart chassent les particules dans le sens ventro-dorsal. La poudre de carmin que l'on dépose sur le vestibule buccal (*bv*) et sur l'ampoule (*a*), particulièrement sur les parties latérales voisines des filaments, est entraînée, soit dans la direction des bourrelets, soit dans celle des palpes. Dans ce dernier cas, elle passe par dessus la bouche, sans y pénétrer, engluée dans un filet muqueux.

§ IX. — La direction du *courant centripète* s'observe en déposant de très petites quantités de carmin sur les filaments branchiaux. Les particules descendent jusqu'à l'extrémité postérieure des filaments et, comme chez les Serpulidés, passent dans la rainure bordée latéralement par les bourrelets. Tout le pourtour de la lèvre ventrale, à partir de son insertion sur le premier filament ventral, est pourvu d'une *zone ciliée*, dont les mouvements amènent les particules dans la bouche. Cette zone, de hauteur très faible, est placée tout à fait à la base de la lèvre, au point où cet appendice naît sur le lobe céphalique. Un moment parallèle à la courbe du lobe branchial, elle s'incline en dedans et décrit la ligne courbe que décrit la lèvre, se dirigeant ainsi vers la bouche. Les particules recueillies par la moitié ventrale de l'appareil branchial arrivent au contact de cette zone, et sont chassées vers l'orifice buccal. En outre, il y a une *seconde zone ciliée* qui commence à la base du premier filament dorsal, se continue au-dessous des bourrelets de la moitié dorsale de l'appareil branchial, et rejoint la première zone au point où la lèvre ventrale se recourbe dans la direction de la bouche (cette zone et la partie de la première qui se trouve au-dessous des bourrelets sont représen-

tées sur la *pl. X, fig. 6*, par une ligne claire). Les particules qui descendent dans les rainures des rachis de la moitié dorsale de l'entonnoir branchial sont entraînées, par l'intermédiaire de cette seconde zone ciliée, jusqu'à la première, et de là, à la bouche.

Je n'ai jamais pu voir les particules se rendre directement dans le vestibule buccal (*vb*). Une partie des matières entraînées par les zones ciliées centripètes, après avoir pénétré dans la bouche, se glissent dans ce vestibule sans que l'on puisse se rendre compte de leurs mouvements. En écartant les deux moitiés de la lèvre qui forment le vestibule, on trouve dans celui-ci une traînée muqueuse emprisonnant des particules de carmin. On peut se demander si ces dernières ne proviennent pas du courant centrifuge chassé par le sillon copragogue. On résout la question en employant le carmin pour étudier le courant centrifuge, et une poudre d'une autre couleur, le bleu d'aniline insoluble, par exemple, pour se rendre compte de la direction du courant centripète. Dans ce cas, on trouve cette dernière poudre engluée au milieu du mucus amassé dans le vestibule, ainsi que dans l'œsophage. Peut-être faut-il regarder ce vestibule comme une sorte de réservoir dans lequel l'Annélide emmagasine les matières alimentaires.

Je n'ai pu réussir à élucider quel était le rôle joué par les ampoules labiales (*a*). Les pinnules du premier filament ventral offrent à la partie postérieure de ce filament un développement particulier qui rappelle la disposition présentée par le premier filament dorsal, bien qu'à un degré moindre. Ces pinnules sont plus fortes que les autres pinnules du filament et jouissent d'une grande mobilité. Leur extrémité libre pénètre presque toujours dans l'intérieur de l'ampoule. Les particules colorées s'accumulent dans la cavité de cette ampoule, mais je n'ai pu établir d'une façon certaine si elles étaient amenées par le courant centrifuge ou par le courant centripète. Les pinnules cirrhiformes, toujours en mouvement, semblent brasser les matières réunies dans l'ampoule. Leur rôle est-il d'emmagasiner des matières dans cette cavité, et

de les extraire de celle-ci pour les diriger vers la bouche? Sont-elles destinées à débarrasser l'ampoule des particules que le courant centrifuge peut y avoir entraînées, afin que celui-ci puisse les charrier plus loin? Je n'ai pu résoudre la question.

Ainsi que l'a fait observer M. VIALLANES<sup>1</sup>, *le mouvement des cils sur cette lèvre est dirigé d'arrière en avant*. Les particules, entraînées par le sillon copragogue, sont chassées par les cils de la lèvre dorsale, jusque sur les bords de celle-ci, et *jusqu'à l'extrémité des palpes*. De là, elles tombent dans la chambre inférieure, sur la lèvre ventrale (*lv*) ou sur les bourrelets (*l*) très développés. Elles sont chassées sur la lèvre ventrale, vers l'extrémité de celle-ci sur le premier filament ventral, et sont saisies au passage par les bourrelets, comme chez les Serpulidés. Quelques particules suivent la lèvre jusqu'à son extrémité, et sont projetées à l'extérieur. D'autres, chassées par les palpes, donnent lieu à la formation d'un jet ou d'un réseau. Si la poudre de carmin, après avoir franchi la lèvre dorsale, est projetée dans la direction de la bouche, elle tournoie quelques secondes dans l'ouverture buccale, puis est entraînée à droite et à gauche, par les cils de la lèvre ventrale. Ainsi que je l'ai signalé (*voy. p. 48, § XIII*), les branchies de *Sabella* s'épanouissent beaucoup plus que celles de *Branchiomma*. Aussi, les filaments branchiaux n'entrent-ils pas en contact avec les appendices céphaliques, quand les branchies sont étalées. C'est à cette disposition qu'est due l'absence de peloton muqueux chez *Sabella*. Presque toutes les matières qui doivent être rejetées, le sont *par le jet muqueux lancé à l'extérieur directement par les palpes*, ou après avoir formé un réseau sur les filaments branchiaux. Une grande partie est saisie par les bourrelets, sur lesquels et au-dessus desquels elle forme d'épaisses trainées; enfin, quelques-unes, chassées avec violence jusqu'à l'extrémité droite et gauche de la lèvre ven-

<sup>1</sup> (56) P. 8.

trale, échappent aux cils des bourrelets, et sont projetées à l'extérieur.

§ **XI.** — *La préhension s'effectue comme chez les Serpulidés.* Un courant centripète, réunion des divers courants qui descendent des filaments branchiaux, parcourt la lèvre ventrale, depuis le premier filament ventral jusqu'à la bouche. On trouve du mucus, ainsi que quelques particules que celui-ci a engluées, dans le vestibule buccal. Je ne puis que répéter ce que j'ai dit au sujet de *Branchiomma*.

SPIROGRAPHIS SPALLANZANII (VIV.) (*pl. X, fig. 5, 10, 12*)

§ **XII.** — Cet Annélide peut être comparé à une Sabelle, dont une des branchies est enroulée en spirale; aussi, le mécanisme de l'expulsion du mucus et de la préhension est-il identique à celui que je viens d'indiquer chez *Sabella viola* (GR.). La présence de la branchie spiralée amène une légère modification dans la direction des palpes (*p*). Ceux-ci sont bien quelquefois dirigés en avant, comme chez *Sabella*, mais quand le courant muqueux est abondant, *ils s'inclinent tous les deux vers l'axe de la spirale, de telle sorte que les deux jets muqueux qu'ils projettent disparaissent dans celle-ci.* Il est saisi en grande partie par les bourrelets, dont le développement est très grand; l'autre partie suit la lèvre spiralée jusqu'à son extrémité, et est projetée extérieurement. Quelques-unes des matières chassées par le sillon passent de la lèvre dorsale sur la lèvre ventrale non spiralée, et sont expulsées comme chez *Sabella*.

§ **XIII.** — Les grandes dimensions de cet animal et l'affaissement des branchies pendant leur épanouissement permettent de constater la présence des courants *centrifuge et centripète* avec plus de facilité que chez les types précédents. L'expérience suivante permet de se rendre compte du mécanisme de l'expulsion du mucus, et de celui de la préhension:

On perce le bouchon de liège d'un flacon, et l'on dispose

dans ce bouchon un tube de verre, de longueur un peu moindre que celle du flacon. L'extrémité inférieure du tube doit se trouver à une distance de deux à trois centimètres du fond du flacon. On recouvre ce fond d'une couche de poudre de carmin, et on remplit le flacon d'eau de mer. Quelques heures après, celle-ci reprend la limpidité qu'elle avait perdue ; la poudre de carmin s'est, en effet, déposée au fond du flacon. Un Spirographe, après avoir été dépouillé de son étui, est introduit dans le tube de verre entouré du bouchon. L'Annélide est ainsi placé perpendiculairement dans le flacon, maintenu dans cette position par le tube de verre. Mais il se rétracte bientôt, et sort par l'extrémité inférieure de celui-ci, si l'on ne prend la précaution de le transpercer, au-dessous de la collette, à l'aide d'une aiguille que l'on fixe sur le bouchon de liège. Le flacon et son contenu sont alors placés dans un cristalliseur plein d'eau de mer, dont les dimensions en hauteur permettent aux branchies de l'Annélide de flotter librement. Le Spirographe essaie vainement de se dégager, mais l'aiguille s'oppose à son évaison, soit par l'extrémité inférieure, soit par l'extrémité supérieure du tube de verre. Il entre en extension : son extrémité postérieure fait saillie du tube de verre et s'agite de tous côtés, balayant le fond du flacon couvert de carmin. Les cils vibratiles du sillon copragogue mettent immédiatement les particules de carmin en mouvement, les chassent d'arrière en avant, et, quelques secondes après, on voit les deux palpes, inclinés dans la direction de la spire, projeter dans celle-ci la poudre de carmin qui s'accumule sur les bourrelets branchiaux, ou suit la partie spiralée de la lèvre jusqu'à l'extrémité, et de là est lancée au dehors. Un mouvement centrifuge, tout à fait semblable, s'observe sur la partie non spiralée. — On a soin de déposer sur les branchies quelques particules de bleu d'aniline en poudre. Celles-ci sont entraînées peu à peu, par l'intermédiaire des pinnules et des filaments branchiaux, jusque sur la lèvre ventrale, et de là, dans la bouche. On peut ainsi voir le *courant centripète bleu et le courant centrifuge rouge se*

*croiser sur cette lèvre.* Si ensuite, on dissèque l'œsophage du Spirographe, on trouve dans la partie supérieure de cet organe des particules bleues de poudre d'aniline englobées dans du mucus.

### Eriographidés

§ **XIV.** — Selon M. MEYER, les Myxicoles sont dépourvues de lèvre ventrale. La lèvre dorsale est divisée en deux parties symétriques très développées, qui forment les palpes. Ces données me paraissent exactes. Par suite de circonstances particulières, je n'ai pu étudier, d'une façon approfondie, le mécanisme de la préhension chez les Eriographidés. Je ne puis cependant partager l'opinion de M. MEYER, au sujet des fonctions des palpes :

« ...mit ihrer Aussenseite lehnen sich diese Muscheln an die Innenwand der Kopfkümmenbasen an, und so sind es die Oberlippen, welche hier die beiden in den Mund führenden Rinnen bilden. »<sup>1</sup>.

Comme chez les autres Serpuliens, en effet, les palpes ne servent nullement à la préhension. Ils sont uniquement destinés à rejeter à l'extérieur, sous forme de jet, le courant muqueux dont j'ai signalé la présence dans le sillon copragogue.

### Déviations du sillon copragogue

§ **XV.** — La disposition des divers appendices céphaliques ainsi que leurs fonctions étant connues, il me semble que l'on ne peut se rallier à l'opinion de CLAPARÈDE, au sujet de la déviation du sillon copragogue (*voy. p. 86, § X*), déviation qui, selon cet auteur, a pour but de détourner de la bouche les matières fécales chassées par ce sillon :

<sup>1</sup> (39) P. 530.



« Les matières fécales seraient amenées dans la bouche par le mouvement ciliaire des tentacules. »<sup>1</sup>.

Nous savons que les tentacules (palpes) ont pour mission de protéger l'orifice buccal contre l'invasion des diverses matières entraînées par le sillon. La lèvre dorsale (soit qu'elle conserve sa forme de lèvre, soit qu'elle se prolonge en palpes), a pour unique fonction de rejeter à l'extérieur, ou sur les bourrelets branchiaux, les particules qui se trouvent en contact avec elle. La lèvre ventrale est chargée de fonctions analogues, bien que concourant aussi à la préhension. L'orifice buccal est en outre garanti par les mouvements des cils qui bordent les lèvres, contre l'entrée des matières qui ne peuvent servir à l'alimentation. On sait, en effet, que si, accidentellement, les particules de carmin, chassées par le sillon, pénètrent dans l'orifice buccal, elles sont rejetées après avoir tourné un moment sur elles-mêmes (*voy. p. 121, § I*). La défécation peut accidentellement s'opérer à l'aide des appendices céphaliques. Il est sûr que, très généralement, les matières fécales abandonnent le sillon copragogue au niveau de la collerette, et tombent à l'extérieur, entraînées par leur poids. Mais il arrive parfois qu'une partie de celles-ci, d'un volume et d'un poids faibles, est chassée dans l'entonnoir branchial. Chez *Spirographis*, ces matières sont projetées par les palpes dans la branchie spiralée, où l'on peut les apercevoir par suite de leur coloration brun foncé. Cette dernière observation, à elle seule, suffit pour contredire l'opinion de CLAPARÈDE.

Nous devons donc chercher d'autres raisons qui nous expliquent la déviation du sillon copragogue :

J'ai déjà exprimé l'opinion (*voy. p. 86, § X*) que le sillon copragogue se déviait pour diriger le courant muqueux sur le pore excréteur des reins, et entraîner les matières évacuées par ceux-ci.

Une seconde raison est basée sur ce fait que, quand les

<sup>1</sup> (5) P. 420.

anneaux thoraciques, chez les Sabellidés, font saillie du tube, et s'inclinent vers le sol, *c'est la face ventrale, c'est-à-dire les Boucliers, qui se trouve en contact avec l'orifice du tube (pl. X, fig. 4)*. Si le sillon copragogue était ventral, il serait comprimé contre les bords de l'étui : la défécation et l'expulsion du courant muqueux deviendraient difficiles ou impossibles. Au contraire, par suite de la position inclinée que prend la partie antérieure du corps de l'Annélide, la face dorsale de ce dernier est située à une certaine distance des bords du tube, et le contact de ceux-ci ne peut entraver l'action des cils vibratiles.

Il est une autre raison de la déviation du sillon, basée sur cette observation que cet organe chasse, presque continuellement, un courant muqueux dans la direction de l'entonnoir branchial. — Nous avons été amené à supposer que les Boucliers jouent un rôle de premier ordre dans la sécrétion du tube. Ce rôle serait particulièrement important pour les Boucliers thoraciques qui auraient pour mission spéciale l'accroissement en longueur de l'étui. Si le sillon continuait sa route en ligne droite, il diviserait en deux parties les Boucliers thoraciques, comme il le fait pour les Boucliers abdominaux. *Toute la zone médiane qu'occuperait le sillon serait une zone perdue comme surface de sécrétion. Cette zone serait ciliée et chasserait le mucus dans l'entonnoir branchial ; elle jouerait le rôle de sillon copragogue, et ne contribuerait nullement à la sécrétion du tube.*

Si les traînées muqueuses, charriées par le sillon, passaient sur la ligne médiane thoracique, elles entreraient en contact avec les sécrétions des Boucliers, et les entraîneraient dans leur marche d'arrière en avant, rejetant ainsi dans l'entonnoir branchial le mucus sécrété par l'animal et destiné à l'accroissement du tube. On peut objecter que, dans la région abdominale de l'Annélide, le sillon est ventral et sépare les Boucliers, au milieu desquels il est encaissé, sans qu'il paraisse en résulter de grandes pertes de mucus. Je ferai remarquer que le courant est d'autant plus fort que le point considéré est

plus près de la collerette. Dans la partie thoracique, le sillon est toujours plus large, et la quantité de mucus plus considérable. En effet, le volume du courant croît d'arrière en avant, puisque le sillon copragogue reçoit constamment de nouvelles traînées muqueuses. De plus, dans la partie thoracique, la rapidité du courant est beaucoup plus grande. Si donc, il n'y a que peu d'inconvénient à ce que le courant muqueux déborde des limites du sillon copragogue dorsal, il n'en serait pas de même, si ce sillon était ventral dans la région thoracique. Dans ce cas, si, par suite d'une abondance particulière de mucus, le courant se répandait partiellement sur les Boucliers, il dépouillerait ceux-ci d'une partie du mucus dont ils sont recouverts. *Un double inconvénient, perte de surface sécrétante et perte des sécrétions fournies par les Boucliers thoraciques, est donc évité par la déviation du sillon copragogue.*

— LE RÔLE QUE JOUENT LES BOUCLIERS DANS L'ÉPAISSISSEMENT DES PAROIS DU TUBE ET L'ACCROISSEMENT EN LONGUEUR DE CELUI-CI, AINSI QUE LA POSITION OCCUPÉE PAR LE PORE EXCRÉTEUR DES REINS, SONT DONC LES PRINCIPALES CAUSES QUI ONT DÉTERMINÉ LA DÉVIATION DU SILLON COPRAGOGUE SUR LA FACE DORSALE DU THORAX.

### Conclusions

§ **XVI.** — La lèvre dorsale et les bourrelets branchiaux ont pour fonction l'expulsion du mucus chassé par le sillon copragogue. La lèvre ventrale concourt aussi à cette expulsion.

Les palpes donnent à ce courant la forme de jet, et le projettent, soit directement à l'extérieur, soit sur les bourrelets branchiaux, soit sur les filaments branchiaux, où il est roulé en peloton, grâce aux mouvements des cils vibratiles.

La préhension s'effectue par l'intermédiaire des cils vibratiles des pinnules, des filaments branchiaux et de la lèvre ventrale, ou des zones ciliées du lobe céphalique.

La déviation du sillon copragogue est due à la position dorsale de l'orifice excréteur des reins, et à la présence des Boucliers sur la face thoracique ventrale.

---

§ I.  
l'épid  
derm  
des t  
est n  
To  
fami  
nom  
les  
tion  
J  
arr  
ja  
ta

## SECONDE PARTIE

### HISTOLOGIE DE L'ÉPIDERME

---

#### CHAPITRE PREMIER

##### Historique

§ I. — Les quelques connaissances que nous possédons sur l'épiderme des Annélides sont de date récente. Dans les vingt dernières années seulement, une idée exacte de la structure des téguments chez les Oligochètes et quelques Polychètes est née des travaux de LEYDIG, CLAPARÈDE, etc.

Toutefois, les résultats obtenus n'ont trait qu'à quelques familles, et sont loin de porter sur l'ensemble du groupe. De nombreuses familles n'ont pas été étudiées, d'autres fort peu, les Serpuliens par exemple. En outre, beaucoup d'observations sont incomplètes ou inexactes.

Je vais exposer rapidement les résultats auxquels sont arrivés les auteurs qui se sont occupés de cette question, et j'analyserai avec soin les données qui offrent quelque importance.

§ II. — HOFFMEISTER (19) regarde le clitellum des Lombriens comme un organe glanduleux, dans lequel sont intercalées de nombreuses molécules graisseuses.

D'UDEKEM (58) désigne l'épiderme sous le nom de *chorion*, et le dessine comme formé de fibres souvent fusiformes.

KÖLLIKER (25) décrit l'épiderme des branchies comme formé d'un épithélium cylindrique, chez *Spirographis* *Spallanzanii*.

DOYÈRE (11) a fait des observations exactes sur les téguments de la *Nais sanguinea*. Le premier, il désigne sous le nom d'*épiderme*<sup>1</sup> la couche cellulaire qui sécrète la cuticule.

BUCHHOLZ (3) étudie l'épiderme d'*Enchytræus appendiculatus*, et donne quelques notions exactes.

Selon EHLERS (12), à cause de la délicatesse du revêtement chitineux, il est souvent difficile de montrer la couche sous-cuticulaire. Ce n'est pas une couche de cellules, mais une simple couche de grains fins qu'il faut regarder comme productrice de la cuticule. La présence de cette couche de grains fins constitue le cas le plus fréquent. Des cellules se trouvent enfouies dans cette masse, disséminées ou unies par petits groupes.

M. DE QUATREFAGES (48) ne donne que peu de détails sur la structure de l'épiderme :

« Sa structure est granuleuse, et c'est elle qui donne à l'animal sa couleur propre. »<sup>2</sup>.

§ III. — LEYDIG (32), le premier, signale la présence de stries en croix dans la cuticule des Oligochètes. Il trouve dans la matrice de la cuticule deux sortes de cellules : des cellules épithéliales, terminées par plusieurs prolongements, un à chaque angle, et des cellules glandulaires, situées entre les premières. Les cellules glandulaires sont terminées parfois par un prolongement nerveux. Leydig donne plusieurs figures<sup>3</sup>, qui sont exactes ; mais il n'a pas vu le noyau des cellules

<sup>1</sup> Ainsi qu'on le voit dans cet exposé, la couche cellulaire située au-dessous de la cuticule a reçu des noms très divers. Je donne le tableau de cette synonymie :

Chorion,	D'UDEKEM.
Epidermis,	DOYÈRE.
Corium,	RATHKE.
Derme,	DE QUATREFAGES.
Matrix der Cuticula,	LEYDIG.
Hypodermis,	WEISMANN.

<sup>2</sup> (48) T. I, p. 29.

<sup>3</sup> (32) Pl. XVII, fig. 9, 10, 12.

glandulaires. Le premier, *il a dissocié* les téguments de quelques Lombriciens, et s'est fait une idée juste de la structure de l'épiderme.

§ IV. — Ainsi que je vais l'exposer, ces données eurent un contradicteur; CLAPARÈDE, en effet, arriva à des conclusions différentes, et par suite inexactes. Voici, d'ailleurs, le résumé de son travail sur le ver de terre :

CLAPARÈDE (7) donne de la cuticule du Lombric une description analogue à celle de LEYDIG, à laquelle il ajoute de nombreux détails. Quant à l'hypoderme, il le regarde comme un épithélium, mais d'une forme très spéciale (*sehr abweichende Epithelart*). Cet hypoderme se présente comme un réseau à grandes mailles : les mailles seraient les cellules, les travées la substance intercellulaire<sup>1</sup>. C'est là une première opinion que l'auteur abandonne, pour adopter une opinion contraire : le réseau de travées est un composé cellulaire avec noyaux, et la cavité des mailles une sorte de substance intercellulaire. Comme aucun moyen, *pas même la dissociation*, ne permet de voir les limites cellulaires, CLAPARÈDE regarde l'ensemble comme un *réseau alvéolaire* de lamelles protoplasmiques. Les noyaux sont situés dans les lamelles, au milieu et en bas, dans le voisinage de la couche musculaire<sup>2</sup>. Les alvéoles circonscrits par les lamelles sont pleins d'un liquide incolore, homogène ou granuleux. Le savant genevois *n'a pu y découvrir de noyaux*, et les considère comme des *corps glandulaires intercellulaires*.

Cette analyse de l'ouvrage de CLAPARÈDE sur le Lombric montre combien les résultats auxquels arrive ce savant diffèrent des conclusions données par LEYDIG. *Il n'a pu établir l'individualité des lamelles protoplasmiques*, car les coupes ne lui ont pas permis de voir de territoire cellulaire distinct, et les dissociations ne lui ont donné aucun résultat. Quant aux

1 (7) Pl. XLV, fig. 2, 3, 4.

2 (7) Pl. XLV, fig. 4.

cellules glandulaires signalées par LEYDIG, il les regarde comme des *alvéoles*, c'est-à-dire comme des *corps glandulaires intercellulaires*. Ses conclusions manquent donc d'exactitude et consacrent une double erreur.— Mais le travail de CLAPARÈDE donna une impulsion considérable aux recherches sur l'épiderme des Annélides, et les erreurs que je viens de signaler furent rectifiées, d'une façon plus ou moins complète, par MM. PERRIER, HORST ET MOJSISOVICS.

Le premier, CLAPARÈDE a donné une description du *clitellum*, exacte en bien des points, et le premier, il s'est fait une idée exacte du rôle que joue cet organe : Deux nouvelles couches apparaissent, et se glissent entre l'hypoderme et la couche de fibres circulaires : la couche en piliers et la couche vasculaire<sup>1</sup>.

1° Couche en piliers.— Elle se compose de piliers irrégulièrement prismatiques, placés l'un à côté de l'autre. Chaque pilier confine par sa partie inférieure à la couche vasculaire, par sa partie supérieure à l'hypoderme, et se compose d'un bord de tissu conjonctif et d'un contenu formé d'amas granuleux de protoplasme, chacun avec un noyau. Des capillaires courent sur les bords. Dans le contenu, CLAPARÈDE distingue une région supérieure et une inférieure. La supérieure est remplie de nombreuses et larges utricules, parallèles à l'axe du pilier, *granuleuses, pâles, incolores*, ressemblant tellement aux *amas alvéolaires de l'hypoderme* que CLAPARÈDE incline à les considérer comme des prolongements de ceux-ci. Il n'y trouve pas de noyaux, et ne peut les regarder comme des *glandes unicellulaires*, pas plus que les *alvéoles*. Il est probable qu'elles fonctionnent comme glandes qui contribuent, pour une large part, à la sécrétion de la substance visqueuse destinée à protéger les œufs. La région inférieure de la couche en piliers est divisée en nombreuses cavités par de minces cloisons. Les espaces sont remplis d'une substance finement granuleuse. Les rares noyaux que renferment les cloisons sont

1 (7) Pl. XLVI, fig. 1, 2.



généralement recourbés, à convexité tournée vers en bas. CLAPARÈDE ne *hasarde pas d'interprétation physiologique* au sujet de cette région inférieure. Il ne dit rien sur la coloration de la substance finement granuleuse, et ne parle pas des noyaux des cavités séparées par des cloisons.

2° Couche vasculaire.— Elle est formée de nombreux vaisseaux entrelacés.

La structure du clitellum telle que la décrit CLAPARÈDE est inexacte en bien des points. M. MOJSISOVICS, comme on le verra plus loin, a réfuté en partie les erreurs de CLAPARÈDE.

Dans ses «Recherches sur la structure des Annélides Sédentaires» (6), CLAPARÈDE donne le résultat de ses nombreuses observations sur l'hypoderme des Annélides. Je résume les passages les plus importants:

1°.— La *Cuticule*, fort mince, ne présente ni pores ni système croisé de stries.— Partout où l'hypoderme n'atteint qu'une faible épaisseur, on ne voit qu'une *couche granuleuse semée de nucléus*. Quand l'épaisseur de la couche augmente, l'ordonnance très régulière des nucléus rappelle celle d'un épithélium. Parfois même on peut séparer les cellules. Chez *Spirographis*, l'hypoderme prend bien décidément l'apparence d'un *épithélium cylindrique à cellules parfaitement distinctes*. C'est le cas de la surface ventrale, où les cellules prismatiques, remplies de pigment, *sont juxtaposées*<sup>1</sup> avec une extrême régularité. Il existe toujours, dans la partie profonde de l'épithélium, une couche de nucléus entourés de protoplasme granuleux. Ce sont probablement des cellules de remplacement. La hauteur des cellules est parfois si faible que l'on se trouve en présence d'un *épithélium pavimenteux*; en d'autres points, la hauteur est très considérable (sillon copragogue). Les branchies sont recouvertes d'un *épithélium cylindrique*.

Je complète les quelques détails que j'ai donnés au sujet

1 (6) Pl. IV, fig. 3, 4.

des follicules muqueux (*voy. p. 20, § VII*). Leur fréquence est très grande:

«Il est certain qu'ils sont d'autant moins abondants que l'hypoderme est plus complètement épithélioforme. Il n'est pas d'ailleurs impossible que, dans ce cas-ci, chaque cellule épithéliale à contenu granuleux puisse jouer le rôle de follicule mucipare.»<sup>1</sup>.

On en trouve relativement peu chez *Spirographis*, dont l'hypoderme est en majeure partie épithélioforme, sauf toutefois dans les tores uncinigères :

«Il est vrai que l'hypoderme des tores perd sa structure strictement épithélioforme.»<sup>2</sup>.

Les follicules ont la forme de boyaux aveugles, renflés près du cul-de-sac, et remplis d'une matière granuleuse<sup>3</sup>. Ces follicules présentent une grande affinité pour la fuchsine.

Cet hypoderme ne rappelle donc en rien celui du *Lombric*.

2°.— C'est là un premier type d'hypoderme. Un second type s'éloigne de la forme épithéliale : on le trouve chez les Spionidiens et les Chétoptériens. On aperçoit, en coupe verticale, des accumulations de protoplasma granuleux, renfermant des nucléus. De ces amas, partent des fibres séparées par des *alvéoles* formés d'une substance homogène, quelquefois granuleuse, incolore, peut-être liquide. Les fibres aboutissent, dans la région profonde, à une couche de noyaux. En coupe tangentielle, l'hypoderme se présente comme un réseau, dans les points nodaux duquel sont placés les nucléus<sup>4</sup>. L'hypoderme des Spionidiens et des Chétoptériens est donc analogue à celui du *Lombric*. Toutefois, les tentacules font exception et présentent un épithélium cylindrique.

3°.— En outre, l'hypoderme peut se compliquer et renfermer plusieurs espèces de tissus distincts. Par exemple, dans la colerette de *Terebella flexuosa*, l'hypoderme se transforme en un tissu qui possède une remarquable affinité pour l'aniline. On

1 (6) P. 18.

2 (6) P. 19, pl. II, fig. 12.

3 (6) Pl. I, fig. 12, p. 19.

4 (6) Pl. XV, fig. 5, 6, 7, — pl. XIII, fig. 10, p. 15-16.

y distingue : I° *un hypoderme fibrillaire* superficiel. Il est formé de cellules allongées en fibres dont les extrémités laissent leur empreinte sur la cuticule :

« La fine ponctuation que présente celle-ci est due à cette empreinte. »<sup>1</sup>.

Les fibres sont séparées par une *substance amorphe*. — II° Au-dessous se trouve le *tissu connectif stellaire*. CLAPARÈDE le désigne ainsi, parce qu'il se glisse entre les organes sous-jacents, parfois à une grande profondeur<sup>2</sup>. Il est formé par un système de cellules plongées dans une substance intermédiaire amorphe. Toutes les cellules s'anastomosent par leurs filaments stellaires<sup>3</sup>. Ce tissu forme la collerette, la plus grande partie des tubercules branchifères, etc.

4°.— L'auteur des « Annélides Chétopodes du golfe de Naples » considère les *Boucliers des Serpuliens* comme formés essentiellement d'un tissu spécial qui s'est glissé entre l'hypoderme proprement dit et la couche musculaire. Il ne peut regarder le tissu clypéal comme le résultat d'une multiplication de cellules hypodermiques, car, dans toute la région ventrale du *Spirographis*, l'hypoderme présente une structure *strictement épithélioforme* ; celui-ci est séparé du tissu du Bouclier par la membrane basale. Le tissu clypéal est un tissu propre, composé de fibres nucléées perpendiculaires à la surface ventrale. Leur contenu est *granuleux et pâle* :

« Il est évident que les fibro-cellules ne sauraient sécréter un liquide, puisque l'écoulement serait arrêté par la couche homogène et l'hypoderme. »<sup>4</sup>.

Sur des coupes transversales<sup>5</sup>, ces fibro-cellules apparaissent comme des corps granuleux, arrondis, munis de nucléus. Ce tissu clypéal est très vasculaire. La quantité de substance homogène qui sépare les fibro-cellules est généralement mi-

1 (6) P. 17.

2 (6) Pl. IX, fig. 5,

3 (6) P. 17, pl. IX, fig. 9.

4 (6) P. 32.

5 (6) Pl. IV, fig. 3, 4, p 32.

nime; elle augmente dans le voisinage du sillon copragogue. Par suite de la ressemblance que les cellules affectent en ce point avec le tissu connectif, on doit considérer le tissu clypéal des Serpuliens comme une variété du tissu connectif, remarquable par le nombre et les dimensions de ses cellules et sa richesse vasculaire.

CLAPARÈDE signale ensuite la *présence* de Boucliers chez les *Chétoptériens*, chez *Protula*, et met en évidence la richesse vasculaire de la couche connective sous-jacente. Il ne donne pas de détails sur la structure histologique, mais insiste sur ce fait, que jamais l'hypoderme proprement dit ne renferme de vaisseaux. Il est le premier à appeler l'attention sur le Bouclier de *Myxicola*, également développé en tous les points, et formant un manchon qui enveloppe le corps de l'animal. Ici, l'hypoderme se divise en deux couches : une externe, très mince, une interne, très épaisse et très vasculaire. Cette dernière couche représente le tissu clypéal.

Le savant genevois signale le grand développement des Boucliers chez les Térébelliens : ils englobent le vaisseau ventral, le système nerveux, et pénètrent dans l'intérieur de la cavité thoracique. Ici, le tissu clypéal est formé par des prismes verticaux <sup>1</sup>, sur les cloisons desquels sont semés des corps globuleux, pâles, que CLAPARÈDE n'ose taxer de cellules, parce qu'il n'a jamais aperçu de nucléus. L'axe est marqué par une fibre sinueuse, plus évidente que les autres, d'où partent des fibres latérales. De nombreux nucléus sont semés dans ce tissu. En bas, les limites s'effacent : on a alors une substance fibrillaire avec nucléus. Ce tissu renferme des vaisseaux :

« Je l'ai désigné comme une masse glandulaire ; après l'étude histologique de ce tissu, je ne puis plus me servir d'une semblable épithète. » <sup>2</sup>.

En résumé, quatre notions principales se dégagent de cette analyse :

<sup>1</sup> (6) Pl. IX, fig. 11, p. 36-37.

<sup>2</sup> (6) P. 38.

1° *Un premier type d'hypoderme est cylindrique.* — Ainsi qu'on l'a vu à diverses reprises, CLAPARÈDE affirme la *juxtaposition* des cellules de l'hypoderme. Toutefois, beaucoup de ses figures sont loin d'être affirmatives à cet égard. Sur les fig. 3 et 4, pl. IV, les cellules ne sont pas séparées par des limites nettes, mais par un espace intercellulaire incolore, particulièrement accentué en certains points. Dans les fig. 12, pl. I et fig. 2, pl. II les follicules glanduleux sont séparés entre eux par des parties claires sans noyaux. CLAPARÈDE manque de précision au sujet de l'hypoderme des tores, sur lequel il ne s'explique pas.

2° *Un second type est comparable à l'hypoderme du Lombric.* — Les critiques formulées au sujet du Lombric doivent être renouvelées ici.

3° *Le tissu connectif stellaire* est formé de fibres et de cellules étoilées, plongées dans une substance intermédiaire amorphe. Malgré l'affinité pour la fuchsine, CLAPARÈDE n'a pu apercevoir d'éléments glandulaires dans ce tissu.

4° *La couche profonde des Boucliers* est formée par une *variété de tissu connectif.* — CLAPARÈDE n'y voit *aucun élément glandulaire*, et ne peut regarder cet organe comme un organe de sécrétion.

L'auteur des « Annélides Chétopodes du golfe de Naples » n'est pas arrivé à une conception exacte de la structure de l'hypoderme, parce qu'il n'a pu *dissocier* les éléments de celui-ci. Cependant, en se basant uniquement sur les observations faites sur des coupes, il a su voir que les cellules hypodermiques étaient des *fibro-cellules*.

§ V.— M. PERRIER (45) donne une critique très complète et très juste de l'étude de CLAPARÈDE sur le Lombric, et insiste sur la difficulté que présente l'étude des téguments des Lombriciens:

« Les figures de CLAPARÈDE représentent cependant bien ce qu'on voit dans certaines préparations, et l'on en doit conclure qu'il n'est pas facile d'apprécier la nature des tissus dont nous nous occupons actuellement, etc. »<sup>1</sup>.

M. PERRIER a vu nettement les noyaux des cellules épithéliales chez *Urochæta* et *Pontodrilus* (46). La pl. XVI, fig. 28, représente des cellules épithéliales à prolongements inférieurs à peu près dissociés, au milieu desquels se trouvent quelques éléments glandulaires. Il est donc sûr que M. PERRIER est arrivé, comme LEYDIG, à une conception exacte de la structure de l'épiderme des Lombriciens, en réfutant victorieusement les conclusions de CLAPARÈDE.

§ VI. — M. MOJSISOVICS (42) reconnaît la présence de deux sortes d'éléments dans l'hypoderme du Lombric : *cellules épithéliales entourant des cellules glandulaires*.

La région supérieure du clitellum est composée d'éléments dont l'extrémité élargie se trouve généralement appuyée contre la cuticule, et dont l'extrémité opposée est terminée en pointe. La limite nette que CLAPARÈDE décrit entre cette région et la région en colonne supérieure n'existe pas. Les vésicules de la région en colonne supérieure, et celles de l'hypoderme, ne présentent pas de différences. Les deux doivent être considérées comme des cellules hypodermiques modifiées.

Quant à la couche inférieure, elle est formée de cellules très finement granuleuses, avec un beau noyau, souvent à leur base, qui est renflée. Elles sont enfouies dans un réseau pigmenté, très riche en vaisseaux. Elles diffèrent chimiquement des premières. Une limite nette n'est pas visible entre les deux formes glandulaires. Les longues fibres du tissu conjonctif s'élèvent perpendiculairement à l'hypoderme, où elles se perdent entre les glandes, sans limites distinctes<sup>2</sup>.

M. MOJSISOVICS réduit donc à deux les diverses couches signalées par CLAPARÈDE. Pour lui, les cellules glandulaires de

<sup>1</sup> (45) P. 340.

<sup>2</sup> (42) Fig. 10, 11.

la couche inférieure sont séparées par des fibres conjonctives, qui se continuent entre les cellules glandulaires de la couche hypodermique proprement dite. Cette dernière serait donc dépourvue de cellules épithéliales de soutien. En effet, les fig. 9, 10, 11 du mémoire de M. MOJSISOVICS ne montrent aucun élément nucléé entre les cellules glandulaires. Celles-ci sont séparées par des travées incolores, ou bien sont en contact. Cette absence de cellules épithéliales de soutien entre les cellules glandulaires de l'hypoderme du clitellum constitue une erreur, qui n'a pas été corrigée jusqu'à ce jour, ainsi qu'on le verra par l'analyse des travaux de M. VEJDOVSKY sur les Oligochètes.

M. HORST (20) arrive à des conclusions analogues à celles de M. MOJSISOVICS.

§ VII. — M. MAC-INTOSH (35) emploie, à plusieurs reprises, l'expression de « *faserig* », à propos de l'épiderme <sup>1</sup> de *Magelona* :

« In feineren Bau gleicht die Hypodermis gar sehr der Haut der Nemertinen. »<sup>2</sup>.

Cet épiderme renferme de nombreuses glandes. Les dessins que donne l'auteur prouvent qu'il n'a pu se faire une idée exacte de la structure des téguments.

M. EISIG (14) regarde l'hypoderme des Capitellidés comme formé de fibro-cellules de soutien enclavant des cellules glandulaires. Il s'étend longuement sur les difficultés que présente l'étude de l'hypoderme des Annélides <sup>2</sup>.

M. LOWE (33) a étudié les branchies de *Spirorbis* sur des coupes seulement. Les pores de la cuticule lui ont échappé. Dans chaque filament branchial, il signale la présence d'une couche de cellules superposées, qu'il désigne du nom de « *Zellsäule* ». Je les appellerai « *cellules en colonne* ». Celles-ci sont situées symétriquement, à droite et à gauche du fila-

<sup>1</sup> (35) P. 411.

<sup>2</sup> (14) P. 300.

ment, du côté externe. Ces cellules en colonne contiennent, selon M. LOWE, un faisceau nerveux. Cette opinion fut en partie réfutée par M. ORLEY. Dans tous ses dessins, M. LOWE représente des *espaces vides* entre les cellules épidermiques.

§ VIII. — M. E. RAY-LANKESTER (27) considère d'abord l'épiderme du Lombric comme sans structure et transparent, mais présentant un aspect finement granuleux, strié<sup>1</sup>. Dans un second mémoire (28), il signale dans la cuticule un système de canaux aboutissant à des pores destinés à mettre en relations l'eau qui est en contact avec l'animal et le fluide péri-viscéral. L'épiderme lui paraît fibreux. Le clitellum se compose de papilles<sup>2</sup>. Enfin, dans un troisième mémoire (29), il contredit les conclusions de CLAPARÈDE. Il signale la présence de cellules glandulaires et de cellules épithéliales dans l'épiderme, — la pénétration de vaisseaux en anse au milieu des groupes de cellules épidermiques du clitellum, — la pénétration de cellules pigmentaires, appartenant au tissu connectif, au milieu des cellules épidermiques. — Il dit :

« The integument of the Earth-worm two years ago yielded me some very interesting results entirely contradictory to CLAPARÈDE's statements on that subject — more delicate and varied forms of epithelial cells than are yielded by the Earth's-worm epiderm wehn macerated are not presented by any other animal, etc.<sup>3</sup> ».

Les dessins de MM. HORST et MOJSISOVICS ne le satisfont pas; aussi désire-t-il voir étudier l'épiderme par un de ses élèves :

« Wich I hope to see treated by one of my pupils. <sup>3</sup> ».

§ IX. — M. SPENGLER (54) étudie les téguments d'*Oligonathus Bonneliæ*, et dessine des cellules épithéliales de soutien et glandulaires :

« Unter der Cuticula liegt eine complicirt gebaut Epidermis die an den meisten Stellen reich an Drüsenzellen ist... Zwischen den Drü-

1 (27) P. 260.

2 (28) P. 10, fig. 4.

3 (29) P. 303-304.



senzellen liegen spindel-bis fadenförmige Zellen mit langgestrecktem Kerne. »<sup>1</sup>.

M. NASSE (43) a vu chez les Tubificides des cellules épithéliales de soutien et des cellules glandulaires. Il n'a pas isolé les éléments.

M. ED. MEYER (37) regarde l'hypoderme de *Polyopthalmus pictus* comme composé de cellules glandulaires et de soutien. Il offre la même structure que chez les Capitellidés :

« Der histiologische Bau des Hypodermis ist im allgemeinen derselbe wie er von H. EISIG für die Capitelliden beschrieben worden ist. Es besteht aus eigenthümlichen faserigen Hypodermzellen und zwischen diesen eingelagerten membranlosen Zellen....., etc. »<sup>2</sup>.

Cet épiderme n'a pas été dissocié.

M. TIMM (57) arrive à des conclusions analogues, au sujet de *Phreoryctes* et de *Naïs* :

« Niemals grenzen je zwei Hautdrüsen mit ihren Wänden unmittelbar aneinander; sondern sie sind immer durch mindestens eine (stabchenförmige) protoplasma reiche Zelle von einander getrennt. »<sup>3</sup>.

Dans son étude sur les téguments de *Lumbriculus variegatus*, M. BULOW (4) s'exprime ainsi :

« Die Matrix der Cuticula besteht aus einem Cylinderepithel mit dazwischenliegendem zahlreichen einzelligen Drüsen..... deren kern gewöhnlich am Grunde liegt. »<sup>4</sup>.

M. STEEN (55) s'exprime ainsi à propos de l'hypoderme de *Terebellides Stræmii* (SARS) :

« Die Hypodermis besteht überall aus einer Lage von hohen Cylinderzellen mit deutlichen kerne (fig. 9, az) wie sie auch bei anderen Anneliden beschrieben sind, etc. »<sup>5</sup>.

Si j'ai bien compris cet auteur, l'hypoderme de l'Annélide qu'il étudie se compose de cellules cylindriques séparées par une substance intermédiaire. Les cellules correspondent aux

1 (54) P. 18.

2 (37) P. 775.

3 (57) P. 8.

4 (4) P. 69.

5 (55) P. 220.

alvéoles, et la substance intermédiaire au réseau de travées (*Balkennetz*) de CLAPARÈDE. M. STEEN ajoute qu'entre ces cellules se trouvent des cellules en corbeille, analogues à celles que MM. MOJSISOVICS et MAC-INTOSH ont signalées chez *Lumbricus* et *Magelona*. Mais l'auteur ne représente pas ces derniers éléments sur ses dessins. L'hypoderme, sur les deux figures<sup>1</sup> qu'en donne M. STEEN, se compose uniquement de cellules cylindriques et de matière intercellulaire.

Tout comme les auteurs précédents, M. STEEN n'a isolé aucun des éléments de l'épiderme.

§ X. — M. ORLEY (44) a étudié les *branchies* de plusieurs Serpuliens, non seulement sur des coupes, mais aussi à l'aide de macérations. Il signale la présence de stries et de pores dans la cuticule, et particulièrement aux points où celle-ci recouvre les cellules en colonne. Ces pores, très développés, ont été mis en évidence pour la première fois par cet auteur.

M. ORLEY regarde les cellules en colonne, signalées par M. LOWE, comme de très grandes cellules glandulaires, pourvues chacune d'un canal excréteur, très court, communiquant avec un pore de la cuticule. Leur contenu serait destiné à lubrifier les filaments branchiaux. En effet, elles manquent aux points où il n'y a pas de frottement, à l'extrémité des filaments. Chez *Protula*, dont le tube est large, elles sont remplacées par un cordon de tissu conjonctif :

« Hier wird sie durch Bindegewebesstränge ersetzt. »<sup>2</sup>.

M. ORLEY regarde l'épiderme des branchies comme formé d'un *ectoépithélium*, ne se colorant pas, et d'un *endoépithélium*, se colorant par le carmin. Il signale des cellules en balais et des cellules en forme de poire à la base des filaments. Ces dernières sont les seules cellules glandulaires dont il fasse mention ; il n'en trouve en aucun autre point de la branchie.

1 (55) Fig. 9, a z, — fig. 9, b.

2 (44) P. 208, fig. 8.

Je critiquerai plus loin (*Voy. 2<sup>me</sup> partie, chap. IV. § XII et suivants*) quelques-unes des données du mémoire de M. ORLEY.

§ **XI.** — M. VEJDOVSKY (60) donne des notions exactes sur l'hypoderme des Lombriciens. Pour lui, les cellules épithéliales sont des fibro-cellules (*Fadenzellen*). Les figures montrent une alternance de cellules glandulaires et de fibro-cellules épithéliales, alternance qui est conforme à la réalité. Dans l'hypoderme du clitellum d'*Anachæta Eisenii*, il n'y a que des cellules glandulaires, et pas de fibro-cellules de soutien, bien qu'elles existent chez d'autres Enchytrœides.

«.... das somit zwischen diesen Drüsen keine gewöhnliche Hypodermiszelle zu finden ist.» <sup>1</sup>.

Chez *Rhynchelmis*, les fibro-cellules séparent les glandes de la ceinture :

« Zwischen diesen Drüsen kommen noch Fadenzellen mit homogenen Inhalt und spindelförmigen Kernen vor. » <sup>2</sup>.

Il en est de même pour *Dendrobæna rubida*. Mais la règle n'est pas générale, et M. VEJDOVSKY attribue au clitellum de *Lumbricus purpureus* une structure identique à celle que M. MOJSISOVICs a déjà signalée pour *L. communis*, *L. complanatus*, *L. agricola*:

«.... wie ich auch für *L. purpureus* bestätigen kann. Indessen darf man diese Regel nicht verallgemeinern, indem wir gefunden haben, dass bei *Dendrobæna rubida* der Gurtel neben den beiden Drüsenformen auch aus den gewöhnlichen Hypodermis Zellen besteht.» <sup>3</sup>.

M. VEJDOVSKY n'a étudié le clitellum que sur des coupes et n'a pu apercevoir dans la ceinture de *L. purpureus* (et probablement d'*Anachæta Eisenii*) les fibro-cellules de soutien très minces et comprimées par les cellules glandulaires, avec lesquelles elles se trouvent en contact. Ces fibro-cellules se montrent, d'une façon très nette, sur les dissociations du clitellum de *L. communis*.

1 (60) P. 68.

2 (60) P. 68, pl. XIII, fig. 9, f z.

3 (60) P. 69.

M. DRASCHE (10) dit, dans son étude sur *Spinther minia-ceus*:

« Was ihre Structur anbelangt, so entspricht sie der von EISIG bei den Capitelliden und Ed. MEYER bei *Polyophthalmus* beschriebenen. »

§ XII.— M. JOURDAN (23), dans son mémoire sur le *Siphonostoma diplochætos* (OTTO), signale la présence d'un épiderme formé de cellules épithéliales et de cellules glandulaires. Il arrive au même résultat pour les *Eunice* (22):

« Les dissociations sont plus difficiles à réussir. Beaucoup de formules conseillées dans ce but ont l'inconvénient d'altérer les tissus, d'autres sont sans action. »<sup>1</sup>.

Malgré ces difficultés, M. JOURDAN est parvenu à dissocier quelques cellules de l'épiderme, en employant, soit le bichromate d'ammoniaque, soit l'acide osmique. Il donne plusieurs dessins de cellules dissociées<sup>2</sup>. — Les cellules glandulaires sont inégalement réparties à la surface du corps, et sont plus communes à la face ventrale. L'épiderme est plus épais dans cette région. L'aspect hyalin ou granuleux des cellules glandulaires doit être considéré comme dû à deux états différents d'un même élément anatomique. Quelquefois, le contenu de la cellule est homogène, sans traces de granulations, et les réactifs colorants sont sans action sur lui. On reconnaît sans peine, dans ce dernier cas, que l'élément glandulaire ne possède pas un protoplasme d'une nature particulière, mais que la cellule s'est vidée et s'est réduite à sa membrane d'enveloppe. Ces vues de M. JOURDAN, en général exactes, seront discutées plus loin (*voy. 2<sup>m</sup>e partie, chap. VII, § 3, 4, 5*).

Dans un mémoire, paru en 1885, M. JOURDAN (24) reconnaît à la face supérieure des élytres de *Polynoë Grubiana* et *P. torquata* la présence de papilles et de verrues, à armature chitineuse. Il trouve dans l'épiderme des élytres des cellules

1 (22) P. 24.

2 (22) Pl. XV, fig. 21, 22, 23.

de soutien et des cellules à mucus. De nombreuses fibrilles vont d'une cuticule à l'autre et les réunissent comme autant de piliers <sup>1</sup>. Cette étude, complétée par des dissociations, ne présente aucun dessin de cellule isolée.

Dans un second mémoire (**24<sup>bis</sup>**) sur les téguments de l'*Hermione hystrix* et de *Polynoë Grubiana*, M. JOURDAN représente des cellules épithéliales dissociées, appartenant aux élytres de l'*Hermione hystrix*.

M. VIALLANES dit :

« L'hypoderme qui constitue le revêtement extérieur de l'antenne est formé d'une couche de cellules cylindriques à cils vibratiles très longs. »<sup>2</sup>.

§ **XIII.** — M. EISIG (**15**) développe les vues déjà émises dans une première publication (**14**). L'épiderme des Capitellidés est composé de fibro-cellules disposées en réseau enclavant des cellules glandulaires à noyau sphérique. De nombreux dessins de cellules dissociées montrent les rapports que les éléments affectent les uns avec les autres. Beaucoup de fibro-cellules, arrivées au stade final de la vie cellulaire, n'auraient plus de noyau. M. EISIG a constaté l'union des fibro-cellules avec les cellules nerveuses, et trouve un plexus de cellules ganglionnaires entre la peau et les muscles :

« Liegt der Ganglienzellenplexus der Capitelliden nicht innerhalb der Stammes muskulatur sondern zwischen dieser muskulatur und der Haut, etc., etc. »<sup>3</sup>.

Les cellules ganglionnaires sont en relation avec des grains en chapelet. Il croit que chez beaucoup d'Annélides, le tissu conjonctif, situé entre la peau et les muscles, doit être regardé comme renfermant les éléments de l'innervation. Ainsi, selon lui, l'hypoderme fibrillaire de CLAPARÈDE renfermerait un plexus de cellules ganglionnaires.

1 (**24**) Fig. 3.

2 (**59**) P. 8.

3 (**15**) P. 313.

M. EISIG regarde l'épiderme des Capitellidés comme une glande unique :

« Als das Drüsenindividuum haben wir daher in unserem Falle die Gesamthaut zu betrachten, in welcher die Fadenzellen das Stroma, die Plasmazellen die Pulpa und die Cuticula den polystomen Ausführungsgang repräsentirt. »<sup>1</sup>.

M. VOGT et YUNG (61) adoptent l'opinion de CLAPARÈDE, au sujet de la structure de l'hypoderme du Lombric et des Polychètes<sup>2</sup>.

§ XIV. — Dans la monographie publiée par M. BRUNOTTE (2) sur un *Branchiomma de l'étang de Thau*, l'épiderme est étudié d'une façon assez complète. L'auteur signale deux sortes d'éléments qu'il n'a pas dissociés : des cellules cylindriques à noyau ovale, ciliées et non ciliées, et des cellules glandulaires caliciformes. Ces dernières

« sont souvent isolées au milieu des autres éléments épithéliaux.... Elles s'accumulent parfois en assez grand nombre dans certaines régions du corps, où elles forment de véritables bourrelets glandulaires. »<sup>3</sup>.

A propos des branchies, M. BRUNOTTE s'exprime ainsi :

« Au dehors, la lame de périchondre est recouverte par des cellules épithéliales présentant quelques granulations de pigment..... Tout cet ensemble est recouvert par une lame très fine, sur laquelle les éléments épithéliaux viennent s'appuyer ; quelques éléments glandulaires sont disséminés dans cet épiderme. »<sup>4</sup>.

Ainsi que je le montrerai plus loin, M. BRUNOTTE, bien qu'ayant vu les cellules de soutien et les cellules glandulaires, sur lesquelles il donne de nombreux détails, ne s'est pas rendu un compte exact des rapports que les divers éléments de l'épiderme présentaient entre eux (*voy. 2<sup>me</sup> partie, chap. III, § XLIV*). M. BRUNOTTE a signalé la présence d'éléments glandulaires dans les Boucliers et donné de ces organes une description détaillée<sup>5</sup>.

1 (15) P. 24.

2 (61) T. I, p. 443, 446, 483.

3 (2) P. 13.

4 (2) P. 26.

5 (2) P. 13.

Il les considère comme dus à un développement exagéré du tissu épidermique. Leur origine est donc ectodermique.

Selon M. ED. MEYER (39), le point capital, au point de vue histologique, chez les Serpuliens, est la présence de deux couches différentes dans les Boucliers : une externe, hypodermique ; une interne, glandulaire,

« Nämlich eine äussere hypodermale und eine innere drüsige. »<sup>1</sup>.

séparées par une membrane basale. La couche glandulaire comprend, outre les glandes, un réseau de tissu conjonctif, des muscles et des nerfs. M. MEYER confirme l'opinion émise par M. BRUNOTTE, que les glandes traversent la membrane basale. Il signale la présence de bourrelets glandulaires sur les parapodes, et de glandes ventrales chez les Serpulidés.

§ XV. — Dans une note publiée en mars 1889 (53), à peu près à l'époque où paraissait le travail de M. MEYER, j'ai résumé les principales conclusions que je vais développer plus loin.

§ XVI. — Ainsi qu'on le voit par les analyses précédentes, la structure de l'épiderme des Annélides est loin d'être connue d'une façon complète. A de très rares exceptions près, cet épiderme n'a pas été dissocié ; les quelques auteurs qui sont parvenus à en isoler les éléments ne les ont très généralement isolés que d'une façon imparfaite.

*Existe-t-il un réseau alvéolaire? Les téguments des Tubicoles en général, et des Serpuliens en particulier, offrent-ils des follicules glandulaires en assez grand nombre pour que la présence de ceux-ci justifie les hypothèses que j'ai émises plus haut au sujet des fonctions de ces téguments? Les Boucliers présentent-ils la structure d'un organe glandulaire? Existe-t-il des fibro-cellules de soutien dans l'épiderme du clitellum des Lombrics?*

TELLES SONT LES PRINCIPALES QUESTIONS QUE JE VAIS ESSAYER DE RÉSOUDRE.

1 (39) P. 511,

## CHAPITRE II

### TECHNIQUE

#### DIFFICULTÉS DE L'ÉTUDE DE L'ÉPIDERME

§ I. — J'ai employé, pour l'étude de l'épiderme, la *méthode des coupes et celle des dissociations*. Les résultats incomplets que m'ont valus la première ont été complétés par ceux que je dois à la seconde. *La méthode des coupes* ne peut offrir, pour plusieurs raisons, que des renseignements insuffisants sur la constitution de l'épiderme. — L'aspect que présentent les préparations est tout différent, selon que l'on s'adresse à un Annélide fraîchement dépouillé de son tube, ou que l'on étudie un animal blessé ou sorti depuis quelque temps de son étui. Dans ce dernier cas, l'Annélide a perdu beaucoup de mucus ; comme l'intrication des divers éléments de l'épiderme est très grande (surtout dans les Boucliers), il suffit d'une modification amenée dans l'un de ces éléments, pour que tous les autres en soient affectés. L'expulsion brusque du contenu de quelques cellules glandulaires a souvent comme conséquence des dislocations, des ruptures dans les cellules voisines. D'où la présence de points que l'on ne peut interpréter que difficilement. — Un des caractères principaux de l'épiderme est la grande affinité que présentent les cellules glandulaires pour les colorants en général. Cette affinité, relativement faible pour le carmin, est très grande pour les couleurs d'aniline. Elle avait déjà été signalée par CLAPARÈDE. L'avidité avec laquelle les éléments glandulaires absorbent les colorants rend d'importants services au point de vue de l'examen histologique, et permet de déceler d'une façon précise et rapide la



présence des glandes à mucus. Quelques heures de séjour dans *la fuchsine, le brun Bismarck, etc.*, suffisent pour leur communiquer une coloration intense. Mais, cette affinité offre des inconvénients, par suite même de la rapidité et de la violence avec laquelle les matières colorantes sont absorbées. Si, en effet, on n'a pas le soin de décolorer la préparation en la laissant séjourner quelques heures dans l'alcool, on n'obtient que des coupes sur lesquelles tous les éléments glandulaires sont si opaques qu'une observation fructueuse devient impossible. On comprend aussi que l'état des glandes à mucus, selon qu'elles sont pleines ou vides, change beaucoup l'aspect de la préparation ; dans le premier cas, la coloration est très vive, dans le second, au contraire, la préparation reste incolore. En outre, les cellules glandulaires, quand elles sont remplies d'un mucus dont l'élaboration est complète, se trouvent distendues par leur contenu, compriment les éléments voisins qui ne sont alors que très difficilement visibles. L'épiderme paraît dans ce cas uniquement composé de cellules glandulaires. Si, par contre, les cellules glandulaires sont vides, les éléments voisins deviennent bien plus évidents, et paraissent constituer la majeure partie de l'épiderme. — Comme je le montrerai plus loin, toutes les cellules de l'épiderme sont des fibro-cellules. Les prolongements terminaux, d'une extrême délicatesse, entrent en rapport avec ceux des cellules voisines ; ils sont ondulés et ne se trouvent que rarement en entier dans le plan de la préparation. Il en résulte la présence, à la base de l'épiderme, d'une zone dont les parties constituantes ne se distinguent que fort mal. — Enfin, le contenu de beaucoup de cellules glandulaires est entraîné par le rasoir, se répand sur la préparation et en masque certains points. — Une autre source de difficultés réside dans la fixation des tissus. Celle-ci est, en effet, particulièrement délicate. Si l'objet séjourne trop longtemps dans le réactif fixateur, la forme de l'élément se trouve altérée par les rétractions, conséquences de l'action prolongée du fixateur. Si, au contraire, cette action n'est pas de durée assez longue, les

limites des divers éléments manquent de netteté. On se trouve généralement, dans ce cas, en présence d'une couche granuleuse semée de nucléus. Cette couche granuleuse a été signalée par EHLERS (12), CLAPARÈDE (6), etc. Il est probable que l'erreur commise par ces auteurs était due à la fixation défectueuse des objets examinés.— Telles sont les principales causes qui rendent délicate l'observation des téguments des Annélides, et des Serpuliens en particulier.

### Technique

§ II.— J'ai fait usage des principaux agents fixateurs employés en histologie : *liquide de Müller, de Fol*, etc. Chacun d'eux demande une étude particulière ; les uns, en effet, agissent beaucoup plus rapidement et beaucoup plus énergiquement que les autres. Mais tous les mélanges, dans la composition desquels entre l'acide osmique ou l'acide chromique, ne donnent que des résultats imparfaits. Ces acides, en effet, s'opposent à l'action des colorants, et, quel que soit le soin que l'on apporte à laver les objets fixés avec leur aide, les matières colorantes n'imprègnent que difficilement les tissus. Cet inconvénient est particulièrement grave dans l'étude des téguments des Annélides. En effet, les cellules épithéliales de soutien absorbent fort peu les colorants ; c'est là un de leurs caractères distinctifs. Si, à ce manque d'affinité naturel pour les colorants, vient s'ajouter celui qui est dû à l'action du liquide fixateur, les cellules de soutien ne se laisseront apercevoir qu'avec la plus grande difficulté. Les noyaux eux-mêmes resteront souvent incolores. Les fixateurs, dans la composition desquels entre l'acide chromique ou l'acide osmique, doivent donc être rejetés.

Le *sublimé acétique* a l'avantage de fixer promptement l'objet sans causer de rétractions dans les tissus ; de plus, son action ne gêne en rien celle des colorants. C'est à ce réactif

que j'ai donné la préférence. J'ai employé la formule donnée par M. ROULE :

SUBLIMÉ ACÉTIQUE.....	}	Sublimé à saturation.....	100 <sup>cc</sup>
		Acide acétique cristallisable.	20 <sup>cc</sup>

J'ai obtenu aussi de bons résultats en faisant usage de mélanges dans lesquels les proportions d'acide étaient réduites à 10 et 15 %<sub>v</sub>. L'objet ne doit rester que peu de temps dans le sublimé acétique (10 à 15 minutes au plus). Ainsi que je l'ai dit, on doit tenir compte de la durée de l'action du liquide fixateur, si l'on veut obtenir des préparations nettes. Mais, il est impossible de donner une règle générale au sujet du temps précis que l'objet doit rester en contact avec le sublimé acétique. Chaque animal, en effet, demande une étude spéciale, et bien souvent, une partie de l'animal est convenablement fixée, tandis qu'une autre partie ne l'est qu'imparfaitement. C'est ce qui arrive notamment pour les Serpulidés, chez lesquels il est fort difficile de fixer d'une façon précise les téguments de l'abdomen, tandis que ceux du thorax et surtout ceux des branchies se préparent avec bien plus de facilité. Je signale aussi l'écusson de *Protula*, et les Boucliers de la plupart des Serpuliens, dont la fixation est particulièrement délicate.

§ III. — Les colorations obtenues avec l'aide du carmin ne m'ont pas donné de bons résultats. Les éléments glandulaires se colorent trop ou pas assez. Les *couleurs d'aniline*, ainsi que je l'ai déjà dit, jouent un grand rôle dans l'étude des téguments, par suite de l'affinité toute spéciale que les cellules à mucus présentent pour elles. Je me suis servi, avec succès, de plusieurs de ces couleurs : *fuchsine*, *éosine*, *brun Bismarck*, *safranine*, etc. Mais, employées seules, elles sont insuffisantes : elles n'ont pas d'affinité spéciale pour le noyau. Cet inconvénient est d'autant plus grave que le noyau est parfois pâle, difficile à distinguer, même quand il est coloré par un réactif pour lequel il montre de l'affinité : le carmin aluné ou l'hématoxyline. L'action des couleurs d'aniline, qui porte surtout sur le protoplasme cellulaire, a donc besoin d'être complétée

par celle d'un colorant nucléaire, d'où la nécessité des colorations doubles. Parmi ces dernières, je signale la méthode de la *fuchsine acide* et de la *safranine* déjà employée par M. BRUNETTE (2).

Le *violet de méthylaniline*, bien que très difficile à manier, donne à lui seul une coloration double. Le mucus des Boucliers se colore en rose violacé, le tissu conjonctif en violet. Si l'on traite ensuite la préparation par le carmin aluné, les noyaux prennent une teinte rouge sombre.— Mais, de toutes les méthodes de coloration double, celle à laquelle j'ai donné la préférence est la méthode de l'*éosine* et de l'*hématoxyline* (hématoxyline de Delafield ou hématoxyline glycérique acide). Toutes les coupes dont je donne les dessins ont été colorées à l'aide de ces deux colorants. L'hématoxyline colore nettement les noyaux et le protoplasme des cellules à mucus; l'éosine, de son côté, est absorbée par les éléments glandulaires; mais, ces deux réactifs imprègnent les éléments à des degrés variables, suivant l'affinité plus ou moins grande que les cellules montrent pour eux, de telle sorte que l'on obtient une série de couleurs, depuis le rose pâle jusqu'au violet foncé. En outre, tandis que le noyau des cellules épithéliales de soutien n'absorbe que l'hématoxyline, celui des éléments glandulaires absorbe aussi l'éosine, et prend, par suite, une teinte rouge foncé.

Les objets ont été inclus dans la paraffine, la gomme, le collodion et coupés en série à l'aide des microtomes de Dumaige, Minot, etc., etc.

§ IV. — Les dissociations des téguments des Annélides s'opposent, par les difficultés qu'elles présentent, à une interprétation exacte de la forme des éléments qui constituent l'épiderme et des relations que ceux-ci présentent entre eux. A quelques exceptions près, les auteurs qui s'occupent de l'épiderme n'ont pas dissocié: beaucoup insistent sur les difficultés de la dissociation. LEYDIG, le premier, dessine quelques cellules isolées de l'épiderme du *Lombric*<sup>1</sup>. Après lui, la ques-

<sup>1</sup> (32) Pl. XVII, fig. 9, 10, 12.

tion reste de longues années sans avancer d'un pas; M. EISIG donne de nombreux dessins d'éléments dissociés<sup>1</sup>. M. JORDAN, dans son étude sur le genre *Eunice*<sup>2</sup>, représente quelques formes de cellules épidermiques isolées par dissociation. Enfin, M. VIALLANES donne le dessin de quelques cellules épidermiques des filaments branchiaux de *Sabella flabellata*<sup>3</sup> à peu près dissociées. Ce sont là, je crois, les seuls auteurs qui soient arrivés à séparer les éléments dont se composent les téguments. CLAPARÈDE répète, à plusieurs reprises, que la dissociation de tel ou tel point «ne lui a pas réussi»<sup>4</sup>. — Les divers éléments de l'épiderme sont si intimement unis et si fragiles que, sur un fragment fraîchement détaché de l'animal, je n'ai jamais pu arriver à séparer les cellules épidermiques. La matière intercellulaire qui cimente les éléments est plus résistante que les éléments eux-mêmes. Il faut donc, de toute nécessité, laisser macérer l'épiderme, pendant un temps plus ou moins long, dans un liquide qui détruise la matière intercellulaire, sans altérer les cellules épithéliales, et qui, par suite, permette d'isoler ces dernières. J'ai employé tous les liquides macérateurs dont on fait usage en pareil cas : *sérum iodé, sérum artificiel, chlorure de sodium, hydrate de chloral, mélange de Landois, permanganate de potasse, acide osmique, acide nitrique et chlorate de potasse, acide oxalique, etc., etc.* Aucun ne m'a donné de résultats. — Le *bichromate d'ammoniaque et l'acide chromique*, à doses très faibles ( $\frac{1}{1000}$ ,  $\frac{1}{5000}$ ), m'ont permis d'isoler les éléments de l'épiderme de la face dorsale et des Boucliers de *Branchiomma* et de *Spirographis*, à condition de laisser macérer les objets pendant un temps fort long, *une année au moins*. Mais ce réactif s'est trouvé impuissant dans la plupart des cas. Ainsi, il n'a pu me fournir aucun renseignement sur la constitution de la membrane thoracique du Protule, des tentacules de l'Amphitrite, des Boucliers

1 (15) Pl. III., fig. 5, 6, 12, — pl. XVIII, fig. 3, — pl. XXX, fig. 5.

2 (22) Pl. XV, fig. 21, 22, 23.

3 (59) Pl. I, fig. 5,

4 (6) P. 13 et 16.

ventraux, bien que la macération ait été prolongée pendant un temps très long. Le bichromate d'ammoniaque et l'acide chromique présentent, en outre, un inconvénient grave. Les cellules isolées obtenues après quelques jours de macération conservent leur forme extérieure; mais, il est loin d'en être ainsi quand l'objet est resté plusieurs mois en contact avec le réactif. Dans ce cas, la forme de l'élément est très souvent altérée. Celui-ci devient cassant; par suite, certaines parties plus délicates, telles que les fibres, ne résistent qu'exceptionnellement. C'est là un inconvénient très sérieux, quand il s'agit de tissus tels que ceux qui nous occupent, où les fibres abondent. En outre, le protoplasme subit de profondes altérations; il se produit des granulations d'un diamètre parfois assez considérable. Ces granulations acquièrent une teinte jaunâtre qui leur est communiquée par le réactif; d'où une opacité de l'élément souvent assez forte pour masquer le noyau. Le bichromate d'ammoniaque et l'acide chromique ne m'ont donc rendu dans cette étude que des services insignifiants.

*Le liquide des frères HERTWIG*<sup>1</sup>, employé avec succès dans l'étude des Actinies et des Méduses, offre certains avantages. Cet agent dissociateur joint l'énergie à la rapidité. De plus, il fixe les éléments d'une façon précise et en conserve intégralement les formes. Quelques heures suffisent pour l'isolement des cellules. Malheureusement, comme les précédents, ce réactif s'est montré impuissant dans la plupart des cas, et je n'ai pu avec son concours dissocier qu'une bien faible partie des téguments dont je voulais analyser la structure. Les Boucliers se sont montrés particulièrement rebelles, et ont aussi échappé à son action.— L'alcool à 30°, généralement employé avec succès, m'a permis l'isolement d'un très petit nombre de cellules. Il s'est montré sans action sur les Boucliers.— La résistance spéciale offerte par ceux-ci à tous les liquides

1 LIQUIDE DES FRÈRES HERTWIG | Acide osmique à 0,05 ou 0,04 %..... 1 partie  
| Acide acétique à 0,2 %..... 1 partie

macérateurs, l'incertitude dans laquelle me laissaient les coupes au sujet de leur structure, m'ont déterminé à chercher un agent dissociateur qui me permît d'isoler rapidement les divers éléments de ces organes, sans en altérer les formes. Je vais exposer le résultat de mes recherches.

## Sulfocyanures d'ammonium et de potassium

### § V. — Selon MM. HENNEGUY ET BOLLES LEE :

«La solution à 10 % de sulfocyanure d'ammonium ou de potassium constitue un milieu dissociateur admirable pour les épithéliums.»<sup>1</sup>.

Le professeur STIRLING, qui, le premier, a employé les sulfocyanures, en a expérimenté l'action sur les globules du sang, les muscles, les nerfs, l'œil, etc. Il les a fait agir aussi sur les muqueuses de l'estomac, de l'intestin, de la vessie et sur les membranes ciliées. Ses observations ont porté sur la Salamandre, la Grenouille et le Rat. Il s'exprime ainsi :

« I find that a 10 per cent solution of sulphocyanide of ammonium or potassium is an admirable « dissociating » medium for isolating epithelial cells. »<sup>2</sup>.

J'ai expérimenté les sulfocyanures, et j'ai constaté qu'ils dissociaient très rapidement ; il n'est pas même nécessaire de vingt-quatre heures de macération pour obtenir des éléments isolés. Quelques heures, parfois une ou deux, sont suffisantes pour arriver à la séparation des cellules. Cependant, l'épithète « d'admirable » employée par M. LE PROFESSEUR STIRLING et par MM. HENNEGUY et BOLLES LEE ne m'a pas paru justifiée : Les sulfocyanures ont en effet le très grand inconvénient d'altérer les éléments au plus haut degré. L'action en est si brutale, que toutes les cellules sont gonflées, remplies de vésicules claires, et prennent pour la plupart une forme sphérique ou

1 (18) P. 277.

2 (56) P. 208.

ovoïde. Beaucoup se déchirent et laissent échapper leur protoplasme. La préparation offre l'aspect d'une bouillie mucilagineuse formée de fragments de cellules, de granulations protoplasmiques, provenant de cellules déchirées et d'éléments déformés et boursoufflés. De l'examen de pareilles préparations, on peut conclure que les sulfocyanures permettent d'isoler tous les éléments d'un tissu, qu'ils dissocient ces éléments, mais qu'ils les rendent méconnaissables, par suite des altérations provoquées dans la forme et le protoplasme de la cellule. *Ils dissocient, mais ils ne fixent pas.* Il est facile de remédier à cet inconvénient, en mélangeant aux sulfocyanures un liquide fixateur qui conserve aux éléments leur forme, et, par conséquent, modère l'action trop brutale du liquide dissociateur.

§ VI. — Le fixateur et le dissociateur sont des réactifs dont l'action est inverse ; tandis que le premier tend à conserver le tissu, à ne pas amener de modifications au sein de celui-ci, le second, au contraire, a pour effet la destruction de l'organe que l'on soumet à son action. *Les deux réactifs sont donc antagonistes*, et il est facile de faire un mélange des deux, en proportions telles que l'on atteigne l'équilibre entre ces deux actions agissant en sens contraire. Il est évident que, dans ce cas, le mélange obtenu ne possède pas une puissance dissociatrice suffisante, puisque l'action dissociatrice est annihilée par l'action fixatrice. Par suite de cet équilibre, le mélange est neutre.— Si, au lieu d'un mélange présentant cet équilibre parfait, nous composons un autre mélange dans lequel le sulfocyanure entre en proportions plus considérables, l'équilibre est rompu en sa faveur, l'action dissociatrice prédomine, et les éléments se séparent les uns des autres. Toute la difficulté consiste donc à composer un mélange de deux liquides antagonistes en proportions telles que l'équilibre ne soit pas exactement réalisé et que l'action du sulfocyanure soit un peu plus forte que celle de l'agent fixateur. J'appelle ce mélange : MÉLANGE DISSOCIATEUR EFFICACE.

Après de nombreux tâtonnements, je suis arrivé à composer le mélange dissociateur efficace N° 1. Je donne un peu plus loin les doses des deux réactifs qui servent à le former. Si l'on



met dans ce mélange N° 1 un fragment d'épiderme du Lombric, celui-ci, au bout de peu de temps, perd de la fermeté qu'il présentait tout d'abord, et les aiguilles en séparent les éléments avec la plus grande facilité. Deux ou trois heures de macération suffisent pour arriver à ce résultat. Si le fragment est laissé plusieurs jours dans le liquide, il prend un aspect mucilagineux. Au premier abord, on est porté à croire que cette transformation en mucilage, due à des altérations du tissu, s'opposera à une observation instructive. Il n'en est rien : une goutte de ce mucilage placée sur le porte-objet, étalée simplement par le couvre-objet, sans le secours des aiguilles, laisse apercevoir, au milieu des traînées de mucus, des éléments séparés ou à demi-séparés. Ils sont intacts et dans un état parfait de conservation. Les filaments que portent les cellules à leur extrémité inférieure, si souvent altérés par le bichromate, ont conservé leur forme normale. La transparence du protoplasme n'est pas troublée, et permet l'observation du noyau.

§ VII. — J'ai cru, après m'être servi avec succès du mélange N° 1 pour l'épiderme du Lombric, j'ai cru tout d'abord que ce mélange me donnerait des résultats pour tous les téguments que je voulais étudier. Il n'en fut pas ainsi. La majeure partie des fragments d'épiderme que je soumettais à la macération dans ce mélange restaient intacts ; d'autres, au contraire, présentaient des éléments histologiques profondément altérés. C'est, qu'en effet, l'efficacité d'un mélange n'est pas absolue ; elle est relative à la résistance des éléments que l'on veut dissocier. Le mélange N° 1 est efficace pour la dissociation de l'épiderme du Lombric et pour celle des épidermes qui offrent une même résistance à l'action du dissociateur ; mais, il ne l'est plus pour la dissociation de tel ou tel autre point, dont la résistance est plus considérable et dont les cellules, pour se laisser séparer, demandent une proportion beaucoup plus grande de sulfocyanure. D'où la nécessité de chercher d'autres mélanges dissociateurs efficaces, dans

lesquels la dose de sulfocyanure soit plus forte que dans le N° 1.

J'ai été amené ainsi à composer une *première série de mélanges dissociateurs efficaces*. Le liquide fixateur que j'ai adopté est la *liqueur* de RIPART ET PETIT<sup>1</sup> :

LIQUEUR DE RIPART ET PETIT	}	Chlorure de cuivre . . . . .	0 <sup>g</sup> 30
		Acétate de cuivre . . . . .	0 30
		Acide acétique cristallisable .	1
		Eau camphrée (pas saturée) .	75
		Eau distillée. . . . .	75

Cette liqueur agit d'une façon douce, et favorise la coloration avec le vert de méthyle. Les mélanges, au moment où on les compose, prennent une teinte jaune, et peu à peu se forme un précipité. Au bout de deux ou trois heures, le liquide devient incolore, ce qui indique que le précipité est terminé. On doit filtrer, si l'on veut éviter la présence de cristaux dans les préparations.

1<sup>re</sup> SÉRIE

	Nos	1	2	3	4	5	6	7	8
Sulfocyanure de potassium ou d'ammonium à 10 %.....		20 <sup>cc</sup>	30 <sup>cc</sup>	35 <sup>cc</sup>	36 <sup>cc</sup>	37 <sup>cc</sup>	38 <sup>cc</sup>	39 <sup>cc</sup>	39 <sup>cc</sup> 5
Liqueur de Ripart et Petit.....		20 <sup>cc</sup>	10 <sup>cc</sup>	5 <sup>cc</sup>	4 <sup>cc</sup>	3 <sup>cc</sup>	2 <sup>cc</sup>	1 <sup>cc</sup>	0 <sup>cc</sup> 5

Ces divers mélanges dissociateurs efficaces m'ont permis de dissocier, d'une façon particulièrement nette, bon nombre de points dont le bichromate et la liqueur de Hertwig n'avaient pu me faire soupçonner la constitution. Toutefois, certains organes, les Boucliers notamment, ont résisté à l'action des mélanges de cette première série. J'ai fait l'essai d'autres séries de mélanges, dans lesquels le sulfocyanure entrait à la dose de 15 à 20 %. Les résultats ont été négatifs.

<sup>1</sup> (18) P. 230.

tifs; le pouvoir dissociateur m'a paru perdre de son énergie. Au contraire, si la dose est plus faible (5 % par exemple), le sulfocyanure agit avec plus de force. La deuxième série est composée avec une solution de sulfocyanure d'ammonium ou de potassium à 5 %.

2<sup>e</sup> SÉRIE

	N <sup>os</sup> 1 <sup>1</sup>	2 <sup>1</sup>	3 <sup>1</sup>	4 <sup>1</sup>	5 <sup>1</sup>	6 <sup>1</sup>	7 <sup>1</sup>	8 <sup>1</sup>
Sulfocyanure d'ammonium ou de potassium à 5 %.....	20 <sup>cc</sup>	30 <sup>cc</sup>	35 <sup>cc</sup>	36 <sup>cc</sup>	37 <sup>cc</sup>	38 <sup>cc</sup>	39 <sup>cc</sup>	39 <sup>cc</sup> 5
Liqueur de Ripart et Petit.....	20 <sup>cc</sup>	10 <sup>cc</sup>	5 <sup>cc</sup>	4 <sup>cc</sup>	3 <sup>cc</sup>	2 <sup>cc</sup>	1 <sup>cc</sup>	0 <sup>cc</sup> 5

Cette série est celle qui m'a donné les meilleurs résultats, et dont je recommande plus spécialement l'emploi. Mais, pour vaincre la résistance de certains points, j'ai dû faire de nouvelles solutions à 2,5 % et à 1,25 %.

3<sup>e</sup> SÉRIE

	N <sup>os</sup> 1 <sup>2</sup>	2 <sup>2</sup>	3 <sup>2</sup>	4 <sup>2</sup>	5 <sup>2</sup>	6 <sup>2</sup>	7 <sup>2</sup>	8 <sup>2</sup>
Sulfocyanure d'ammonium ou de potassium à 2,5 %.....	20 <sup>cc</sup>	30 <sup>cc</sup>	35 <sup>cc</sup>	36 <sup>cc</sup>	37 <sup>cc</sup>	38 <sup>cc</sup>	39 <sup>cc</sup>	39 <sup>cc</sup> 5
Liqueur de Ripart et Petit.....	20 <sup>cc</sup>	10 <sup>cc</sup>	5 <sup>cc</sup>	4 <sup>cc</sup>	3 <sup>cc</sup>	2 <sup>cc</sup>	1 <sup>cc</sup>	0 <sup>cc</sup> 5

4<sup>e</sup> SÉRIE

	N <sup>os</sup> 1 <sup>3</sup>	2 <sup>3</sup>	3 <sup>3</sup>	4 <sup>3</sup>	5 <sup>3</sup>	6 <sup>3</sup>	7 <sup>3</sup>	8 <sup>3</sup>
Sulfocyanure d'ammonium ou de potassium à 1,25 %.....	20 <sup>cc</sup>	30 <sup>cc</sup>	35 <sup>cc</sup>	36 <sup>cc</sup>	37 <sup>cc</sup>	38 <sup>cc</sup>	39 <sup>cc</sup>	39 <sup>cc</sup> 5
Liqueur de Ripart et Petit.....	20 <sup>cc</sup>	10 <sup>cc</sup>	5 <sup>cc</sup>	4 <sup>cc</sup>	3 <sup>cc</sup>	2 <sup>cc</sup>	1 <sup>cc</sup>	0 <sup>cc</sup> 5

Ces derniers mélanges sont particulièrement utiles pour la dissociation des Boucliers et de la membrane thoracique.

§ VIII. — A l'aide de ces divers mélanges, il est facile d'arriver à dissocier nettement un point quelconque des téguments d'un Annélide. L'un d'eux donnera un isolement rapide des éléments, sans produire aucune altération. Avec

un peu d'habitude, on arrive à trouver promptement le numéro du liquide dissociateur efficace qui convient à tel ou tel cas. On essaie, par exemple, le N° 1; on constate, quelques heures après, qu'il est resté sans action sur l'épithélium que l'on veut étudier. On place alors l'objet dans le N° 6. L'épithélium est partiellement dissocié et altéré, la préparation renferme de nombreuses granulations protoplasmiques provenant de cellules gonflées et déchirées. Il est donc probable que le N° 6 contient une dose trop forte de sulfocyanure. On se trouve ainsi entre deux limites extrêmes N° 1 et N° 6. On fait alors l'essai de N° 2 et N° 5. Si ces deux derniers mélanges ne donnent pas de résultats, il est plus que probable que le mélange efficace pour l'objet donné est le N° 3 ou le N° 4. Dans le cas où aucun des mélanges de la 1<sup>re</sup> SÉRIE ne donne de résultats, on essaie de la même façon une des autres séries. Dans toutes les séries, les termes extrêmes N° 1 N° 1', etc., N° 8, N° 8', etc., sont ceux qui sont le moins favorables.

Ce procédé de dissociation demande beaucoup de temps; les tâtonnements successifs qu'il exige, la recherche du numéro de la série qui convient à tel ou tel objet, sont souvent les causes de longues hésitations et d'une perte de temps considérable; mais, en revanche, on est récompensé par les résultats nombreux et précis dont on lui est redevable. Les nombreux dessins que je donne (*pl. III, IV, V, VI*) (dessins dont j'aurais pu présenter un nombre bien plus grand) sont les meilleurs garants de l'activité avec laquelle les sulfocyanures, mélangés avec la *liqueur de RIPART ET PETIT*, dissocient les éléments de l'épiderme, et de la netteté avec laquelle ils les conservent. Il n'est nul besoin d'ajouter aux mélanges un antiseptique pour préserver les objets de l'attaque des microorganismes; ceux-ci ne peuvent se développer au sein des mélanges précédents (au moins des trois premières séries).

§ IX. — Si les vues que j'ai émises plus haut, au sujet de l'antagonisme des deux liquides dissociateurs et fixateurs, sont

exactes, si leur mélange, en proportions convenables, donne un liquide dissociateur efficace, on doit toujours obtenir, par le mélange en proportions convenables d'un liquide fixateur quelconque et d'un liquide dissociateur quelconque, UN LIQUIDE DISSOCIATEUR EFFICACE. Ces vues théoriques sont, en effet, confirmées par l'expérience. — On peut remplacer la *liqueur de RIPART ET PETIT* par le *bichlorure de mercure*, la *liqueur de FOL*, de *MULLER*, l'*alcool*, par une *solution d'acide osmique*, etc. Il est évident que les doses de liqueur de *RIPART ET PETIT*, indiquées pour les quatre séries dont j'ai parlé, ne peuvent s'appliquer qu'exceptionnellement aux réactifs précédents. Chaque nouvel agent fixateur dont on fait l'essai entre dans les mélanges avec des doses spéciales. Le *bichlorure*, par exemple, dont l'action est bien plus énergique que celle de la liqueur de *RIPART ET PETIT*, doit être employé à doses bien plus faibles que ce dernier liquide. J'ai expérimenté les divers réactifs que je viens de signaler, sans toutefois composer des mélanges en nombre aussi grand que je l'ai fait avec la liqueur de *RIPART ET PETIT*, mais avec assez de précision pour me convaincre qu'il était facile, avec leur aide, d'obtenir des AGENTS DISSOCIATEURS EFFICACES.

§ X. — *Réciproquement*, je puis remplacer le sulfocyanure par un AGENT DISSOCIATEUR QUELCONQUE, et faire des séries de mélanges avec la *liqueur de RIPART ET PETIT*. J'OBTIENS ENCORE DES LIQUIDES DISSOCIATEURS EFFICACES. Le *chlorure de sodium*, dont l'action rappelle, à la dose de 5 à 10 ‰, celle des sulfocyanures, donne d'excellents résultats. J'ai aussi employé avec succès le *sérum iodé* et le *sérum artificiel de KRONECKER*, dont la composition est celle-ci :<sup>1</sup>

SÉRUM ARTIFICIEL DE KRONECKER.	}	Sel marin. . . . .	6 <sup>g</sup>
		Soude caustique. . . .	0 <sup>g</sup> ,6
		Eau distillée. . . . .	1000 <sup>g</sup>

1 (18) P. 223.

Ce *Sérum artificiel* fournit un AGENT DISSOCIATEUR EFFICACE de premier ordre. J'ai composé la série suivante :

Sérum artificiel de	A	B	C	D	E	F	G	H
Kronecker....	20 <sup>cc</sup>	30 <sup>cc</sup>	35 <sup>cc</sup>	36 <sup>cc</sup>	37 <sup>cc</sup>	38 <sup>cc</sup>	39 <sup>cc</sup>	39 <sup>cc</sup> 5
Liqueur de Ripart								
et Petit .....	20 <sup>cc</sup>	10 <sup>cc</sup>	5 <sup>cc</sup>	4 <sup>cc</sup>	3 <sup>cc</sup>	2 <sup>cc</sup>	1 <sup>cc</sup>	0 <sup>cc</sup> 5

Cette série, que je ne saurais trop recommander, m'a permis de dissocier les Boucliers et les branchies des Serpuliens, le clitellum du Lombric, etc.

La *pepsine*, l'*eau de javelle*, le *sulfate de soude*, à la dose de 10 %, donnent aussi, avec la *liqueur de RIPART ET PETIT*, des MÉLANGES DISSOCIATEURS EFFICACES.

La *potasse* et la *soude caustique* ont été employées par MOLESCHOTT, à la dose de 35 à 50 %. A des doses faibles, ces deux réactifs détruisent tous les éléments; on les emploie pour dissocier les éléments des ongles, des poils et des parties cornées. On s'en est aussi servi pour séparer les parties molles des parties du squelette que l'on veut étudier à part (appendices des Arthropodes, spicules d'Eponges et d'Echinodermes, etc.). Cette action si brutale de la potasse et de la soude caustique se laisse parfaitement modérer par celle de la *liqueur de RIPART ET PETIT*, et le mélange, par exemple, de 10<sup>cc</sup> d'une solution de *soude caustique* à 1,25 % et de 22<sup>cc</sup> de *liqueur de RIPART ET PETIT*, donne un excellent DISSOCIATEUR EFFICACE pour la majeure partie des téguments de *Spirographis*.

§ XI. — Enfin, je puis, au lieu de la *liqueur de RIPART ET PETIT*, employer avec le *chlorure de sodium*, la *potasse* et la *soude caustique*, etc., UN LIQUIDE FIXATEUR QUELCONQUE. Le résultat est toujours le même. La difficulté consiste à trouver les doses capables de dissocier un objet donné, mais on arrive toujours à mélanger les deux réactifs antagonistes en proportions telles que l'équilibre, imparfaitement établi entre les deux, permette une légère prédominance de l'agent dis-

sociateur sur celle de l'agent fixateur, et que, par suite, LE MÉLANGE CONSTITUE UN LIQUIDE DISSOCIATEUR EFFICACE.

§ **XII.** — J'arrive ainsi à cette loi générale :

### Conclusion

Le mélange, en proportions convenables, d'un liquide dissociateur quelconque et d'un liquide fixateur quelconque, constitue toujours UN LIQUIDE DISSOCIATEUR EFFICACE.

---

## CHAPITRE III

### HISTOLOGIE DE L'ÉPIDERME DES SABELLIDÉS

#### Spirographis Spallanzanii (Viv.)

§ I. — Je me suis servi, dans cette étude, de l'expression « *épiderme* » au lieu de celle « *hypoderme* » employée par beaucoup d'auteurs. Ce dernier terme est, en effet, peu exact. La couche épithéliale qui entoure le corps provient de l'ectoblaste ; elle est donc l'homologue de la couche toujours appelée épiderme. En outre, le mot hypoderme implique une inexactitude : il tend à indiquer que la zone épithéliale est placée sous un derme, tandis qu'elle n'est recouverte que par la cuticule. L'expression hypoderme fait double emploi, et, de plus, elle est inexacte. Elle doit donc être remplacée par le mot *épiderme*. Cette rectification a été faite par plusieurs auteurs, notamment par MM. JOURDAN <sup>1</sup>, BRUNOTTE <sup>2</sup> et ROULE <sup>3</sup>.

#### Cuticule

§ II. — L'épiderme est recouvert, en tous les points, par une *cuticule* très mince. Celle-ci, sur les coupes, se présente comme une membrane homogène, transparente, n'absorbant que fort peu les matières colorantes. Elle se colore très faiblement en violet. On ne peut y distinguer ni stries, ni pores. Mais cette apparence est probablement la conséquence de l'action des

1 (22) P. 242.

2 (2) P. 11.

3 (49) P. 348.



réactifs. En effet, sur les fragments de cuticule que l'on obtient par dissociation, on aperçoit deux systèmes de stries se croisant sous un angle de 70 à 80 degrés environ. Des pores se trouvent au point de croisement des stries. Cette structure est à peu près identique à celle que CLAPARÈDE a signalée pour le *Lombric*. Mais les pores et les stries sont bien moins évidents que chez le ver de terre.

Les coupes, passant par un même point, présentent des différences notables, suivant l'état de l'animal que l'on étudie. Je vais donner successivement la description d'un certain nombre de coupes, de façon à mettre en évidence les différences principales qu'elles offrent entre elles. Sur toutes les coupes, on distingue deux parties dans l'épiderme ; la première est placée immédiatement sous la cuticule : c'est la *couche épidermique* proprement dite. La seconde est située au-dessous de la précédente ; elle est limitée inférieurement par la couche de muscles circulaires ou par du tissu muqueux. Je désigne cette seconde couche sous le nom de *couche sous-épidermique*.

### Face dorsale.

#### COUPES

§ III. — La coupe *pl. I, fig. 7* représente un ensemble de cellules épithéliales (*e*), dont la partie supérieure est un peu élargie. Deux cellules voisines sont généralement en contact par cette partie supérieure, située immédiatement sous la cuticule. La partie moyenne de la cellule, un peu plus mince que la partie supérieure, est recourbée en arc de cercle. La courbe de cet arc est plus ou moins accentuée. Elle peut l'être beaucoup, de façon à circonscrire avec la courbe voisine un espace (*mv*) (*alvéole vide*), qui affecte la forme d'un ovale ou d'une demi-lune. Parfois, au contraire, elle l'est fort peu. Si deux cellules voisines présentent une faible courbure,

l'espace qu'elles circonscrivent devient très étroit, et les deux éléments épithéliaux, à un examen superficiel, paraissent se trouver en contact par leurs parois latérales. D'où, en ce point, *l'aspect d'un épithélium cylindrique ordinaire*.— Les éléments épithéliaux sont généralement en contact par leur partie supérieure. Cependant, il peut arriver que deux cellules voisines ne soient pas unies en haut; dans ce cas, l'espace intercellulaire est limité en haut par la cuticule (*mv'*, sur la partie droite de la figure).— A la partie inférieure, au voisinage de la couche sous-épidermique, la cellule épithéliale s'élargit, de façon à présenter des dimensions à peu près égales à celles de la partie supérieure. Les limites inférieures sont peu nettes. La cellule paraît se diviser, à son extrémité terminale, en filaments assez nombreux, que l'œil ne peut suivre jusqu'à leur extrémité. Chacun d'eux décrit une ligne courbe ou sinueuse, et va se perdre au milieu des cellules de la couche sous-épidermique, ou va peut-être se joindre aux prolongements terminaux d'une cellule épithéliale voisine.— La largeur des éléments épithéliaux est variable.— Ceux dont les dimensions sont les plus fortes peuvent atteindre jusqu'à 0<sup>mm</sup>,0045. D'autres, au contraire, ceux qui se trouvent sur la droite de la figure, sont beaucoup plus étroits. Ces derniers sont en nombre bien moindre que les premiers. Tous ces éléments présentent un contenu généralement pâle, leur protoplasme montre peu d'affinité pour les colorants. A leur partie supérieure cependant, le protoplasme, très finement granuleux, se colore légèrement en violet. Ça et là, on observe quelques cellules, dont le contenu se colore en rose pâle (*ee*). — Le protoplasme nucléaire se colore faiblement en violet; il renferme un ou plusieurs nucléoles, qui absorbent l'hématoxyline avec intensité. La forme du noyau est ovale. Les noyaux sont tous situés à peu près à la même hauteur, un peu excentriquement, plus près de l'extrémité supérieure de la cellule que de l'extrémité inférieure.

Dans la partie gauche de la *fig. 7*, se trouvent deux groupes de cellules dont les éléments diffèrent des précédents par

les rapports étroits qu'ils présentent entre eux. Tandis que, dans le reste de la figure, deux cellules voisines sont toujours séparées par un espace intercellulaire, ici cet espace n'existe pas, ou tout au moins n'est pas visible. Les éléments paraissent en contact sur toute leur longueur. Leur protoplasme diffère de celui des cellules que j'ai décrites, par ce fait qu'il absorbe l'hématoxyline avec un peu plus d'avidité. Les noyaux (*n<sup>e</sup>*) rappellent par leur forme ceux des autres cellules épithéliales, mais leur protoplasme absorbe l'hématoxyline avec une certaine intensité, et, par suite, se colore assez fortement en violet. Les granulations colorées en violet foncé que renferme ce protoplasme nucléaire sont, en outre, en nombre bien plus considérable que dans le premier cas. Ces noyaux paraissent tous se trouver en contact les uns avec les autres, et l'ensemble offre l'aspect d'une tache sombre.

L'alvéole intercellulaire, délimité par deux cellules épithéliales, est tantôt réfractaire aux colorants (*mv*) et reste parfaitement transparent; tantôt, au contraire (*mv'*), il renferme des quantités variables d'un protoplasme à granulations, soit fines, soit de dimensions assez considérables ( $0^{\text{mm}},0020$  environ). Ce protoplasme, toujours très fortement coloré en violet sombre, forme une ou plusieurs masses qui, d'un côté, adhèrent aux parois des cellules épithéliales voisines, et, de l'autre, envoient des traînées granuleuses qui peuvent s'étendre plus ou moins loin dans l'alvéole. Il est fort souvent impossible de distinguer un noyau au milieu de ce protoplasme, quelquefois cependant, une tache rouge apparaît au sein des granulations, en grande partie masquée par celles-ci. A l'aide d'un objectif à immersion, on peut se convaincre que l'on se trouve en présence d'un noyau sphérique (diamètre =  $0^{\text{mm}},006$ ) fortement coloré en rouge sombre. Ce noyau diffère donc de celui des cellules épithéliales dont j'ai parlé plus haut, non seulement par sa forme, mais aussi par son affinité pour les colorants. Tandis, en effet, que, dans le premier cas, le noyau n'absorbait que l'hématoxyline, et, par conséquent, pre-

nait une couleur violette, ici, il absorbe en outre l'éosine qui lui communique une teinte rouge caractéristique.

On voit de plus, dans la couche épidermique, des éléments tels que *er*, dont l'extrémité supérieure n'atteint pas la cuticule, et dont le noyau est placé plus bas que celui des autres cellules épithéliales. Ces éléments doivent être considérés comme des cellules de remplacement.

§ IV. — La *couche sous-épidermique* est composée d'éléments qui semblent entrer en relations avec ceux de la couche épidermique. Les cellules (*se*) qui forment cette couche montrent, comme les cellules (*e*) de la couche épidermique, peu d'affinité pour les colorants ; leur affinité est peut-être plus faible encore. Elles sont pâles, se colorent très légèrement en violet, et ne présentent que quelques granulations très fines. Très souvent même, elles sont dépourvues de granulations. Leurs limites sont peu distinctes. Les noyaux, de forme ovale, offrent le même aspect que ceux des éléments de la couche épidermique. Les cellules sous-épidermiques circonscrivent des espaces intercellulaires (*alvéoles vides*) de forme sphérique ou ovale, parfois légèrement étranglés. Les uns sont incolores (*smv*) ; les autres (*smv'*) renferment une certaine quantité de protoplasme très coloré, avec ou sans noyau sphérique rouge sombre. Les alvéoles vides de la couche sous-épidermique (*smv*, *smv'*) rappellent par tous leurs caractères ceux de la couche épidermique (*mv*, *mv'*). — Dans la partie la plus inférieure, et généralement au contact de la membrane basale (*b*), se trouvent quelques cellules d'un aspect particulier (*n*). Ces dernières sont très difficiles à distinguer ; par suite, en effet, de leur manque d'affinité pour les colorants, on n'établit qu'avec peine quelque différence entre elles et les cellules sous-épidermiques au milieu desquelles elles se trouvent. Les granulations qu'elles renferment sont particulièrement fines ; leur noyau, plus clair et plus sphérique que celui des éléments sous-épidermiques, ne renferme généralement qu'un nucléole. Peut-être, se trouve-t-on en présence de cellu-

les nerveuses. Je n'ai jamais pu apercevoir de filets nerveux, probablement à cause de leur délicatesse, en relation avec ces éléments. On sait que, selon M. EISIG, le tissu conjonctif situé entre la peau et les muscles doit renfermer, chez les Capitellidés, les éléments de l'innervation (*voy. p. 160, § XIII*).

La composition de la couche sous-épidermique est, dans son ensemble, la même que celle du tissu muqueux dont M. ORLEY a donné la description<sup>1</sup>. Ce tissu est formé d'une matière intermédiaire homogène, souvent très développée, au sein de laquelle sont plongées des cellules conjonctives, des cellules nerveuses et des fibres. Par suite du grand développement de la substance intermédiaire, les cellules et les fibres sont parfois assez éloignées les unes des autres. Ici, au contraire, les cellules sont plus rapprochées, et la substance intermédiaire qui les sépare n'occupe qu'un espace bien plus restreint. La couche sous-épidermique doit donc être considérée comme du tissu muqueux renfermant, outre les éléments qu'il englobe d'ordinaire, les alvéoles vides *smv, smv*<sup>1</sup>.

La direction des éléments de la couche profonde de l'épiderme est perpendiculaire à celle des éléments de la couche épidermique. En effet, les cellules de la couche sous-épidermique sont parallèles à la cuticule et à la couche de muscles circulaires.

Au-dessous de la couche sous-épidermique est la membrane basale (*b*). Celle-ci est homogène, montre peu d'affinité pour les colorants et prend une teinte violet très pâle. Elle n'est pas continue et présente des pores; en certains points, on voit des prolongements, partant des cellules de la couche sous-épidermique, traverser cette membrane, et se perdre dans le tissu muqueux (*tm*) de la couche de muscles circulaires (*c*). En effet, au-dessous de la membrane basale, se trouve la couche de muscles circulaires, dont les faisceaux sont unis par du tissu muqueux. Des vaisseaux (*v*) traversent

1 (44) P. 213.

ce tissu, se glissent entre les fibres musculaires, et arrivent au contact de la membrane basale. Là, ils se terminent en cul-de-sac, ou bien se recourbent en anse, reviennent en suivant une direction parallèle à celle qu'ils ont suivie en se dirigeant vers la membrane basale, et vont se terminer à peu de distance dans le tissu muqueux. Dans la règle, les capillaires ne pénètrent pas dans la couche sous-épidermique, et ne dépassent pas la basale. Exceptionnellement, on peut cependant en trouver quelques-uns dans cette couche.

§ V.— Une seconde coupe (*pl. I, fig. 6*) transversale de la face dorsale présente un aspect tout différent. Les cellules épithéliales (*e*) offrent des caractères identiques à ceux que présentent les éléments épithéliaux de la *fig. 7*. Il n'en est pas de même pour les espaces intercellulaires. Tandis que, dans la *fig. 7*, la plupart des espaces intercellulaires (*alvéoles vides, mv*) sont incolores, ils offrent à peu près tous, dans la *fig. 6*, des colorations différentes (*alvéoles pleins*). Les uns (*m*) sont remplis d'un protoplasme qui a légèrement absorbé l'éosine, et n'a montré aucune affinité pour l'hématoxyline. Leur coloration est rose pâle. Il en est de même pour *m'*; mais, ici, l'éosine a été absorbée en quantité plus considérable; aussi, la teinte rose est-elle plus accentuée. Le protoplasme de ces deux éléments *m* et *m'* est très finement granuleux; toutefois, les granulations de *m'* peuvent être de dimensions un peu plus grandes que celles de *m*. A l'inverse des précédents, les éléments tels que *m<sup>2</sup>* n'absorbent pas l'éosine et ne sont colorés que par l'hématoxyline, d'où leur couleur violet clair. Leur protoplasme est tantôt formé de granulations fines, tantôt de granulations plus volumineuses. D'autres alvéoles montrent une affinité plus grande pour l'hématoxyline (*m<sup>3</sup>, m<sup>4</sup>*). Le premier présente des granulations d'un petit volume, le second des granulations plus grosses. Le protoplasme de *m<sup>5</sup>, m<sup>6</sup>*, est coloré plus énergiquement encore par l'hématoxyline. Enfin, une dernière série est représentée en *m<sup>7</sup>, m<sup>8</sup>, m<sup>9</sup>, m<sup>10</sup>*. Ces derniers éléments absorbent l'hématoxyline en quantité telle que, devenus complètement opaques, ils présentent l'aspect

de taches d'encre. Les uns ( $m^7$ ) sont constitués par des granulations fines ; les autres ( $m^8$ ) par des grains beaucoup plus gros (diamètre =  $0^{\text{mm}},0020$ ). D'autres ( $m^9$ ) sont formés par un protoplasme homogène, dans lequel on n'aperçoit aucune granulation. Enfin, les éléments tels que  $m^{10}$  sont remplis d'un protoplasme, dont la majeure partie affecte la forme de gouttelettes. — Je n'ai représenté, pour simplifier les figures, que quelques-unes des colorations et quelques-uns des aspects que l'on aperçoit sur les préparations. En réalité, on trouve toute une série de colorations roses, intermédiaires entre  $m$  et  $m^1$ . De même, on trouve une série de violets, depuis le violet clair  $m^2$  jusqu'au violet tache d'encre. En étudiant un nombre suffisant de préparations, il est facile de constater une transition insensible entre  $m^2$  et  $m^9$ . Le même fait, bien que moins évident, s'observe pour le volume des granulations. D'une façon générale, celles-ci sont d'autant plus fines, que le protoplasme est plus faiblement coloré. Ainsi,  $m$  ne présente que très exceptionnellement des granulations d'un diamètre un peu grand ;  $m^1$  en montre assez souvent. De même, à mesure que l'on passe de  $m^2$  à  $m^{10}$ , on se trouve en présence de granulations qui, fines d'abord, augmentent insensiblement de volume, de telle sorte que l'on arrive à des cellules  $m^8$ , opaques, et remplies de grosses granulations. Dans l'élément  $m^9$ , les granulations ont disparu : on se trouve en présence d'un protoplasme liquide et très coloré ; celui-ci prend l'aspect de gouttelettes en  $m^{10}$ .

Ces divers éléments renferment un noyau qui ne se laisse souvent distinguer qu'avec difficulté. Il diffère du noyau des cellules épithéliales de soutien, par sa forme sphérique (diamètre =  $0^{\text{mm}},006$ ), et par sa coloration rouge sombre. En outre, il est situé dans la partie inférieure de la cellule. Le protoplasme nucléaire présente des aspects différents : tantôt, il est fortement coloré en rouge sombre ( $m$ ,  $m^1$ ), et renferme un ou deux nucléoles, que l'on n'aperçoit que difficilement, par suite de sa coloration intense ; tantôt, au contraire, il est d'un rouge beaucoup plus clair ( $m^5$ ,  $m^2$ ), presque rose, et ne

présente pas de nucléole. — Le noyau ne se rencontre pas dans tous les éléments. On l'aperçoit facilement au milieu des granulations roses ou faiblement colorées en violet; mais, dès que le protoplasme absorbe l'hématoxyline avec intensité, le noyau n'est aperçu que rarement. Il est probablement caché par l'opacité du protoplasme, au sein duquel il est plongé. De ce fait, que l'on observe à peu près constamment ce noyau au milieu d'un protoplasme peu coloré, et quelquefois dans le protoplasme plus fortement coloré, on peut conclure que les alvéoles sont occupés par des cellules à noyau sphérique. *Celles-ci sont des cellules à mucus.* — Ce qui le prouve, c'est le cas très exceptionnel, où le contenu de la cellule à mucus, au lieu de présenter une teinte rouge ou violette, est coloré en jaune. Cette couleur jaune est identique à celle que présente le mucus déjà sécrété, expulsé par les glandes, qui se trouve à l'extérieur, en contact avec la cuticule. (Cet aspect est représenté sur la *pl. II, fig. 8* (voy. § XXXIX). — Les espaces incolores *mv* de la *pl. I, fig. 7*, ne sont autre chose que la place occupée par des cellules qui ont exsudé le mucus qu'elles contenaient, c'est-à-dire des *alvéoles vides*. Dans les alvéoles *mv'*, le mucus n'a pas été complètement expulsé, il en reste encore une certaine quantité, sous forme de granulations violet sombre, parfois avec noyau.

La *fig. 6* montre que toutes les cellules glandulaires sont séparées par des cellules épithéliales de soutien. Celles-ci sont comprimées par les premières, et le sont d'autant plus que les cellules à mucus se trouvent plus développées. Le noyau partage le sort de la cellule épithéliale, dans laquelle il est placé, et devient d'autant plus effilé que l'élément épithélial de soutien est plus comprimé entre deux cellules glandulaires. Il apparaît, dans ce cas, sous forme d'une tache sombre fortement colorée en violet. Il est plus étroit et plus long que les noyaux épithéliaux ordinaires; il n'est plus possible de distinguer un nucléole. Ces noyaux, minces et très colorés, ont été représentés dans les deux premières cellules épithéliales, à droite et à gauche de la *fig. 6*, et dans la cellule épithéliale



qui sépare  $m^3$  de  $m^5$ . Je n'ai pas indiqué sur la *fig. 6*, pour ne pas la compliquer, les groupes de cellules épithéliales de soutien, à protoplasme et à noyau plus coloré ( $n^1e$ ), analogues à ceux qui sont représentés dans la partie gauche de la *fig. 7*. On trouve de pareils groupes, en tous les points de l'épiderme, disséminés au milieu des cellules épithéliales de soutien et des cellules à mucus. Leur nombre est fort variable. Ils sont parfois nombreux et, par suite, assez voisins les uns des autres. Quelquefois, au contraire, ils sont bien plus rares et plus éloignés. — Les éléments rose pâle ( $ee$ ) n'ont pas été représentés.

§ VI. — La *couche sous-épidermique* de la *fig. 6* offre une structure analogue à celle de la *fig. 7*. Mais, ici, les alvéoles vides sont remplis de protoplasme coloré en rose ou en violet, souvent avec un noyau sphérique rouge sombre. Ces divers éléments doivent donc être considérés comme des *cellules glandulaires*. Le protoplasme de celle-ci se conduit, vis-à-vis des matières colorantes, tout comme celui des éléments de la couche épidermique. Cependant, les cellules à coloration violet foncé sont rares, particulièrement celles dont le protoplasme se divise en gouttelettes. — La direction des éléments de la couche sous-épidermique est la même que celle qui a été indiquée pour la *fig. 7*. — Au milieu de cette couche, on voit, çà et là, quelques cellules  $n$ . Ce sont probablement des éléments nerveux.

On aperçoit, dans la *fig. 6*, des éléments ( $er$ ), situés à mi-hauteur, identiques à ceux de la *fig. 7*. De même, quelques cellules glandulaires se trouvent en partie dans la couche sous-épidermique, et en partie dans la couche épidermique, par exemple,  $sm^3r$ ,  $sm^4r$ . Le grand axe de cette dernière a cessé d'être parallèle à la membrane basale ; il est à peu près perpendiculaire à celle-ci. Cet élément, dont l'extrémité supérieure arrive à la hauteur du noyau des cellules épithéliales de soutien, semble se dégager de la couche sous-épidermique et pénétrer dans la couche épidermique. La cellule  $m^5$  présente une disposition analogue : son goulot est plus large, enchâssé

entre deux cellules épithéliales de soutien, et se prolonge jusqu'à la cuticule.

§ VII. — Après cette étude des coupes transversales, je passe à celle de coupes longitudinales perpendiculaires au grand axe des cellules épidermiques.

La *pl. I, fig. 9*, présente des noyaux reliés par des lignes minces et réfringentes ( $e^1$ ). Noyaux et lignes minces circonscrivent des espaces polygonaux incolores. Les noyaux offrent les caractères déjà donnés dans la description de la coupe transversale (*fig. 7*). Les lignes minces représentent les coupes de cellules épithéliales de soutien, dont les parois, intimément unies au noyau, ne se laissent pas distinguer de celui-ci. Aussi, ne peut-on les distinguer qu'entre les noyaux. La cellule épithéliale est généralement d'une minceur telle, qu'elle apparaît en coupe comme une ligne réfringente, d'épaisseur si faible, qu'un double contour n'est vu qu'avec difficulté. Mais, en certains points, cet élément est plus épais, et l'on aperçoit deux lignes parallèles ( $e^2$ ) reliant les noyaux. — Les noyaux sont à des distances variables les uns des autres; l'espace polygonal est d'autant plus grand qu'ils se trouvent plus éloignés, d'autant plus petit qu'ils sont plus rapprochés. Cà et là, on aperçoit des noyaux réunis par groupes de cinq ou six ( $n^1e$ ), plus fortement colorés, à nucléoles nombreux et réfringents. Ils correspondent aux groupes de noyaux ( $n^1e$ ) signalés dans la *fig. 7*. — La partie droite de la *fig. 9* représente une coupe passant un peu au-dessus ou un peu au-dessous des noyaux. L'aspect rappelle celui d'un épithélium cylindrique ordinaire. Cependant, cet épithélium est loin d'être tel; il est comparable au reste de la figure et n'en diffère que par l'absence des noyaux qui n'ont pas été atteints par le rasoir. On y voit des travées ( $e^2$ ) qui circonscrivent des mailles polygonaux incolores ( $mv$ ). Les travées ( $e^2$ ), formées par deux lignes colorées parallèles, sont les coupes de cellules épithéliales de soutien. Les espaces ( $mv$ ) doivent être regardés comme des cellules à mucus privées de leur contenu, et correspondent aux *alvéoles*

*vides* (*mv*) de la *fig. 7*. Quelques cellules (*mv*<sup>1</sup>) renferment encore des traînées de mucus, avec ou sans noyau.

Une autre coupe tangentielle (*pl I, fig. 5*) représente encore des cellules épithéliales affectant les mêmes dispositions que dans la *fig. 9*. Les noyaux sont unis par une ou deux lignes réfringentes, et circonscrivent des espaces polygonaux. Mais, tous ceux-ci, au lieu d'être incolores, sont remplis d'un protoplasme diversement coloré (*alvéoles pleins*). Les aspects divers que présente ce protoplasme, ses colorations variées, ainsi que les caractères du noyau, sont ceux que j'ai déjà indiqués pour la *fig. 6*. On se trouve donc en présence des cellules glandulaires étudiées sur cette figure. Sur la partie droite<sup>1</sup>, on voit des travées (*e*<sup>2</sup>) qui correspondent aux travées *e*<sup>2</sup> de la *fig. 9*. Elles circonscrivent des cellules glandulaires diversement colorées. Il est facile de comprendre combien cet épiderme diffère d'un épithélium cylindrique ordinaire, en dépit des ressemblances qu'il présente avec lui dans la *fig. 9*. Des groupes de noyaux, plus colorés (*fig. 5, n'e*), se rencontrent çà et là. Ils sont une des difficultés de l'observation ; par suite de leur coloration foncée et de leur forme plus ou moins circulaire ou polygonale, ceux-ci présentent souvent l'apparence d'une cellule à mucus.

§ VIII. — J'ai dit que deux cellules épithéliales de soutien, voisines, n'étaient jamais soudées latéralement l'une à l'autre, sauf par leurs parties inférieures et supérieures. Les parois latérales sont, en effet, souvent en contact, par leur partie supérieure, immédiatement sous la cuticule, sur une longueur qui est toujours très faible et souvent nulle. Si la cellule à mucus, englobée entre deux cellules de soutien, est très développée, elle rejette latéralement les deux éléments de soutien ; ceux-ci ne se touchent plus par leur partie latérale sous-cuticulaire, et la cellule muqueuse se trouve en contact avec la

<sup>1</sup> Cette figure est mal disposée sur la planche ; elle doit être renversée de façon que la partie supérieure devienne inférieure, que la partie droite devienne la partie gauche, etc.

cuticule par toute sa partie antérieure (*pl. I, fig. 6, m<sup>10</sup>*;— *fig. 7, m v<sup>1</sup>*, à droite). Sur certaines préparations, dans lesquelles les glandes à mucus sont très développées, toutes les cellules affectent cette disposition. Une coupe tangentielle, passant immédiatement au-dessous de la cuticule, offre alors l'aspect de la *pl. I, fig. 5*, ou de la *fig. 9*. Si, au contraire, les cellules de soutien sont en contact par leur partie supérieure, la coupe tangentielle offre l'aspect d'un épithélium cylindrique ordinaire (*pl. II, fig. 17*), dans lequel aucun des polygones ne renferme de noyaux, puisque ceux-ci, situés beaucoup plus bas, n'ont pas été atteints par le rasoir. Le tissu, en ce point, est uniquement formé par des cellules de soutien. Les espaces polygonaux ne correspondent nullement aux alvéoles, qui, dans ce cas, ne s'étendent pas jusqu'à la cuticule, mais, chacun d'eux représente la coupe d'une cellule épithéliale de soutien. Cette structure ne s'étend qu'à une zone sous-cuticulaire, de hauteur très faible, et, si l'on pratique des coupes en série, on s'aperçoit qu'à moins de un quart de millimètre au-dessous de la cuticule, l'aspect de la coupe change; on obtient un dessin analogue à celui qui est représenté *pl. I, fig. 6 et 7*.

§ IX.— Si les coupes tangentielles sont menées plus bas, au niveau de la couche sous-épidermique, on obtient une figure analogue à la *pl. I, fig. 12*. On se trouve en présence d'un réseau muqueux (*se*), à substance intermédiaire faiblement développée. Les limites des cellules sont fort peu nettes. Ce réseau englobe des alvéoles incolores (*smv*) et des alvéoles (*smv<sup>1</sup>*) renfermant des traînées de protoplasme très coloré, parfois avec noyau. Dans cet ensemble sont disséminées quelques cellules *n*.

La *pl. I, fig. 11*, représente aussi une coupe tangentielle, passant par la couche sous-épidermique. Ici, le réseau muqueux (*se*) circonscrit des éléments qui, par suite de la coloration de leur protoplasme et de celle de leur noyau, correspondent aux éléments de la *pl. I, fig. 6 (alvéoles pleines)*. Ce sont donc des cellules à mucus; elles offrent les caractères déjà donnés. On rencontre toutes les colorations indiquées

plus haut, depuis *sm* jusqu'à *sm*<sup>9</sup>, mais les cellules dont le protoplasme se colore en violet foncé sont relativement peu nombreuses. Les gouttelettes ne s'y trouvent qu'exceptionnellement.

C'est aussi à titre d'exception que l'on doit signaler le grand développement que peuvent prendre les cellules muqueuses de la couche sous-épidermique; elles peuvent, en effet, traverser la membrane basale, et pénétrer dans le tissu conjonctif intra-musculaire. Elles se glissent entre les faisceaux musculaires, en prenant une forme plus ou moins tortueuse (*pl. I, fig. 6*).

§ X.— En résumé, l'examen des coupes précédentes montre que l'épiderme de la face dorsale de *Spirographis* n'offre jamais la structure d'un épithélium cylindrique ordinaire, bien qu'il en présente souvent les apparences. Les cellules épithéliales de soutien de la couche épidermique ne sont pas en contact par leurs parois (sauf à leurs extrémités), et sont séparées par une cellule glandulaire. Seuls, les groupes de cellules *n<sup>1</sup>e* sont formés d'éléments qui paraissent intimément unis, et entre lesquels je n'ai jamais pu apercevoir d'alvéoles, soit pleins, soit vides. En tout cas, les groupes *n<sup>1</sup>e* sont relativement rares dans l'épiderme, et n'en constituent qu'une bien faible partie. On peut donc dire que, dans la règle, deux cellules épithéliales de soutien, vues en coupe transversale, ne sont pas en contact par leurs parois (sauf à leurs extrémités), et sont séparées par une cellule glandulaire. Réciproquement deux cellules glandulaires épithéliales sont toujours séparées par un élément de soutien. — La couche sous-épidermique, présente une constitution à peu près analogue. Les cellules glandulaires ne sont jamais situées côte à côte, mais sont toujours séparées par une ou plusieurs cellules de soutien. Tandis que, dans la couche épidermique, on ne trouve qu'un élément de soutien entre deux cellules glandulaires, ici, les éléments muqueux peuvent être séparés par plusieurs cellules conjonctives.

*L'épiderme est donc semblable à un réseau, dont les travées représenteraient les cellules épithéliales de soutien de la couche épidermique ou le réseau muqueux de la couche sous-épidermique, et dont les mailles seraient occupées par des cellules glandulaires, diversement colorées, qui correspondent aux alvéoles de CLAPARÈDE. Ces mailles, souvent réfractaires aux colorants, indiquent que la cellule à mucus, limitée par les travées avoisinantes, a déversé son contenu à l'extérieur.*

Les *cellules glandulaires* remplies ou non de mucus, c'est-à-dire plus ou moins fortement colorées ou transparentes, englobées dans les cellules de soutien, *correspondent donc au réseau alvéolaire* de CLAPARÈDE, *avec cette différence* QUE LES ALVÉOLES NE SONT PAS CONSTITUÉS PAR DES CORPS GLANDULAIRES INTERCELLULAIRES, DÉPOURVUS DE NOYAUX, MAIS PAR DES CELLULES MUQUEUSES PLEINES DE PROTOPLASME, ET, DANS CE CAS, DIVERSEMENT COLORÉES, OU BIEN VIDES ET INCOLORES. C'EST EN TENANT COMPTE DE CETTE MODIFICATION APPORTÉE AUX CONCLUSIONS DE CLAPARÈDE (qui ne croyait pas, du reste, à l'existence d'alvéoles dans l'épiderme du *Spirographis*), QUE J'EMPLOIERAI DÉSORMAIS LES TERMES D'ALVÉOLE ET DE RÉSEAU ALVÉOLAIRE.

Je m'expliquerai, à la fin de l'étude, sur l'épiderme de *Spirographis Spallanzanii* (Viv.), sur les différences que présentent entre elles les coupes *pl. I, fig. 7, 8, 9, 10, 12, 14*; — *pl. II, fig. 1, 15*, et les coupes *pl. I, fig. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 11*; — *pl. II, fig. 2, 6, 11*, au point de vue des cellules à mucus. Dans le premier cas, en effet, celles-ci sont toutes, ou à peu près toutes, dépourvues de protoplasme; dans le second, au contraire, elles sont remplies d'un protoplasme diversement coloré (*voy. § XXXVI*).

#### DISSOCIATIONS

§ **XI.** — De l'étude précédente, faite uniquement sur des coupes, il résulte que l'épiderme de la face dorsale se compose de deux sortes d'éléments : cellules glandulaires et cellules de soutien. Mais, nous ne possédons encore aucun ren-

seignement positif sur la forme des éléments, et sur les rapports intimes que ceux-ci présentent entre eux. Nous avons vu que les cellules de soutien paraissent se terminer par des prolongements à leur partie inférieure. Ces prolongements existent-ils en réalité? C'est seulement à l'aide de dissociations que le problème peut être résolu.

#### Couche épidermique

Les éléments cellulaires que l'on obtient au moyen de dissociations peuvent se ranger en plusieurs catégories :

1° *Une première catégorie (pl. III, fig. 1)* est composée par des éléments cellulaires, de forme et de longueur variables, à protoplasme transparent, homogène, surtout dans les trois quarts inférieurs de la cellule. Il n'absorbe l'hématoxyline que fort peu, ou pas du tout. Dans le quart supérieur, et particulièrement au voisinage du plateau, il est composé, en majeure partie, de très fines granulations, et se colore légèrement par l'hématoxyline; ce colorant, en effet, communique une teinte violet pâle aux granulations de la partie supérieure. Par contre, l'éosine montre vis-à-vis de ces éléments une affinité bien moins grande que l'hématoxyline. Le noyau, de forme ovoïde, situé un peu au-dessus du milieu de la cellule, absorbe les colorants en quantité variable. En effet, le protoplasme de quelques noyaux ne montre, pour les matières colorantes, que peu d'affinité, et ne contient, en général, qu'un nucléole assez volumineux et deux ou trois granulations réfringentes, d'un très petit diamètre. Nucléole et granulations absorbent l'hématoxyline avec avidité. — Dans d'autres cas (*fig. 1, e<sup>6</sup>, e<sup>7</sup>*), le protoplasme nucléaire absorbe l'hématoxyline en bien plus grande quantité, et prend une teinte plus sombre. En outre, les granulations que l'on aperçoit dans le voisinage du nucléole sont en nombre bien plus grand (huit, dix, quelquefois plus), et se colorent très vivement. Le nucléole est lui-même de dimensions plus considérables que dans le premier cas, et présente des bords inégaux, comme déchi-

quetés. — Les dimensions du noyau sont variables ; on en trouve dont les deux axes mesurent  $0^{\text{mm}},0020$  et  $0^{\text{mm}},0030$ . D'autres, plus longs, ont pour dimensions  $0^{\text{mm}},0010$  et  $0^{\text{mm}},0070$ . Enfin, quelques-uns ( $e^5$ ) ont une longueur de  $0^{\text{mm}},0070$ , et leur largeur est seulement de  $0^{\text{mm}},0008$ . Dans ce cas, ils absorbent les colorants avec énergie et apparaissent comme une tache sombre, mince, étirée, dans laquelle on ne voit que difficilement le nucléole. Ces noyaux, longs et effilés, se trouvent toujours dans des cellules très étroites. Les parois du noyau sont, dans ce cas, en contact si intime avec celles de la cellule, qu'il est fort difficile, sinon impossible, de distinguer leurs limites réciproques.

Toutes les cellules sont munies d'un plateau. Celui-ci offre deux bords parallèles, sans aspérités. Dans la *fig. 1*, il dépasse légèrement le corps de la cellule à droite et à gauche. Si la cellule est vue par en haut, on peut se convaincre que le plateau déborde de tous côtés l'extrémité supérieure de celle-ci (*pl. III, fig. 8, e<sup>16</sup>, e<sup>17</sup>, e<sup>18</sup>, e<sup>19</sup>*).

La forme de la cellule est variable, mais tous les éléments sont, sans exception, terminés par un ou plusieurs prolongements. Un premier type est représenté en *pl. III, fig. 1, e<sup>6</sup>* ; — *fig. 5, e<sup>6</sup>*. La largeur est de  $0^{\text{mm}},0017$  à  $0^{\text{mm}},0025$ , et la longueur de  $0^{\text{mm}},040$ . La forme est cylindrique, aplatie par compression, et l'extrémité inférieure est terminée par trois ou quatre prolongements, de faible longueur. D'autres (*fig. 1, e<sup>4</sup>*) ont une forme identique à la précédente, mais sont un peu plus larges ( $0^{\text{mm}},0035$ ) et plus longues ( $0^{\text{mm}},070$ ). Ces dimensions sont dépassées par  $e^{12}$ , qui atteint comme largeur  $0^{\text{mm}},045$ , et comme longueur  $0^{\text{mm}},085$ . Enfin, comme terme extrême, on trouve des cellules de longueur variable, mais très minces, dont la largeur est parfois inférieure à  $0^{\text{mm}},001$ . C'est dans ces éléments que se trouvent les noyaux longs et minces dont il a été question plus haut (*fig. 1, e<sup>5</sup>*). Ces divers éléments portent tous des prolongements à leur extrémité inférieure. Ceux-ci sont d'autant plus longs que le corps de la cellule est plus long. Ils sont proportionnels à la longueur de l'élément.



Sur la grande cellule *fig. 1, e<sup>12</sup>*, ils atteignent une longueur de 0<sup>mm</sup>,130.— Enfin, je signale la forme *fig. 1, e<sup>13</sup>*, dont l'extrémité inférieure se dichotomise en deux branches généralement assez larges, et dont la longueur est égale au quart environ de la longueur de la cellule. Chaque branche est terminée par deux ou trois prolongements. — La face supérieure de ces éléments est visible dans la *pl. III, fig, 8, e<sup>16</sup>, e<sup>17</sup>, e<sup>20</sup>*. Entraînées par les courants que l'on provoque dans la préparation, les cellules tournent sur elles-mêmes et se montrent sous toutes leurs faces. Leur forme polygonale apparaît en *e<sup>20</sup>*. Les éléments *e<sup>16</sup>, e<sup>17</sup>* sont beaucoup plus minces et comme aplatis. Leur noyau est plus sombre.

Un second type est dessiné en *pl. III, fig. 1, e<sup>7</sup>*. L'extrémité supérieure varie, comme largeur, de 0<sup>mm</sup>,003 à 0<sup>mm</sup>,006. Leur longueur est d'environ 0<sup>mm</sup>,05. La forme est celle d'un cône dont la base serait représentée par le plateau. Le sommet du cône se trouve un peu au-dessus du noyau et se continue par un prolongement terminal, au moins aussi long que le cône lui-même. En outre, la membrane qui constitue la paroi de la cellule s'étend, à droite et à gauche, en une lame mince, donnant ainsi naissance à une expansion membraneuse transparente.

Cette lame membraneuse présente des ondulations et se trouve soudée au filament terminal sur toute la longueur de celui-ci. Le filament est lui-même en saillie sur la lame membraneuse, au-dessus de laquelle il forme une sorte de crête. Il peut longer la lame membraneuse en son milieu, sur toute la longueur ou sur une partie de la longueur de celle-ci (*e<sup>7</sup>*), la divisant ainsi en deux parties plus ou moins égales ; ou bien il est en contact avec un des bords de la lame (*e<sup>9</sup>*). Dans ce cas, la crête n'est plus médiane, mais latérale. Elle peut être aussi partie médiane, partie latérale (*e<sup>8</sup>*). La lame membraneuse, dont les bords sont lisses, dépourvus d'aspérités, se termine à son extrémité inférieure par trois ou quatre prolongements, dont les dimensions sont les mêmes que celles qui ont déjà été indiquées pour le prolongement de *e<sup>12</sup>*. — Il

arrive fort souvent que le sommet du cône ne soit pas situé au-dessous du noyau, mais au-dessus (*fig. 1, e<sup>8</sup>, e<sup>9</sup>*). Un peu au-dessus du noyau, la cellule s'étrangle fortement, s'élargit ensuite, donnant naissance à une partie renflée qui loge le noyau, s'amincit, et se termine par un prolongement. La lame membraneuse commence généralement au niveau du noyau, et se continue inférieurement jusqu'à l'extrémité du prolongement terminal. Cependant, on trouve quelques cellules (*fig. 3, e<sup>14</sup>*) dont la lame ne s'étend qu'à mi-longueur du prolongement terminal. Chez d'autres, cette lame ne se trouve qu'à l'extrémité terminale du prolongement. Dans ce cas (*fig. 1, e<sup>10</sup>, e<sup>11</sup>*), elle est très réduite. Cette dernière forme est l'une de celles que l'on rencontre le plus fréquemment dans les dissociations (longueur = 0<sup>mm</sup>, 10). Elle est commune aux éléments dont la partie supérieure a la forme d'un cône, et à ceux qui présentent un cône suivi d'un étranglement et d'une partie renflée. Les trois cellules *fig. 8, e<sup>15</sup>, e<sup>17</sup>, e<sup>18</sup>*, sont vues par en haut et montrent leur face supérieure. Les éléments *e<sup>15</sup>, e<sup>18</sup>*, particulièrement minces, ont été comprimés par les cellules voisines.— Dans toutes les cellules que je viens de décrire, on peut trouver des grains de pigment. Ceux-ci varient, comme abondance et comme intensité de coloration. Leur nombre est parfois assez grand pour masquer complètement le noyau. Ce pigment n'a pas été représenté sur les planches.— Tous ces éléments étant terminés par un ou plusieurs prolongements, je les désignerai désormais sous le nom de *fibro-cellules*, nom que leur avait donné CLAPARÈDE.

*En résumé, cette première catégorie est caractérisée, par les fines granulations violet pâle de la partie supérieure de la cellule, par la régularité du bord supérieur du plateau et par la présence constante du noyau.*

§ **XII.** — 2° Je range, dans *une seconde catégorie*, un ensemble d'éléments (*pl. III, fig. 6, e<sup>21</sup>, e<sup>22</sup>, e<sup>23</sup>, e<sup>24</sup>, e<sup>25</sup>*) dont les formes et les dimensions sont identiques à celles des fibro-cellules de la première catégorie, mais qui en diffèrent par les

points suivants : — 1° L'élément ne montre d'affinité pour aucun colorant; les fines granulations de la partie supérieure font défaut, et la fibro-cellule tout entière, d'une transparence parfaite, reste toujours incolore. L'élément est dépourvu de protoplasme. — 2° Le noyau fait toujours défaut. — 3° Le plateau offre quelquefois les caractères que j'ai indiqués pour les cellules de la première catégorie, mais très généralement la limite de son bord supérieur manque de netteté. Celui-ci, en effet, présente des aspérités et semble déchiqueté. — *Les éléments de cette catégorie sont donc caractérisés par le manque d'affinité pour les colorants, l'absence du noyau et les aspérités du plateau.*

§ XIII. — 3° Les formes et les dimensions des éléments de la *troisième catégorie* sont aussi les mêmes que celles des éléments de la première. Je retrouve ici tous les éléments de la *pl. III, fig. 1*, sauf les fibro-cellules effilées  $e^5$ . *Toutes les fibro-cellules sont caractérisées par l'abondance d'un protoplasme granuleux, qui absorbe les colorants avec une certaine intensité, et montre une affinité toute particulière pour l'éosine.* Certains éléments n'absorbent l'éosine que faiblement, et se colorent en rose pâle (*pl. III, fig. 9,  $e^{26}$ ,  $e^{28}$ ,  $e^{31}$* ). D'autres, au contraire, absorbent ce colorant en quantité plus considérable et prennent une couleur rose foncé (*fig. 9,  $e^{27}$ ,  $e^{30}$ ,  $e^{32}$* ). Les granulations colorées atteignent parfois des dimensions assez grandes, mais en général ces dimensions restent faibles. Le noyau, de forme ovale, se colore avec une certaine intensité, et renferme un nucléole et plusieurs granulations qui prennent une couleur rouge sombre. Ce noyau, caché par les granulations, au milieu desquelles il est plongé, est difficile à observer.

Un caractère important est fourni par la *position du noyau*. Cette position est parfois la même que dans les cellules de la première catégorie, mais, d'une façon générale, ce noyau est situé *dans le tiers inférieur de la cellule* ( $e^{26}$ ,  $e^{27}$ ,  $e^{30}$ ). Quelquefois même, mais rarement, il se trouve beaucoup plus bas.

Le plateau est mince et peu évident ; il semble comprimé par le protoplasme cellulaire. Dans certains cas, on ne l'aperçoit plus ( $e^{29}$ ), et l'élément est limité à la partie supérieure par une membrane qui n'a pas plus d'épaisseur que sur les parties latérales.

§ **XIV.**— 4° Une quatrième et dernière catégorie se compose d'éléments, dont les formes sont tout à fait différentes de celles qui ont été décrites.— Les unes rappellent encore les cellules précédentes, par leur forme allongée (*pl. III, fig. 7,  $m^{11}$ ,  $m^{12}$* ), par leurs granulations roses plus ou moins colorées, par leur extrémité inférieure terminée par plusieurs prolongements, enfin, par leur noyau sphérique, situé dans le tiers inférieur du corps de la cellule. Les différences portent surtout sur le diamètre transversal, un peu plus grand, et sur l'absence de plateau. Cette absence de plateau est une des règles générales, et sans exception, de la quatrième catégorie. L'extrémité supérieure est formée par une partie arrondie.— Les autres offrent un diamètre transversal plus grand (*fig. 7,  $m^{13}$ ,  $m^{14}$  ; — fig. 5,  $m^{34}$* ) ; elles offrent, en un point variable, un étranglement, ou présentent la forme d'un cylindre ( $m^{14}$ ), parfois avec des bords ondulés, terminé par un, deux ou trois prolongements. Il est à remarquer que le nombre des prolongements terminaux est généralement moins grand que dans les cellules examinées jusqu'ici. Ce nombre, en effet, se réduit fort souvent à un seul ; par exemple, *fig. 2,  $m^{23}$ ,  $m^{24}$  ; — fig. 7,  $m^{15}$  ; — fig. 9,  $m^{17}$* . Les dimensions de ces divers éléments sont très variables. Les uns *fig. 2,  $m^{23}$*  n'ont que 0<sup>mm</sup>,030 de longueur et 0<sup>mm</sup>,013 de largeur. Les autres peuvent atteindre, y compris le prolongement terminal (*fig. 9,  $m^{17}$* ), jusqu'à 0<sup>mm</sup>,10 comme longueur, et même plus ; leur largeur varie de 0<sup>mm</sup>,010 à 0<sup>mm</sup>,017. Le prolongement terminal lui-même est de longueur fort variable. Parfois, il égale à peine le quart de la longueur de la partie renflée de la cellule (*fig. 2,  $m^{22}$* ), parfois il est aussi long qu'elle (*fig. 7,  $m^{15}$* ). Il est généralement d'autant plus court que le proto-

plasme est plus coloré. Le protoplasme varie beaucoup comme aspect : tantôt, il est finement granuleux et se colore en rose plus ou moins vif ; tantôt, les granulations sont d'un volume plus considérable, et absorbent l'hématoxyline avec énergie (*fig. 7, m<sup>15</sup>*). D'autres éléments sont remplis d'un protoplasme homogène, se colorant fortement aussi par l'hématoxyline. La cellule *fig. 9, m<sup>17</sup>* offre des caractères mixtes : à la partie supérieure, les granulations sont plus grosses et plus colorées qu'à la partie inférieure.— Enfin, le dernier terme de cette catégorie est fourni par les éléments *fig. 2, m<sup>19</sup>, m<sup>20</sup>, m<sup>21</sup>, m<sup>25</sup>, m<sup>26</sup>* ; — *fig. 5, m<sup>34</sup>* ; — *fig. 7, m<sup>16</sup>* ; — *fig. 9, m<sup>18</sup>*, en forme de cylindre un peu tortueux, surmonté ou non d'une partie étirée en goulot, et ne présentant pas de prolongements. Le protoplasme de ces dernières cellules offre des granulations de dimensions variables, ou fines, ou d'un grand volume ; ou bien il est constitué par un liquide homogène. Mais, quel que soit son aspect, ce protoplasme absorbe toujours les colorants avec intensité ; l'hématoxyline, en particulier, est absorbée en quantité bien plus grande que l'éosine ; d'où la couleur tache d'encre représentée sur les coupes. L'affinité est aussi fort grande pour les couleurs d'aniline ; une très faible quantité d'une couleur d'aniline, mise en contact avec les éléments que l'on vient de dissocier, les rend instantanément opaques.

*En résumé, dans la quatrième catégorie, l'affinité pour les colorants, et pour l'hématoxyline en particulier, devient d'autant plus grande que les granulations sont plus volumineuses, et que les prolongements terminaux sont moins nombreux. Les cellules remplies d'un protoplasme liquide et homogène absorbent aussi les colorants avec beaucoup d'énergie. De plus, quand il existe un seul prolongement, la coloration est d'autant plus vive que ce prolongement est plus court.— Très généralement, l'absence de prolongement coïncide avec la présence d'un protoplasme homogène et liquide, auquel l'hématoxyline communique la couleur de l'encre (*fig. 2, m<sup>20</sup>, m<sup>25</sup>, m<sup>26</sup>* ; — *fig 9, m<sup>18</sup>*).*

Dans tous les éléments de la quatrième catégorie, on peut

apercevoir parfois un *noyau*. Il est *sphérique*, se colore bien par l'hématoxyline et l'éosine, surtout par ce dernier réactif. Son diamètre est d'environ  $0^{\text{mm}},006$ . Ce noyau est difficile à observer et ne se laisse apercevoir que rarement, peut-être par suite de l'opacité du protoplasme, au sein duquel il est caché. Son absence ne serait alors qu'apparente. — La position du noyau n'est pas la même que dans les fibro-cellules épithéliales de soutien. Il est situé plus bas. On le trouve bien situé quelquefois à mi-hauteur, mais il est bien plus souvent placé dans le tiers inférieur (*fig. 7, m<sup>12</sup>, m<sup>13</sup>*) et très généralement il est voisin de l'extrémité inférieure (*fig. 5, m<sup>34</sup>, m<sup>35</sup>*; — *fig. 7, m<sup>11</sup>, m<sup>14</sup>*; — *fig. 9, m<sup>17</sup>*). — On peut distinguer deux types de noyaux : Le premier type est représenté par un noyau à bords entiers, assez fortement coloré en rouge sombre, avec un nucléole et plusieurs granulations très réfringentes, en nombre variable, mais généralement assez faible. Un second type est tout différent; le protoplasme nucléaire est beaucoup plus clair, rose, ne renferme que peu de granulations, ou pas du tout. Les bords sont souvent inégaux, comme déchiquetés. Ce noyau semble traverser une phase de destruction. Se produit-il réellement une disparition du noyau ? Cette destruction expliquerait l'absence si fréquente de celui-ci dans les cellules fortement colorées, absence qui serait alors plus réelle qu'apparente.

Les éléments qui composent cette catégorie, par suite de la forme, de la position et de la coloration de leur noyau, par suite aussi de leur affinité pour les matières colorantes, *doivent être regardés comme des cellules à mucus*, et correspondent aux éléments diversement colorés signalés dans l'étude des coupes.

Au milieu des diverses fibro-cellules dont j'ai donné la description, on rencontre fréquemment des éléments (*fig. 12*), souvent déchirés, n'absorbant pas les colorants. Leur membrane d'enveloppe est plissée et se termine ou non par un prolongement. Ils sont dépourvus de noyau et de plateau. Leur extrémité supérieure est arrondie (*fig. 12, m<sup>31</sup>, m<sup>32</sup>*), ou irrégu-

lière ( $m^{27}$ ,  $m^{28}$ ,  $m^{30}$ ), mais jamais épaissie. Ces éléments sont, je crois, des fibro-cellules à mucus vides de leur contenu, et dont il ne reste que la membrane d'enveloppe. Le contenu des éléments déchirés à leur partie supérieure a-t-il disparu d'une façon naturelle? Sa disparition, au contraire, est-elle la conséquence de l'action mécanique exercée par les aiguilles avec lesquelles l'épiderme a été dissocié? Je crois que cette dernière opinion doit prévaloir. Si la déchirure siège à l'extrémité supérieure de la fibro-cellule ( $m^{30}$ ), il est permis de croire qu'elle est la conséquence de l'expulsion naturelle du mucus. Mais il n'en est pas de même si elle se trouve située sur le flanc de l'élément ( $m^{32}$ ). Beaucoup de cellules, telles que  $m^{32}$ , n'ont été privées que partiellement de leur contenu; à l'intérieur, restent encore des traces d'un mucus très coloré, quelquefois avec un noyau. Le protoplasme forme des traînées irrégulières orientées vers la déchirure de la membrane. On constate aussi, très souvent, une accumulation de granulations protoplasmiques, très fortement colorées, extérieures à la fibro-cellule, dans le voisinage de la déchirure, et se reliant par quelques traînées au protoplasme contenu dans l'élément. Ces deux protoplasmes, interne et externe, sont donc en continuité par la déchirure latérale. Située sur le flanc de la fibro-cellule, cette déchirure ne peut être qu'artificielle. — Les éléments qui présentent une rupture sont très nombreux, et renferment souvent encore quelques traînées de protoplasme. Le nombre de ceux qui ne présentent pas de solution de continuité est au contraire très restreint. Ces derniers, presque toujours dépourvus de granulations protoplasmiques, sont réfractaires à l'action des colorants. Le protoplasme a donc pu être expulsé sans que la membrane d'enveloppe de la cellule ait été déchirée. Peut-être présente-t-elle, à sa partie supérieure, des pores qui sont en contact avec ceux de la cuticule. — Les déchirures que l'on observe, tant sur les faces latérales qu'à la partie supérieure des fibro-cellules dessinées sur la *fig. 12*, doivent être considérées comme artificielles.

Les cellules à mucus portant un ou plusieurs prolonge-

ments méritent bien, comme les éléments épithéliaux de soutien, le nom de *fibro-cellules*.

§ **XV.** — Les *dissociations* nous montrent aussi les rapports que les divers éléments de l'épiderme affectent entre eux. J'ai conclu de l'étude des coupes que les fibro-cellules épithéliales de soutien forment un réseau, dont les mailles sont occupées par des fibro-cellules à mucus. Cette conclusion est confirmée par l'étude des dissociations. En effet, on trouve à chaque instant des groupes de fibro-cellules épithéliales analogues à ceux qui sont dessinés sur la *pl. III, fig. 5 et 13*. Jamais deux fibro-cellules de soutien ne sont situées côte à côte, de façon à se trouver en contact par leurs parois latérales ; entre elles, se glisse toujours une fibro-cellule muqueuse qui les sépare. Les divers éléments muqueux que j'ai signalés (*4<sup>me</sup> catégorie*) se retrouvent ici, pourvus ou non de prolongements, et avec leurs différences de coloration. Tous offrent les mêmes relations avec les fibro-cellules de soutien.

Les deux éléments *fig. 5, e<sup>6</sup>* sont recourbés en arc ; ils ont conservé la forme qu'ils ont prise en se moulant sur une fibro-cellule à mucus située entre eux, fibro-cellule qui a disparu. Deux fibro-cellules de soutien voisines sont en contact par leur plateau, et parfois aussi par une zone de hauteur très faible, située immédiatement au-dessous de celui-ci. C'est fort souvent uniquement par la partie du plateau qui déborde le corps de la cellule que deux éléments de soutien voisins sont en contact. La surface de contact est plus ou moins grande, suivant que ces deux éléments épithéliaux sont plus ou moins rapprochés, c'est-à-dire que les fibro-cellules à mucus qui se trouvent entre eux sont plus ou moins développées. De plus, les extrémités terminales des fibro-cellules de soutien se recourbent, et se rejoignent au-dessous de la fibro-cellule à mucus. Celles-ci sont donc entourées par les premières (*pl. III, fig. 5, e<sup>6</sup>*). Les relations des éléments de soutien avec la fibro-cellule à mucus vide, réduite à sa membrane d'enve-



loppe, sont les mêmes que celles des fibro-cellules glandulaires remplies de protoplasme, ainsi qu'on le voit sur la *fig. 12*, où la fibro-cellule à mucus vide  $m^{23}$  est encadrée entre les deux fibro-cellules de soutien  $e^8$ .

#### Couche sous-épidermique

§ **XVI.** — Sa constitution offre de grandes analogies avec celle de la couche épidermique. Comme pour cette dernière couche, je groupe les éléments par catégories.

1° Une *première catégorie* est formée de fibro-cellules claires à protoplasme très pâle, se colorant fort peu, à granulations fines et rares. Le noyau rappelle, par ses formes, son aspect et ses dimensions, le noyau des fibro-cellules épidermiques. La forme de la fibro-cellule est variable; les unes ont la forme d'un fuseau mince, étiré dans le sens du grand axe (*pl. III, fig. 11, se<sup>5</sup>*), et portent un prolongement à chaque extrémité du fuseau. Ces prolongements, de longueur variable, se terminent par deux ou trois filaments. Chez les autres, le fuseau est plus renflé, son axe transversal est environ le tiers de l'axe longitudinal (*fig. 11, se<sup>2</sup>*); ou bien, le fuseau est très petit et à peu près sphérique (*se<sup>7</sup>*), à peine un peu plus grand que le noyau placé à son centre. La longueur de ces divers éléments peut atteindre  $0^{\text{mm}},17$ . D'autres ont la forme d'une lamelle (*se<sup>3</sup>*) étranglée ou non en un ou plusieurs points. L'élément est terminé par des prolongements qui sont plus larges, mais de longueur moindre que sur les cellules fusiformes. Assez larges au début, les prolongements s'amincissent brusquement, d'où l'aspect dentelé que présentent les extrémités de la fibro-cellule. Une dernière forme est représentée par *se<sup>4</sup>*. L'élément est constitué par une lame mince, terminée par deux ou trois prolongements. — Toutes ces fibro-cellules, aussi bien par leur forme que par le peu d'affinité que leur protoplasme montre pour les colorants, doivent être considérées comme des fibro-cellules conjonctives. Le tissu conjonctif

des Annélides est en effet caractérisé par le peu d'affinité qu'il présente pour les colorants.

2° Je n'ai pu voir de fibro-cellules claires, sans noyau, correspondant à la *deuxième catégorie*.

3° La *troisième catégorie* est composée de fibro-cellules, dont les formes sont identiques à celles des éléments de la première catégorie, mais qui toutes présentent des granulations de volume variable. Elle est comparable à la *troisième catégorie* de la couche épidermique, particulièrement au point de vue de l'affinité pour les colorants. Le protoplasme absorbe l'éosine beaucoup plus que l'hématoxyline (*pl. III, fig. 11, s e<sup>8</sup>, s e<sup>9</sup>*). Le noyau est sphérique et absorbe l'éosine.

§ **XVII.**— 4° La *quatrième catégorie* est formée par les *fibro-cellules à mucus*. Les dimensions des granulations, l'affinité pour les colorants sont les mêmes que chez les éléments glandulaires de la couche épidermique. Le noyau offre aussi les mêmes caractères. Mais, tandis que dans la couche épidermique les fibro-cellules à mucus ne portent de prolongements qu'à une de leurs extrémités, ici l'élément en porte à ses deux extrémités (*pl. IV, fig. 6, sm<sup>12</sup>, sm<sup>13</sup>, sm<sup>14</sup>, sm<sup>15</sup>*). Certaines fibro-cellules, moins colorées (*sm<sup>12</sup>*), portent des prolongements aussi longs que les fibro-cellules conjonctives de la première catégorie; d'autres (*sm<sup>13</sup>, sm<sup>14</sup>*), plus colorées, offrent des prolongements plus courts. Ceux-ci sont encore plus réduits et tendent à disparaître sur *sm<sup>15</sup>*. Il est difficile de dire si la fibro-cellule *sm<sup>16</sup>*, qui ne porte qu'un prolongement, appartient à la couche épidermique ou à la couche sous-épidermique. La question est encore plus difficile à résoudre pour les éléments *pl. IV, fig. 6, sm<sup>17</sup>* et *pl. III, fig. 9, m<sup>18</sup>*. Ce n'est que par l'examen de préparations présentant des fibro-cellules conjonctives et des fibro-cellules muqueuses incomplètement séparées que l'on acquiert la conviction que ces deux éléments peuvent prendre naissance aussi bien dans la couche épidermique que dans la couche sous-épidermique. — On trouve aussi un certain nombre de fibro-cellules mu-

queuses qui portent plusieurs prolongements (trois et plus) (*pl. IV, fig. 1, s m<sup>14</sup>*).

*En résumé, dans la quatrième catégorie, les prolongements sont d'autant moins longs que la fibro-cellule absorbe davantage l'hématoxyline. On trouve ainsi toutes les transitions entre la fibro-cellule conjonctive et la fibro-cellule à mucus fortement colorée.*

§ **XVIII.**— Les cellules que l'on doit probablement regarder comme nerveuses, et dont j'ai signalé la présence sur les coupes, se retrouvent dans les dissociations (*pl. III, fig. 1, 2, 9, n*). Elles ont une forme irrégulière, des contours sinueux et présentent des prolongements qui entrent en relation indistinctement, soit avec une fibro-cellule épithéliale de soutien (*pl. III, fig. 1, e<sup>7</sup>n*), soit avec une fibro-cellule à mucus de la couche épidermique (*pl. III, fig. 2, m<sup>24</sup>n*), soit avec une fibro-cellule à mucus de la couche sous-épidermique (*pl. IV, fig. 6, s m<sup>15</sup>n*), ou bien, enfin, avec une fibro-cellule conjonctive (*pl. III, fig. 11, s e<sup>2</sup>n*). Leur protoplasme est constitué par de fines granulations réfractaires aux colorants, se teintant très légèrement en violet par l'hématoxyline. Leur noyau, à peu près sphérique, à protoplasme très clair, contient en son centre un nucléole volumineux. Ces éléments, en petit nombre, ne s'aperçoivent que rarement sur les coupes et sont difficiles à isoler par dissociation.

Comme dépendance de ces cellules, je signale la présence de chapelets de petits grains, unis à l'un des prolongements de la cellule (*pl. III, fig. 1, e<sup>7</sup>n*; — *pl. IV, fig. 6, s m<sup>15</sup>n*). Le chapelet est formé d'un nombre variable de grains (deux à six environ). Chaque grain est rempli d'un protoplasme très clair, réfractaire aux colorants, homogène. Parfois seulement, une ou deux granulations sont visibles dans le protoplasme. Ces chapelets peuvent se trouver unis à l'un des prolongements terminaux de l'un quelconque des éléments de l'épiderme (*pl. III, fig. 1, e<sup>11</sup>*; — *fig. 2, m<sup>22</sup>*; — *fig. 11, s e<sup>7</sup>*). Les grains, qui rappellent ceux que décrit M. EISTG, sont en très petit nombre.

Je ne les ai rencontrés que rarement, et n'ai jamais pu les apercevoir sur les coupes.

§ **XIX.** — Les dissociations nous montrent que les éléments de la couche sous-épidermique présentent entre eux des rapports identiques à ceux que les fibro-cellules de la couche épidermique présentaient les unes avec les autres : fibro-cellules à mucus, englobées dans des fibro-cellules conjonctives. Sur les bonnes préparations, on peut aussi observer les relations entre les deux couches. On voit, en effet, que tous les éléments de la couche épidermique s'unissent à ceux de la couche sous-épidermique, soit directement par leurs prolongements, soit indirectement par l'intermédiaire d'une cellule nerveuse. Ainsi, les fibro-cellules épithéliales de soutien s'unissent par leurs prolongements, soit à une cellule nerveuse (*pl. III, fig. 1, e<sup>7</sup>n*), soit à un chapelet (*e<sup>11</sup>*), soit à une fibro-cellule conjonctive (*e<sup>10</sup>se<sup>5</sup>*), soit à une fibro-cellule muqueuse (*e<sup>12</sup>sm<sup>13</sup>*). De même une fibro-cellule à mucus de la couche épidermique peut être unie à l'un quelconque des éléments que je viens de citer (*pl. III, fig. 2, m<sup>22</sup>, m<sup>24</sup>;—fig. 7, m<sup>14</sup>, sm<sup>13</sup>*). Réciproquement, toutes les fibro-cellules conjonctives et toutes les fibro-cellules à mucus de la couche sous-épidermique se trouvent en relation, soit entre elles, soit avec les éléments de la couche épidermique, soit avec une cellule nerveuse.

§ **XX.** — *En résumé, l'épiderme de la paroi dorsale de Spirographis est composé de fibro-cellules épithéliales de soutien et de fibro-cellules conjonctives, enclavant des fibro-cellules à mucus.*

*Les premières, à noyau ovale, sont caractérisées par le peu d'affinité que leur protoplasme et leur noyau montrent pour les colorants. Les secondes, au contraire, offrent un noyau sphérique situé à la partie inférieure de la cellule, et absorbent l'éosine et l'hématoxyline avec une intensité variable, parfois très grande. Ces fibro-cellules à mucus remplissent les alvéoles dont les parois sont formées par les fibro-cellules de soutien.*

## Parapodes

### COUPES

§ **XXI.** — Les parapodes présentent deux bourrelets glandulaires, l'un dorsal, l'autre ventral, bourrelets qui sont caractérisés par une épaisseur plus grande de l'épiderme (*pl. VII, fig. 7, 8, pg*). Les coupes, faites en ce point, montrent, en effet, que les deux couches qui constituent l'épiderme ont pris ici un développement particulier. Il suffit de comparer les *pl. I, fig. 8* et *pl. II, fig. 2*, et sur la *pl. I, les fig. 6 et 7*, pour constater la différence de hauteur entre l'épiderme de la face dorsale et celui des bourrelets glandulaires des parapodes. J'ai eu soin, sur ces figures, de rendre exactement les proportions relatives de ces deux épidermes.

La *pl. I, fig. 8* (coupe transversale), est, par son aspect général, comparable à la *fig. 7*; mais elle en diffère, d'abord, par la hauteur bien plus grande de la couche épidermique et de la couche sous-épidermique, ensuite, par les dimensions plus faibles du diamètre transversal des fibro-cellules de soutien (*e*). Celles-ci, en effet, sont bien plus effilées que dans la *fig. 7*. Elles sont en contact avec la cuticule par une partie évasée, et se terminent inférieurement par une partie étroite, filamenteuse, qui, fréquemment, est d'une minceur telle que l'œil ne peut la suivre que très difficilement. Les noyaux, par suite du peu d'épaisseur de la fibro-cellule épithéliale, sont eux-mêmes très souvent minces et assez longs (long. = 0<sup>mm</sup>,008). Dans ce cas, ils sont plus fortement colorés en violet. Il semble que, comprimés latéralement, ils gagnent en longueur ce qu'ils perdent en largeur. Comme dans la *fig. 7*, toutes les fibro-cellules de soutien délimitent des *alvéoles vides* (*mv*); quelques-uns (*mv'*) renferment encore des restes de protoplasme avec ou sans noyau. Je retrouve ici des groupes de cellules (*n'e*) à protoplasme et à noyau plus colorés, des cellules de rempla-

cement (*er*), ainsi que quelques éléments de couleur rose pâle (*ee*). La coloration des éléments et des noyaux est de tout point comparable à la coloration des fibro-cellules et des noyaux de la *fig. 7*.

Il en est de même pour la couche sous-épidermique, qui est plus épaisse, et présente presque toujours deux rangées d'alvéoles vides (*smv, smv'*), dont le grand axe est perpendiculaire au grand axe des cellules de la couche épidermique. Le réseau de tissu muqueux de la couche sous-épidermique est plus ou moins comprimé par les cellules qu'il englobe ; aussi, le noyau des éléments qui le constituent est-il souvent mince, allongé et très coloré. Dans ce réseau se trouvent quelques cellules (*n*), identiques à celles dont il a déjà été question. — Au-dessous est la membrane basale (*b*). En certains points (*b'*), elle est traversée par des fibres très ténues, qui relient le tissu muqueux de la couche sous-épidermique à celui de la couche de muscles circulaires. Les capillaires ne pénètrent pas, sauf de rares exceptions, dans la couche sous-épidermique.

Une seconde coupe transversale est dessinée sur la *pl. II, fig. 2*. Elle diffère de la *pl. I, fig. 8*, par les colorations diverses que présentent les fibro-cellules glandulaires (*m, m', etc.*) ; toutes les cellules glandulaires se retrouvent ici avec les colorations indiquées, depuis le rose pâle jusqu'au violet tache d'encre. Leurs caractères et ceux des noyaux sont ceux que j'ai déjà indiqués pour la *pl. I, fig. 6*. — La couche sous-épidermique offre aussi tous les caractères de coloration de la *fig. 6*. Mais, ici, cette couche est d'une épaisseur plus grande. De plus, les fibro-cellules glandulaires (*sm, sm', etc.*) sont si développées proportionnellement à celles qui les entourent (*se*), que ces dernières, comprimées par les fibro-cellules à mucus, sont souvent fort difficiles à apercevoir (*se'*). On voit simplement des lignes claires séparant des alvéoles colorés. Cette ligne claire présente une tache sombre effilée, qui n'est autre chose que le noyau. Il est impossible

d'assigner des limites nettes aux cellules conjonctives, quand leur épaisseur est aussi faible.

§ **XXII.** — Le dessin représenté en *pl. II, fig. 15* est celui d'une coupe tangentielle passant au niveau des noyaux. Des alvéoles *mv*, *mv'* sont englobés dans des fibro-cellules épithéliales (*e*), à noyau mince et la plupart du temps fortement coloré. On trouve parfois des groupes de noyaux (*n'e*) semblables à ceux qui ont déjà été décrits pour la *pl. I, fig. 9*. (Ces groupes n'ont pas été représentés sur la *fig. 15*). Les éléments épithéliaux sont en général un peu plus larges que dans la *fig. 9*, et le réseau qu'ils forment est par suite plus visible. — Si la coupe est menée au-dessous du noyau, près de l'extrémité inférieure de la fibro-cellule, on obtient une série de lignes minces formant des polygones; ce réseau polygonal circonscrit des espaces *mv*, *mv'*, et offre l'aspect d'un épithélium cylindrique ordinaire.

La *pl. II, fig. 6*, représente encore une coupe tangentielle de la couche épidermique, dans laquelle on voit des groupes de noyaux (*n'e*) et des cellules à mucus diversement colorées (*m*, *m'*, *etc.*), séparées par des fibro-cellules de soutien (*e*). On peut la comparer à la *pl. I, fig. 5*. Elle en diffère par le diamètre plus grand des alvéoles, par la largeur plus grande des fibro-cellules de soutien, et par la forme du noyau qui est plus effilée.

Je ne donne pas de figures représentant les coupes tangentielles de la couche sous-épidermique. Elles peuvent être suppléées par la *pl. I, fig. 4 et 10*, avec cette différence que le réseau muqueux à noyaux minces, étirés, sombres, est moins développé. On n'y rencontre de vaisseaux qu'exceptionnellement.

DISSOCIATIONS

Couche épidermique

§ **XXIII.** — A l'aide des dissociations, je constate que les diverses catégories, dont j'ai signalé la présence, à propos de l'épiderme de la face dorsale, se retrouvent ici.

1° *La première catégorie* (*pl. IV, fig. 5*) est constituée par des éléments à protoplasme clair, ne présentant que quelques granulations violet pâle à leur partie supérieure, et pourvus d'un plateau à limites nettes : le noyau ovoïde mesure  $0^{\text{mm}},0025$  sur  $0^{\text{mm}},0050$ . — La fibro-cellule a la forme d'un cône suivi d'une partie renflée contenant le noyau. La partie renflée, séparée du cône par un étranglement, s'amincit en fuseau et se termine par un prolongement de longueur variable. Celui-ci peut être indivis à la partie inférieure (*pl. IV, fig. 5, e<sup>39</sup>*) (longueur =  $0^{\text{mm}},050$  ; *e<sup>34</sup>*, longueur =  $0^{\text{mm}},085$ ). Dans d'autres cas, la partie terminale se dichotomise. L'élément porte alors deux prolongements terminaux (*e<sup>35</sup>*). Le prolongement est quelquefois pourvu à son extrémité inférieure d'une membrane dentée ; celle-ci est toujours très réduite (*e<sup>33</sup>*, *e<sup>36</sup>*, *e<sup>43</sup>*). Dans certains cas, la partie renflée qui fait suite au cône n'existe pas (*e<sup>42</sup>*, longueur =  $0^{\text{mm}},042$  ; *e<sup>37</sup>*, longueur =  $0^{\text{mm}},052$ ). La fibro-cellule affecte alors la forme d'un cône terminé par un prolongement. — Un certain nombre de fibro-cellules présentent la forme d'un cylindre plus ou moins étranglé en son milieu, et terminé par quatre prolongements. Les dimensions de ces derniers éléments sont très variables. Je représente les deux termes extrêmes *e<sup>46</sup>* (longueur =  $0^{\text{mm}},025$ , largeur =  $0^{\text{mm}},0034$ ) et *e<sup>38</sup>* (longueur =  $0^{\text{mm}},076$ , largeur =  $0^{\text{mm}},0085$ ). Les fibro-cellules, de longueur réduite (*e<sup>46</sup>*), se trouvent au niveau des sillons intersegmentaires. — Les éléments les plus remarquables et les plus abondants sont dessinés en *e<sup>44</sup>*, *e<sup>45</sup>*, *e<sup>47</sup>*. Ils offrent la forme d'un cône très allongé. L'angle, au sommet du cône, est si aigu, qu'il est difficile de dési-



gner le point précis où se termine le cône et où prend naissance le prolongement terminal. La longueur de ces fibro-cellules est considérable. Elles peuvent atteindre jusqu'à 0<sup>mm</sup>,178. Leur largeur est très variable. Les unes mesurent à leur extrémité supérieure une largeur de 0<sup>mm</sup>,0085, et présentent souvent une crête longitudinale qui commence au-dessous du plateau et se continue sur la paroi de la cellule jusqu'à une certaine distance au-dessous du noyau (*e*<sup>47</sup>). D'autres sont beaucoup plus minces (*e*<sup>40</sup>). Leur largeur est d'environ 0<sup>mm</sup>,0034. Leur noyau, très effilé, est plus coloré. Il peut dépasser comme longueur 0<sup>mm</sup>,008. Son petit axe ne mesure pas plus de 0<sup>mm</sup>,0025. — Enfin, certains éléments, terme extrême de cette série, *présentent une forme tout particulièrement effilée*. Le corps de la fibro-cellule est à peine un peu plus épais que le prolongement qui la termine. *L'élément e*<sup>41</sup>, *par exemple, se présente comme une fibre très longue et très mince*, si bien que l'extrémité terminale, qui va s'amincissant toujours, ne se laisse distinguer qu'avec difficulté. Le noyau lui-même est très effilé et apparaît comme une tache sombre. Les parois sont en contact si intime avec les parois de la fibro-cellule, et comprimées à tel point par celles-ci, qu'il est fort difficile, sinon impossible, de les distinguer les unes des autres. De même la coloration sombre du noyau s'oppose à l'observation du contenu du protoplasme nucléaire. Le nucléole est invisible. — Vues par leur face supérieure, ces fibro-cellules se montrent plus ou moins polyédriques. La crête signalée sur *pl. IV, fig. 5, e*<sup>47</sup>, est due à un angle, conséquence de la compression que deux fibro-cellules voisines ont fait subir à l'élément (*pl. III, fig. 8, e*<sup>48</sup>). L'élément *e*<sup>49</sup> offre une face supérieure de dimensions beaucoup plus réduites. — Beaucoup de fibro-cellules présentent des noyaux à protoplasme plus coloré, identiques à ceux dont j'ai parlé (*voy. p. 195, § XI; — pl. III, fig. 1, e*<sup>6</sup>, *e*<sup>7</sup>).

2° La *deuxième catégorie*, cellules incolores, sans noyau, à plateau légèrement déchiqueté, est représentée sur la *pl. IV, fig. 8, e*<sup>50</sup>, *e*<sup>51</sup>, *e*<sup>52</sup>, *e*<sup>53</sup>, *e*<sup>54</sup>, *e*<sup>55</sup>, *e*<sup>56</sup>, *e*<sup>57</sup>.

3° Eléments à protoplasme granuleux, absorbant particulièrement l'éosine, et dont le noyau est souvent situé plus bas que dans les fibro-cellules épithéliales de la première catégorie. La *pl. IV, fig. 3* est destinée à donner une idée des principales formes de la 3<sup>me</sup> catégorie (*pl. IV, fig. 3, e<sup>58</sup>, e<sup>59</sup>, e<sup>60</sup>, e<sup>61</sup>, e<sup>62</sup>, e<sup>63</sup>, e<sup>64</sup>, e<sup>65</sup>, e<sup>66</sup>, e<sup>67</sup>, e<sup>68</sup>; — pl III, fig. 16, e<sup>63</sup>*).

4° La quatrième catégorie comprend les fibro-cellules à mucus *pl. III, fig. 15, m<sup>43</sup>; — pl IV, fig. 1, m<sup>37</sup>, m<sup>38</sup>, m<sup>39</sup>, m<sup>40</sup>, m<sup>41</sup>, m<sup>42</sup>; — fig. 4*, qui se comportent, vis-à-vis des colorants, comme les fibro-cellules à mucus de la face dorsale (*voy. p. 200, § XIV*). Les caractères que fournit le protoplasme et le noyau sont identiques. Beaucoup de fibro-cellules glandulaires dépassent comme longueur 0<sup>mm</sup>,17. Leur largeur est parfois supérieure à 0<sup>mm</sup>,18. Le diamètre du noyau sphérique varie de 0<sup>mm</sup>,0034 à 0<sup>mm</sup>,0043.

On trouve aussi des éléments plissés, réfractaires aux colorants, identiques à ceux dont il a été question (*voy. p. 203, § XIV*) et dessinés sur la *pl. III, fig. 12*.

Les rapports des fibro-cellules de soutien et des fibro-cellules muqueuses sont ceux que j'ai déjà indiqués (*voy. p. 204, § XV*). Les relations de ces deux ordres d'éléments sont d'ailleurs rendues évidentes par la *pl. III, fig. 16* et *pl. IV, fig. 4*.

#### Couche sous-épidermique.

§. **XXIV.** — *La couche sous-épidermique* comprend les mêmes éléments que la couche sous-épidermique de la face dorsale. Les diverses formes déjà signalées dans la *pl. III, fig. 11* se retrouvent ici, et constituent la première catégorie. On rencontre, en outre, un assez grand nombre de fibro-cellules conjonctives en forme de lames, terminées à chaque extrémité par deux ou trois prolongements (*pl. III, fig. 4, s e<sup>10</sup>*), et des fibro-cellules aplaties en lamelles qui portent des prolongements nombreux dans des directions différentes (*se<sup>11</sup>*). Ces prolongements, larges et courts, peuvent se subdiviser

plusieurs fois. Les formes en fuseau, terminées par deux longs prolongements, sont aussi très nombreuses (*se*<sup>12</sup>) — Une série de fibro-cellules, affectant les formes précédentes, et absorbant plus ou moins l'éosine, constitue la *troisième catégorie* (*pl. III, fig. 3, se*<sup>13</sup>, *se*<sup>14</sup>, *se*<sup>15</sup>). — Enfin, la *quatrième catégorie* comprend les fibro-cellules à mucus, qui offrent toujours les mêmes caractères, au point de vue de leur affinité pour les colorants, etc. Elles sont généralement pourvues de plusieurs prolongements (*pl. IV, fig. 1, sm*<sup>22</sup>, *sm*<sup>23</sup>, *sm*<sup>24</sup>, *sm*<sup>25</sup>, *sm*<sup>26</sup>; — *fig. 9, sm*<sup>21</sup>). Je ne répète pas ce que j'ai déjà dit sur la quatrième catégorie de la couche sous-épidermique, à propos de la face dorsale, puisque les caractères des éléments sont les mêmes dans les deux couches. Je ne reviens pas non plus sur les détails déjà donnés à propos des cellules nerveuses (*n*) et des rapports que présentent entre eux les éléments qui constituent les deux couches de l'épiderme (*voy. p. 206 et suiv., §§ XVII, XVIII, XIX*).

*Les conclusions, auxquelles conduit l'étude histologique de l'épiderme des parapodes, sont identiques à celles qui découlent de l'étude de l'épiderme de la face dorsale.*

### Boucliers

§ **XXV.** — Les remarques que j'ai faites (*voy. p. 164, § I*), au sujet de la difficulté de l'étude de l'épiderme, s'appliquent tout particulièrement aux Boucliers. L'intrication des éléments histologiques, et leur grande délicatesse, sont autant d'obstacles qui s'opposent à l'étude de cet organe. Il faut joindre encore à ces difficultés celles qui proviennent de l'opacité des cellules glandulaires, couleur tache d'encre, qui obscurcissent la structure du Bouclier. Si, au contraire, les éléments glandulaires sont en petit nombre, la préparation est faiblement colorée et difficile à analyser.

Je n'ai pu, sur les planches, représenter que les aspects

principaux que présentent les coupes passant par les Boucliers. Les dessins sont un peu théoriques, en ce sens que le tissu conjonctif est un peu plus coloré que sur les préparations, et que je n'ai pas représenté les ruptures qui déforment les éléments, ruptures dont la fréquence est très grande. Je n'ai pu tenir compte de l'épaisseur relative que présentent les Boucliers par rapport aux autres points de l'épiderme, à cause de la trop grande dimension qu'auraient prise les figures. Pour que les proportions soient exactes, il suffit de supposer que les éléments représentés sur la *pl. I, fig. 1, 2* et *pl. II, fig. 1*, sont plus longs environ d'un tiers.

Sur des coupes totales de l'animal, on voit que sur le premier anneau, le tissu des Boucliers se continue avec celui de la collerette (*pl. VIII, fig. 10, 7, 6, Bo*). La saillie formée par le Bouclier est peu accusée, surtout à la partie antérieure du corps; mais, par contre, cet organe s'étend beaucoup plus profondément que dans les segments suivants, et pénètre jusque dans le voisinage de la chaîne nerveuse (*ch*). Les coupes passant par les troisième, quatrième, etc., segments montrent une saillie extérieure bien plus accentuée; par contre, le tissu clypéal pénètre moins profondément et est limité intérieurement par la couche de muscles circulaires (*pl. I, fig. 1, 2, c*; — *pl. VIII, fig. 8, Bo*).

#### COUPES

§ **XXVI.**— La *pl. II, fig. 1*, représente une coupe transversale du Bouclier. Cet organe est remarquable par le grand développement de la couche sous-épidermique. Tandis que dans l'épiderme de la face dorsale et des parapodes, la couche sous-épidermique était d'épaisseur bien plus faible que la couche épidermique, ici, cette couche est six à sept fois plus développée en épaisseur que la couche épidermique. C'est à ce grand développement qu'est due la saillie charnue que forme le Bouclier sur la face ventrale du *Spirographis*. De plus,

la membrane basale, au lieu d'être située sous la couche sous-épidermique, sépare les deux couches épidermique et sous-épidermique.

La couche épidermique offre, dans la *pl. II, fig. 1*, les mêmes caractères que dans la *pl. I, fig. 7*. Beaucoup de fibro-cellules sont très minces et offrent des noyaux effilés, très colorés. On y voit des éléments *mv*, *mv'*, et des cellules de remplacement *er*. La couche sous-épidermique est formée par du tissu muqueux, à substance intermédiaire bien développée. Celui-ci forme le squelette de l'organe et englobe de nombreux *alvéoles vides* (*smv*, *smv'*). On aperçoit, disséminées çà et là, quelques cellules (*n*), probablement nerveuses, et des capillaires (*cp*). Ceux-ci se glissent dans le tissu clypéal, arrivent au contact de la membrane basale, se recourbent en anse et suivent jusqu'à une certaine distance une direction parallèle à celle qu'ils ont suivie en se dirigeant vers la basale. Ils ne traversent jamais celle-ci, et ne pénètrent par conséquent pas dans la couche épidermique. — Beaucoup d'alvéoles *mv*, *mv'* de la couche épidermique se terminent au contact de la membrane basale; d'autres, au contraire, communiquent avec les éléments *smv*, *smv'* de la couche sous-épidermique. *Les deux alvéoles n'en forment qu'un*. Celui-ci passe à travers la membrane basale, s'étend plus ou moins loin dans le tissu clypéal, et parfois le traverse dans toute son épaisseur.

Les *pl. I, fig. 1* et *2* représentent aussi des coupes transversales des Boucliers. On y retrouve les deux couches épidermiques et sous-épidermiques, séparées par la membrane basale. Les fibro-cellules à mucus de l'une et l'autre couche présentent les mêmes caractères que dans les parties de l'épiderme déjà étudiées. Toutefois, les cellules violet clair et les cellules colorées en rose y sont peu nombreuses; au contraire, les éléments fortement colorés en violet sont très abondants. On y rencontre très fréquemment les cellules dont le protoplasme est divisé en gouttelettes. D'une façon générale, la coloration des cellules glandulaires de la couche sous-épidermique est d'autant plus vive, que l'on considère un point de

cette couche situé plus près de la membrane basale (*b*). Les cellules dont le protoplasme est moins coloré se trouvent surtout dans le voisinage de la couche musculaire. Comme dans la *pl. II, fig. 1*, beaucoup d'éléments glandulaires de la couche épidermique ne dépassent pas la membrane basale. D'autres, au contraire (*pl. I, fig. 2, m<sup>9</sup>*), traversent cette membrane, et s'étendent depuis la cuticule jusqu'à une distance plus ou moins grande dans l'épaisseur de la couche sous-épidermique. Quelques cellules glandulaires, très grandes, traversent toute l'épaisseur du Bouclier. Comme dans l'épiderme de la face dorsale et des parapodes, quelques cellules muqueuses, particulièrement développées, se glissent entre les fibres de la couche de muscles circulaires (*c*).

§ **XXVII.** — Les coupes tangentielles, passant par la couche épidermique du Bouclier, sont représentées sur la *pl. I, fig. 11, 14*. Cette dernière figure présente un réseau de fibro-cellules de soutien (*e<sup>1</sup>, e<sup>2</sup>*) délimitant des alvéoles (*mv, mv<sup>1</sup>*). Les noyaux offrent les mêmes caractères que dans la *fig. 9*. Mais beaucoup d'entre eux sont minces, très colorés, et recourbés par suite de la compression que leur ont fait subir les éléments glandulaires qui ont disparu en tout ou en partie. Des groupes de noyaux (*n<sup>1</sup>e*), plus fortement colorés, sont disséminés dans cet ensemble.

La *fig. 11* est plus difficile à interpréter, par suite de l'avidité avec laquelle la plupart des éléments ont absorbé les colorants. Les cellules, de couleur rose ou violet clair, sont rares (*m, m<sup>1</sup>, m<sup>2</sup>*); par contre, les cellules violet foncé sont très abondantes. Sur la droite de la figure, les éléments de soutien sont plus distincts, et forment un réseau très net autour des fibro-cellules glandulaires. La plupart des fibro-cellules de soutien ont été atteintes, par le rasoir, au-dessous du noyau. Dans le cas où le noyau n'est pas atteint par le rasoir, on se trouve en présence de polygones colorés, circonscrits par des lignes claires; d'où l'aspect d'un épithélium cylindrique ordinaire à cellules fortement colorées. — A peu près au milieu de

la figure est un alvéole vide (*mv*) ; à droite et au-dessous de celui-ci, se trouve un ensemble d'éléments colorés en tache d'encre. L'hématoxyline a été absorbée avec une avidité telle, que les noyaux des fibro-cellules de soutien sont invisibles, et que ces fibro-cellules de soutien elles-mêmes ne se laissent parfois distinguer que sous forme d'une ligne très mince et très claire. Ce fait est la conséquence du grand développement des fibro-cellules à mucus et de la compression qu'elles exercent sur les fibro-cellules de soutien qui les entourent. Les cellules distendues par le mucus peuvent être en très grand nombre sur une préparation, et masquer ainsi la plupart des éléments de soutien. Dans ce cas, la préparation offre l'aspect d'une tache sombre. On comprend alors combien elle est difficile à interpréter. A cette difficulté vient s'en ajouter une autre qui est due à la présence des groupes de noyaux *n<sup>1</sup> e*. Ces groupes sont plus nombreux ici que dans les autres points de l'épiderme. (Ils ont été omis dans la *pl. I, fig. 1* et *2*). L'ensemble des noyaux, qui constitue le groupe, affecte une forme plus ou moins sphérique, les noyaux prennent une coloration très foncée qui leur donne l'apparence d'une cellule à mucus. On a beaucoup de peine à établir la part qui revient aux cellules à mucus et aux groupes de noyaux. On doit recourir à l'emploi des objectifs à immersion, et bien souvent on ne peut résoudre le problème.— Il résulte de cette analyse que la *pl. I, fig. 11*, est analogue à la *fig. 5* ; comme l'épiderme de la face dorsale, comme celui des parapodes, l'épiderme des Bouchiers est formé de fibro-cellules épithéliales de soutien, enclavant des fibro-cellules à mucus.

Les coupes tangentielles de la couche sous-épidermique sont représentées sur les *pl. I, fig. 4* et *10*. Dans la *fig. 10*, les alvéoles *mv* et *mv<sup>1</sup>*, une cellule *n*, et des capillaires (*v*) sont englobés dans le tissu muqueux. Celui-ci envoie, en certains points, des prolongements dans les espaces *mv*. Dans la *fig. 4*, les éléments *mv*, *mv<sup>1</sup>* sont remplacés par des alvéoles à mucus diversement coloré (*m*, *m<sup>1</sup>*, etc.), et à noyau sphérique.

La plupart des cellules muqueuses présentent des angles rentrant, dans lesquels se glissent des prolongements du tissu muqueux. La structure de la couche sous-épidermique des Boucliers est analogue à celle que j'ai déjà étudiée (*pl. I, fig. 12*;— *pl. II, fig. 11*). Elle en diffère par la présence de capillaires (*v*) et par le développement plus grand de la substance intermédiaire du tissu muqueux.

Les deux couches qui constituent les Boucliers sont par conséquent formées de fibro-cellules de soutien enclavant des fibro-cellules à mucus.— LES BOUCLIERSDOIVENT DONC ÊTRE REGARDÉS COMME DES ORGANES DE SÉCRÉTION.

§ **XXVIII.** — La structure histologique des Boucliers, analogue à celle des autres parties de l'épiderme, n'en diffère que par le grand développement de la couche sous-épidermique, l'orientation des éléments qui constituent cette couche, et la place de la membrane basale. J'ai déjà dit que l'épaisseur de la couche sous-épidermique était six à sept fois plus grande que celle de la couche épithéliale. L'orientation des éléments de la couche profonde est inverse de celle qu'ils présentent dans les autres points. En effet, nous avons vu que la direction des cellules sous-épidermiques de la face dorsale et des parapodes (*pl. I, fig. 6, 7*) était perpendiculaire à celle des fibro-cellules épidermiques. Le grand axe des éléments sous-épidermiques est orienté suivant le grand axe des cellules épithéliales. Ce grand axe est perpendiculaire à la couche de muscles circulaires.

§ **XXIX.** — Dans les *pl. I, fig. 6, 7, 8*;—*pl. II, fig. 2*, la membrane basale se trouve située au-dessous de la couche sous-épidermique, et sépare celle-ci de la couche de muscles circulaires. Il n'en est pas ainsi dans les Boucliers où la membrane basale sépare les couches épidermique et sous-épidermique. Le Bouclier fait sur la face ventrale une saillie très accusée, sorte de coussin divisé en deux par le sillon coprogogue. L'épiderme de la face ventrale, au point où commence la saillie charnue qui constitue le Bouclier, se moule sur cette



saillie. Cette disposition est indiquée sur la *pl. I, fig. 2* et *pl. VII, fig. 8*. La membrane basale (*b*) qui, sur les parties latérales de la face ventrale, à droite et à gauche du Bouclier, sépare l'épiderme de la couche de muscles circulaires (*c*), se recourbe en dehors, au point où la saillie charnue prend naissance, et suit un moment le même trajet que les faisceaux musculaires *c'*. Puis elle se dirige vers le sillon copragogue, bordant intérieurement les fibro-cellules épidermiques, et décrivant une ligne parallèle à celle que décrit la cuticule. *Elle sépare donc les deux couches épidermique et sous-épidermique (pl. I, fig. 1 et 2; — pl. II, fig. 1).*

La membrane basale n'est pas continue. Comme dans les autres parties de l'épiderme, elle présente *des pores* par lesquels passent les prolongements des fibro-cellules (*b'*). La cellule muqueuse *m<sup>6</sup>* est située, à peu près tout entière, dans la couche épithéliale, mais son extrémité inférieure traverse la membrane basale, et se perd dans le tissu muqueux de la couche profonde. Les pores sont souvent remplacés par des *ouvertures de diamètre considérable*, qui sont autant de perforations de la membrane basale, permettant aux fibro-cellules glandulaires de la couche sous-épidermique d'arriver jusque dans la couche épidermique. Dans les points *b'* (*pl. I, fig. 1 et 2; — pl. II, fig. 1*), on n'aperçoit aucune trace de membrane. En réalité, il n'y a plus là deux couches distinctes, mais une couche unique. Cette continuité des deux couches est rendue très évidente sur la *pl. II, fig. 1*, où l'alvéole *mv<sup>1</sup>* présente l'extrémité supérieure dans la couche épidermique, et l'extrémité inférieure dans la couche sous-épidermique. Il en est de même sur la *pl. I, fig. 2*, pour la fibro-cellule *m<sup>9</sup>*. Les pores et les ouvertures de la membrane basale ont donc pour objet de permettre la communication entre les deux couches des Boucliers. *Le contenu des fibro-cellules à mucus de la couche sous-épidermique peut ainsi arriver jusqu'à la couche épidermique, et de là, à l'extérieur.*

§ **XXX.** — *Le sillon copragogue (pl. VIII, fig. 8; — pl. I,*

*fig. 1, sc)* partage les Boucliers ventraux en deux parties égales. Les cellules qui constituent le sillon copragogue sont, par leur partie inférieure, en contact avec la membrane basale. Ces cellules sont très légèrement granuleuses, moins à leur extrémité inférieure qu'à leur extrémité supérieure. Les granulations sont très fines et n'absorbent que fort peu l'hématoxyline. Aussi le protoplasme reste-t-il pâle, à peine coloré en violet. Parfois, on aperçoit quelques grains de pigment jaune; ils masquent les granulations et se trouvent plus abondants dans la partie la plus profonde du sillon (ce pigment n'a pas été représenté). Le noyau, bien évident, offre les mêmes caractères que les noyaux des fibro-cellules de soutien. Sur des coupes très minces, l'extrémité inférieure de la fibro-cellule laisse apercevoir assez nettement les prolongements qu'elle porte. Le sillon est, peut-être, le point de l'épiderme où les prolongements se voient le plus distinctement sur les coupes. On aperçoit souvent des cellules de remplacement (*er.*)

Examiné superficiellement, le sillon copragogue paraît être formé d'un épithélium cylindrique ordinaire. Toutes les cellules paraissent en contact par leurs parois. C'est l'opinion de CLAPARÈDE<sup>1</sup>. Toutefois, un examen plus attentif montre que deux cellules voisines ne sont pas accolées par leurs parois, comme dans un épithélium cylindrique ordinaire, mais ne sont en contact que par leurs extrémités, circonscrivant ainsi, comme toutes les fibro-cellules de soutien de l'épiderme, un espace alvéolaire plus ou moins large. Très généralement, ces alvéoles (*mv*) n'absorbent aucun colorant et restent pâles; les fibro-cellules de soutien se colorent elles-mêmes fort peu, et, comme les lignes de démarcation entre les deux espèces d'éléments sont peu visibles, l'ensemble du sillon présente à peu près la même teinte pâle et l'aspect d'un épithélium cylindrique ordinaire. Ce n'est qu'exceptionnellement que le contraste entre les fibro-cellules de soutien, peu colorées, et les alvéoles (*mv*) incolores, est aussi accusé que sur la figure.

<sup>1</sup> (6) P. 14, pl. IV, fig. 3, *hp.*

Il est impossible de conserver aucun doute sur la structure du sillon. Si l'épithélium n'est pas un épithélium cylindrique ordinaire, si les fibro-cellules de soutien encadrent des fibro-cellules glandulaires, ces dernières possèdent un noyau qui en révélera la présence. Ce noyau sphérique est fort difficile à voir pour deux raisons : 1° Son protoplasme est particulièrement réfractaire à l'action des colorants, et ne se colore pas plus que le cytoplasme. L'œil n'aperçoit qu'un contour ovale coloré en violet. Le nucléole est à peine coloré par l'hématoxyline. 2° Dans tout le fond du sillon, les grains de pigment masquent le protoplasme de la cellule, et s'opposent à l'observation du noyau. — Comme les autres parties de l'épiderme, *le sillon présente donc des cellules à mucus*. On est frappé de la différence qu'offrent celles-ci, réfractaires aux colorants, avec les cellules glandulaires déjà étudiées, qui se colorent avec une intensité souvent très considérable. Cette différence, bien qu'elle existe en réalité, n'est pas aussi grande qu'on pourrait le croire au premier abord. En effet, en faisant un grand nombre de coupes, j'ai trouvé, à deux ou trois reprises, une cellule à mucus bien développée, colorée en violet avec assez d'intensité. Je n'ai jamais pu observer d'éléments colorés en rose ou en violet clair. Le petit nombre de cellules violettes, l'absence d'éléments colorés par l'éosine, la continuité de la membrane basale au-dessous du sillon, empêchant les communications avec la couche sous-épidermique du Bouclier, me portent à croire que le mucus élaboré par les cellules glandulaires du sillon diffère de celui que secrètent les autres points de l'épiderme. Il est possible que ces éléments glandulaires du sillon soient destinés à sécréter un mucus, dont la fonction est de lubrifier les cils vibratiles qui tapissent la gouttière copragogue.

§ **XXXI.** — La grande épaisseur des Boucliers n'est-elle pas un obstacle qui s'oppose à l'expulsion du mucus sécrété dans les parties profondes de l'organe ? N'y a-t-il pas une disposition particulière qui favorise cette expulsion ?

On aperçoit çà et là, noyés dans le tissu clypéal, quelques faisceaux de fibres longitudinales. Ces faisceaux sont surtout évidents dans les Boucliers des premiers anneaux (*pl. VII, fig. 6, 7*). De ces faisceaux partent des fibres qui se glissent dans le tissu muqueux et englobent plus ou moins les cellules glandulaires. — A ce système de muscles propres aux Boucliers, s'en ajoute un autre, dépendance du système de muscles circulaires (*pl. I, fig. 2, c*; — *pl. VII, fig. 8*). La plupart des faisceaux qui constituent la couche de muscles circulaires se continuent au-dessous du tissu clypéal, avec lequel cette couche se trouve en contact. Au point où prend naissance la saillie formée par le Bouclier, quelques faisceaux musculaires (*c'*) se séparent de l'ensemble de la couche, suivent un moment la direction que suit la membrane basale, puis s'inclinent brusquement à gauche (*pl. I, fig. 2*), en s'enfonçant dans l'épaisseur du tissu clypéal, et suivent une direction à peu près parallèle à celle de la couche de muscles circulaires (*c*). Les faisceaux *c'* traversent l'épaisseur du tissu clypéal à peu près transversalement, diminuent peu à peu en importance, et finissent par disparaître dans le voisinage du sillon copragogue. Sur leur parcours, ils sont déviés par les éléments glandulaires qui se trouvent sur leur passage. De cette déviation résulte la formation de mailles, dans lesquelles pénètrent les glandes à mucus (*fig. 2, m<sup>9</sup>, sm<sup>5</sup>*). Sur tout leur trajet à travers le tissu conjonctif, les faisceaux envoient à travers les cellules voisines des fibres musculaires, que l'œil peut suivre un certain temps. Leur direction, au point où ces fibres se détachent des faisceaux *c'*, est à peu près perpendiculaire à la direction de ces derniers. — Une disposition analogue se retrouve dans les faisceaux de la couche de muscles circulaires *c*, placés contre la partie inférieure des Boucliers. En effet, des faisceaux les plus internes, directement en contact avec la partie profonde du tissu des Boucliers, se détachent des fibres en assez grand nombre. Elles pénètrent dans l'épaisseur du tissu clypéal, en suivant une direction à peu près parallèle à celle des éléments glandulaires. Ainsi donc, aussi bien des

muscles propres aux Boucliers que des faisceaux  $c$  et  $c^1$ , partent des fibres qui vont se perdre dans le tissu muqueux. L'utilité de cette disposition se comprend aisément. D'un côté, les contractions des muscles propres aux Boucliers s'étendent aux fibres qui en dépendent; de l'autre, les contractions de la couche de muscles circulaires ( $c$ ) s'étendent aux faisceaux  $c^1$ , aux fibres qui partent de ces faisceaux, aussi bien qu'à celles qui sont fournies par les faisceaux externes de la couche de muscles circulaires. Toutes ces fibres se glissent dans le tissu muqueux; là, elles forment une sorte de *réseau musculaire excessivement fin, emprisonnant dans ses mailles les cellules glandulaires de la couche sous-épidermique. Ce réseau, par ses contractions, ne peut que favoriser l'expulsion du contenu des cellules à mucus.*

#### DISSOCIATIONS

##### Couche épidermique

§ **XXXII.** — La première catégorie, avec les caractères qui lui sont propres, comprend les formes suivantes :

Des fibro-cellules cylindriques, avec un léger étranglement (*pl. IV, fig. 7, e<sup>69</sup>*) (longueur =  $0^{\text{mm}},0034$ , largeur =  $0^{\text{mm}},006$ ), terminées par plusieurs prolongements, cinq, six, quelquefois plus. Ceux-ci sont d'autant plus longs que le corps de la fibro-cellule est lui-même plus long. Ils sont, par exemple, d'une longueur plus grande sur l'élément  $e^{78}$  (longueur =  $0^{\text{mm}},51$ ) que sur  $e^{69}$ . Ces fibro-cellules peuvent être plus minces et présenter des dimensions très réduites,  $e^{77}$  (longueur =  $0^{\text{mm}},020$ ). Quelques cellules cylindriques, en nombre bien plus restreint, ont une longueur faible ( $e^{71}$ ,  $e^{72}$ ,  $e^{73}$ ). Légèrement étranglées au-dessous du plateau, elles s'élargissent à leur partie terminale, qui se divise en plusieurs prolongements, une dizaine environ; leur largeur est plus considérable que celle des éléments examinés jusqu'ici. La largeur de  $e^{72}$ , mesurée au plateau, est de  $0^{\text{mm}},013$ ; sa lon-

gueur de  $0^{\text{mm}},017$ . Ces éléments, de faible longueur, sont situés au point où la saillie clypéale prend naissance sur la face ventrale (*pl. I, fig. 2*), et dans les points où l'épiderme se recourbe pour tapisser les sillons intersegmentaires. — Une autre forme de fibro-cellule cylindrique est dessinée en  $e^{75}$ . Les dimensions en sont bien plus considérables (largeur =  $0^{\text{mm}},0085$ , longueur =  $0^{\text{mm}},10$ ). Quatre prolongements partent de l'extrémité. Ceux-ci sont environ deux fois plus longs que le corps de la cellule. Un grand nombre d'éléments affectent une forme conique terminée par un prolongement simple (*fig. 7, e<sup>70</sup>, e<sup>82</sup>*; — *fig. 2, e<sup>84</sup>*), ou ramifié (*fig. 7, e<sup>76</sup>, e<sup>79</sup>, e<sup>83</sup>*). Leur longueur varie depuis  $0^{\text{mm}},051$  jusqu'à  $0^{\text{mm}},17$ . Ces éléments présentent souvent un étranglement, qui s'étend depuis le plateau jusqu'au point où se trouve le noyau. L'extrémité supérieure de la fibro-cellule prend la forme d'une tête de clou ( $e^{70}, e^{76}, e^{79}, e^{84}$ ). Le cône peut n'être pas étranglé ou simplement très peu ( $e^{74}$ ). En tout cas, il est beaucoup moins long que le cône des fibro-cellules des parapodes (*pl. IV, fig. 5, e<sup>44</sup>, e<sup>45</sup>, e<sup>47</sup>*;) — Enfin, comme dans les parapodes, je trouve un grand nombre de fibro-cellules épithéliales très effilées, à noyau très mince et fortement coloré, analogues à celles dont j'ai déjà parlé (*pl. IV, fig. 5, e<sup>40</sup>, e<sup>41</sup>*).

Les éléments ciliés du sillon copragogue sont représentés sur la *pl. III, fig. 13, e<sup>99</sup>*.

On trouve les divers éléments que je viens de signaler, mais pâles et sans noyau (*seconde catégorie*) (*pl. VI, fig. 11, e<sup>83</sup>, e<sup>86</sup>, e<sup>87</sup>, e<sup>88</sup>, e<sup>89</sup>, e<sup>90</sup>*), ou plus ou moins colorés (*troisième catégorie*) (*pl. III, fig. 14, e<sup>91</sup>, e<sup>92</sup>, e<sup>93</sup>*).

La *quatrième catégorie* est composée d'éléments munis d'un nombre variable de prolongements terminaux (*pl. IV, fig. 10, e<sup>94</sup>*, longueur =  $0^{\text{mm}},042$ ), parfois cinq ou six. Certains éléments (*fig. 2, m<sup>44</sup>, m<sup>45</sup>*; — *fig. 10, m<sup>48</sup>*) n'en portent qu'un seul. Ces fibro-cellules glandulaires peuvent atteindre une grande longueur. La longueur de *fig. 2, m<sup>46</sup>*, est de  $0^{\text{mm}},14$ . Celle de *pl. VI, fig. 13, m<sup>58</sup>*, est de  $0^{\text{mm}},17$ . Beaucoup de ces éléments (*pl. IV, fig. 2, m<sup>45</sup>*; — *fig. 10, m<sup>47</sup>*) sont dépourvus

de prolongements, particulièrement ceux qui sont formés d'un protoplasme se colorant avec intensité.

#### Couche sous-épidermique

§ **XXXIII.** — La composition de cette couche est identique à celle que j'ai indiquée pour les autres parties de l'épiderme. Elle est constituée par des fibro-cellules conjonctives en fuseau, terminées à chaque extrémité par un ou plusieurs prolongements (*pl. III, fig. 5, se<sup>15</sup>, se<sup>17</sup>; — pl. IV, fig. 11, se<sup>23</sup>*), et par des fibro-cellules en forme de lamelles plus ou moins aplaties, avec prolongements en nombre variable, parfois assez grand (*pl. IV, fig. 11, se<sup>16</sup>, se<sup>18</sup>, se<sup>20</sup>, se<sup>21</sup>*). A côté sont des éléments affectant les mêmes formes que les précédents, et remplis d'un protoplasme, se colorant avec une intensité moyenne (*pl. III, fig. 13, se<sup>25</sup>, se<sup>26</sup>; — pl. IV, fig. 11, se<sup>19</sup>, se<sup>22</sup>*). Certaines fibro-cellules à mucus sont remarquables par leur forme en fuseau (*pl. IV, fig. 9, sm<sup>18</sup>*), ou étoilée (*fig. 7, sm<sup>27</sup>; — fig. 9, sm<sup>19</sup>, sm<sup>20</sup>, sm<sup>21</sup>; — fig. 10, sm<sup>28</sup>, sm<sup>29</sup>, sm<sup>30</sup>*). Elles portent des prolongements qui s'étendent en divers sens. Leur protoplasme absorbe les colorants avec avidité, surtout l'hématoxyline. On trouve, en outre, des éléments tels que *pl. VI, fig. 4, sm<sup>31</sup>*, dont la longueur dépasse 0<sup>mm</sup>,17, et dont une extrémité a disparu. Par suite de sa grande longueur, la fibro-cellule a été déchirée par les aiguilles. Nous nous trouvons évidemment en présence d'un fragment d'une des très longues fibro-cellules à mucus qui traversent toute l'épaisseur du Bouclier. Je ne reviens pas sur les caractères du protoplasme et du noyau, analogues en tous points à ceux qui ont déjà été donnés.

La *pl. IV, fig. 2*, montre les relations des divers éléments qui composent la couche épidermique; par leur extrémité inférieure, ces éléments sont en relation avec les éléments de la couche sous-épidermique. Ceux-ci affectent un groupement identique à celui qui a déjà été indiqué (*voy. p. 208, § XIX*). La *pl. III, fig. 10*, représente des fibro-cellules conjonctives

englobant des éléments muqueux. On trouve quelques cellules *n*, et des chapelets en relation avec un quelconque des éléments de l'une des deux couches. Les relations des fibro-cellules conjonctives sont indiquées *pl. III, fig. 13, se<sup>24</sup>, se<sup>25</sup>*. Enfin, on rencontre, dans les dissociations, quelques vaisseaux dilacérés et des fibres musculaires.

L'épiderme des parties latérales de la paroi ventrale du corps, c'est-à-dire de la zone comprise entre les Boucliers et les parapodes, est constituée par des fibro-cellules dont les dimensions et les formes sont identiques à celles des bourrelets glandulaires des parapodes.

§ **XXXIV.** — LA COLLERETTE (*pl. VII, fig. 5 et 10*), sur la face postérieure, présente des cellules à mucus, diversement colorées. Les fibro-cellules de soutien sont surtout représentées par les formes *pl. IV, fig. 5, e<sup>33</sup>, e<sup>34</sup>, e<sup>35</sup>, e<sup>38</sup>, e<sup>40</sup>, e<sup>41</sup>*; — *fig. 7, e<sup>75</sup>, e<sup>78</sup>*. La face antérieure est formée d'éléments de soutien, identiques aux précédents, mais beaucoup plus rapprochés les uns des autres, et de cellules glandulaires qui sont, par suite, de dimensions faibles. De plus, la plupart de ces dernières restent incolores, et doivent être regardées comme des alvéoles vides. L'aspect de la face antérieure rappelle beaucoup celui de la face externe des filaments branchiaux (ectoépithélium). Celle-ci sera étudiée plus loin (*voy. § XXXVII*). La collerette, par sa face postérieure, se continue avec le Bouclier ventral (*Branchiomma. — Pl. VII, fig. 10, cl, Bo*; — *Protula. — Pl. VIII, fig. 7 et 8*).

§ **XXXV.** — LES LOBES DORSAUX sont remarquables par le grand développement du tissu muqueux (*pl. I, fig. 3*; — *pl. VII, fig. 7, pg*). En certains points, au-dessous de la couche épidermique, on aperçoit des traces de membrane basale sur une longueur très faible. Chez certains échantillons, la couche sous-épidermique, représentée par le tissu muqueux, se montre dépourvue de cellules glandulaires. Chez d'autres, les éléments glandulaires, très abondants et diversement colorés,



offrent l'extrémité périphérique amincie et étirée: celle-ci se glisse entre les éléments du tissu muqueux, et se dirige vers la couche épidermique. Dans les dissociations des lobes dorsaux, on trouve de nombreuses fibro-cellules glandulaires. L'épithélium de soutien offre les formes signalées pour les parapodes. Les éléments *pl. IV, fig. 5, e<sup>40</sup>, e<sup>41</sup>*, sont particulièrement abondants. Les rapports des deux ordres de cellules qui constituent la collerette et les lobes dorsaux sont identiques à ceux que j'ai déjà signalés.

§ **XXXVI.** — Dans l'étude qui précède, j'ai donné pour tous les points deux séries de dessins (*pl. I, fig. 7 et 6; — fig. 4 et 10; — fig. 9 et 5, etc., etc.*). Dans la première série, les glandes unicellulaires de l'épiderme ne renferment que peu ou point de mucus (*alvéoles vides*). Dans la seconde, au contraire, la plupart des éléments glandulaires sont remplis d'un mucus diversement coloré (*alvéoles pleins*). Très généralement, les coupes que l'on pratique en un point quelconque de l'épiderme n'offrent pas de caractères aussi tranchés. Il est facile, cependant, d'obtenir soit des préparations sur lesquelles les glandes à mucus sont à peu près toutes privées de leur contenu, soit des préparations qui présentent des éléments glandulaires diversement colorés. Si l'on fixe, à l'aide du sublimé acétique, un Spirographe au moment où il vient d'être pêché, c'est-à-dire lorsque l'animal sécrète d'abondantes quantités de mucus, destinées à épaissir et à accroître le tube, les préparations que l'on obtient offrent un grand nombre de cellules muqueuses, dont le contenu absorbe les colorants en quantité variable (*pl. I, fig. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 11; — pl. II, fig. 2, 6, 11*). Que l'on abandonne au contraire un Spirographe sur le sable de l'aquarium, après l'avoir dépouillé de son tube, il sécrète d'abondantes traînées de mucus. On peut exagérer ces sécrétions en excitant légèrement l'animal avec une baguette de verre. Au bout de un ou deux jours, l'Annélide est épuisé, le mucus est sécrété en quantité bien plus faible. Les coupes que l'on pratique alors dans l'épiderme donnent

des figures analogues aux *pl. I, fig. 7, 8, 9, 10, 12, 14*; — *pl. II, fig. 1 et 15*, dans lesquelles les alvéoles sont vides. — L'ÉPIDERME DOIT DONC ÊTRE CONSIDÉRÉ COMME L'ORGANE DE SÉCRÉTION DU TUBE.

### Histologie de l'entonnoir branchial

§ **XXXVII.** — L'épiderme de la face externe et des faces latérales des *filaments branchiaux* (*ectoépithélium*), ainsi que celui du pédoncule qui supporte les filaments, paraît, au premier abord, constitué par un épithélium cylindrique ordinaire (*pl. I, fig. 13*). Entre les diverses fibro-cellules, dont les bords semblent accolés, on n'aperçoit pas d'alvéoles vides. Çà et là, on trouve quelques cellules à mucus; la coloration que présente leur protoplasme est moins vive que celle que j'ai signalée pour le reste de l'épiderme. Tandis que, jusqu'ici, nous n'avons vu qu'exceptionnellement le contenu des cellules muqueuses prendre une teinte jaunâtre (*voy. p. 188, § V*), cette dernière coloration est très fréquente dans les éléments glandulaires des branchies. — L'apparence d'épithélium cylindrique ordinaire est due à l'abondance d'alvéoles vides, aux petites dimensions de ceux-ci et à l'épaisseur de la coupe. Par suite de cette épaisseur, on aperçoit non seulement les noyaux de toute une rangée de cellules superficielles, mais aussi ceux qui se trouvent dans les éléments situés au-dessous de cette rangée. Si, en effet, on pratique une coupe très mince (*pl. VI, fig. 10*), l'aspect change complètement: on distingue alors nettement une cellule glandulaire ou un alvéole vide, entre deux cellules épithéliales de soutien voisines. Les alvéoles pleins sont en petit nombre, les alvéoles vides sont, au contraire, très nombreux et difficiles à voir, à cause de leur faible largeur. Ils sont généralement représentés par une mince ligne claire, séparant deux fibro-cellules épithéliales de soutien. — Quant à la couche sous-épidermique, il est difficile d'en indiquer les limites d'une façon précise. Comme l'a signalé M. VIALLANES, à propos de la Sabelle (59), la membrane

basale n'existe pas. On aperçoit quelques cellules de remplacement situées à mi-hauteur et à la base de l'épithélium. De plus, le tissu muqueux qui sépare du cartilage l'épithélium, tissu désigné sous le nom de périchondre, présente en très grande quantité des cellules muqueuses à coloration jaune, *si bien qu'on est tenté de considérer l'ensemble de la couche du tissu muqueux comme couche sous-épidermique.*

Les faces externes et latérales (*ectoépithélium*) des pinnules présentent une structure analogue. Les fibro-cellules de soutien sont plus courtes et plus larges, et les éléments glandulaires ne sont aperçus que rarement. La face interne des filaments et des pinnules (*endoépithélium*) contraste avec les parties que je viens de décrire, par la présence de cils vibratiles et l'abondance d'alvéoles pleins (*pl. IX, fig. 4, Protula*). Ceux-ci sont diversement colorés, depuis le rose clair jusqu'au violet très foncé. La couche sous-épidermique, quoique assez peu développée, se voit nettement. Sur les dissociations de l'endoépithélium des filaments, on trouve les éléments *pl. III, fig. 7, e<sup>101</sup>*; — *pl. V, fig. 1, e<sup>168</sup>, e<sup>170</sup>, e<sup>180</sup>, e<sup>173</sup>*, — alternant avec des fibro-cellules glandulaires *m<sup>54</sup>*. L'endoépithélium des pinnules est constitué par des éléments de dimensions plus faibles (*pl. V, fig. 1, e<sup>171</sup>, e<sup>178</sup>, e<sup>179</sup>, e<sup>182</sup>*). L'ectoépithélium est formé par les fibro-cellules *e<sup>172</sup>, e<sup>175</sup>, e<sup>176</sup>, e<sup>177</sup>, e<sup>181</sup>*. Les éléments *e<sup>169</sup>, e<sup>174</sup>, e<sup>180</sup>*, forment l'ectoépithélium des filaments branchiaux. Enfin, les fibro-cellules conjonctives qui prennent part à la constitution du tissu muqueux sont représentées par *se<sup>38</sup>, se<sup>39</sup>*. Le groupe de fibro-cellules *se<sup>54</sup>* montre plusieurs éléments conjonctifs unis par leurs prolongements terminaux.

§ **XXXVIII.** — LES BOURRELETS BRANCHIAUX (*pl. VII, fig. 1, l*) sont formés d'un épithélium de soutien cilié (*pl. III, fig. 7, e<sup>101</sup>*; — *pl. V, fig. 1, e<sup>168</sup>*), et de fibro-cellules glandulaires analogues à celles dont il a été question à plusieurs reprises.

L'épithélium cilié qui recouvre les PALPES est identique à l'endoépithélium des filaments branchiaux. Le centre de l'or-

gane est formé par du tissu muqueux, dans lequel on aperçoit un vaisseau et des ramifications nerveuses.

La LÈVRE VENTRALE (*pl. VII, fig. 1, 2, 3, 4, lv*) est formée par un tissu à mailles plus ou moins serrées, composé de fibro-cellules conjonctives et de quelques fibres musculaires; à ces éléments s'ajoutent des nerfs et des capillaires. Ces derniers sont assez abondants. Les mailles sont tapissées par le péritoine. L'épithélium qui recouvre la lèvre offre une constitution identique à celle de l'endoépithélium des filaments branchiaux: Fibro-cellules de soutien enclavant des fibro-cellules à mucus diversement colorées. — Il en est encore de même pour la structure de L'ÉPITHÉLIUM BUCCAL et de L'ŒSOPHAGE (*pl. VIII, fig. 2, 3, b; — fig. 4, 5, 6, 7, a*). Les éléments glandulaires, dont la présence a été signalée dans l'œsophage (*voy. p. 109, § XVI*) (*pl. VI, fig. 12, m<sup>57</sup>; — fig. 7, sm<sup>32</sup>*), occupent les mailles d'un réseau dont les travées sont formées par des fibro-cellules ciliées (*pl. VI, fig. 12, 7, e<sup>251</sup>, e<sup>252</sup>, e<sup>255</sup>*). Cette constitution se retrouve dans la partie terminale du RECTUM. — Aussi bien dans le rectum que dans l'œsophage, on trouve des fibro-cellules de remplacement glandulaires et de soutien en contact avec la membrane basale; elles représentent la couche sous-épidermique.

Le CANAL EXCRÉTEUR COMMUN des glandes périœsophagiennes, sur une très faible étendue, dans le voisinage du pore excréteur, présente la même structure (*3<sup>me</sup> division, voy. p. 35, § X*).

§ **XXXIX.** — J'ai signalé ce fait, qu'au milieu des glandes épidermiques colorées en violet, pouvaient se trouver quelques cellules glandulaires, dont le contenu, de couleur jaune (*voy. p. 188, § V*), offrait un aspect identique à celui du mucus fraîchement sécrété, en contact avec la partie externe de la cuticule (cette teinte jaune est représentée chez *Protula, pl. II, fig. 8*). Mais cette coloration du contenu de la cellule muqueuse est exceptionnelle; je n'ai pu la voir que deux ou trois fois. Les granulations extérieures à la cuticule

sont réfractaires aux colorants ; elles n'absorbent ni l'éosine, ni l'hématoxyline. Cette coloration jaune leur est propre, et n'est jamais le fait des solutions colorées dans lesquelles on place les préparations. Le mucus, dont l'élaboration est terminée, puisqu'il se trouve hors des cellules glandulaires, a séjourné un certain temps dans l'étuve, à une température de cinquante et quelques degrés, point de fusion de la paraffine. Par suite de ce séjour dans l'étuve, il s'est desséché et a pris cette teinte jaune caractéristique. La même explication s'applique au cas où le contenu des cellules glandulaires présente cette teinte jaune. Il est probable que le mucus, en état de former partie composante du tube, a été accidentellement retenu dans les cellules glandulaires plus longtemps que d'habitude, avant d'être expulsé. Il a pris, sous l'action de la chaleur, la coloration jaune identique à celle du mucus déjà sécrété. Il est facile, en mettant à inclure dans la paraffine le tube concentrique le plus interne, c'est-à-dire le plus récemment sécrété, de se convaincre qu'il prend une couleur jaune analogue à celle qui est représentée sur la *pl. II, fig. 8*.

Cette coloration jaune, exceptionnelle dans les glandes muqueuses du thorax, de l'abdomen et de la partie interne de l'entonnoir branchial, est au contraire la règle dans l'ectopithélium du pédoncule et des filaments branchiaux (*voy. p. 230, § XXXVII*). Le tissu muqueux, sur lequel repose l'épithélium, présente aussi de nombreuses cellules à contenu jaunâtre. Par contre, les couleurs roses et violettes sont très rares, et beaucoup moins intenses que dans les autres parties de l'épiderme. Il est probable que ces différences de coloration sont dues à des différences dans la nature des sécrétions muqueuses. Peut-être le mucus, sécrété par les branchies, est-il destiné à lubrifier les parois externes de celles-ci, et à faciliter leur glissement contre l'orifice et la face interne du tube, au moment de la rétraction brusque de l'Annélide dans celui-ci.

§ **XL.** — Une coupe, passant par un point quelconque de l'épiderme, peut exceptionnellement présenter l'aspect *d'une*

*masse granuleuse semée de nucléus* (pl. II, fig. 18). Parfois, au milieu de la masse granuleuse, on aperçoit vaguement quelques fibres de longueur très faible.— Dans ce cas, le point de l'épiderme que l'on examine est un point blessé, en voie de cicatrisation. Il est facile de s'en assurer en blessant l'animal au niveau du premier anneau, par exemple; peu de jours après, quand les téguments sont en voie de régénération, les coupes ne montrent jamais de couche cellulaire distincte, mais une masse granuleuse nucléée. Cet aspect est-il dû à l'action des réactifs qui sont impuissants à fixer d'une façon nette des éléments jeunes et d'une grande délicatesse? Est-il au contraire la représentation exacte de la structure de l'épiderme? Cette seconde opinion me paraît avoir plus de valeur que la première. Les études embryologiques ont en effet montré que l'ectoblaste de l'embryon est composé d'un syncytium dans lequel les parois cellulaires n'ont pas encore apparu. Ce fait a été établi récemment par M. ROULE<sup>1</sup>.— Les coupes passant par l'extrémité terminale de l'abdomen chez un animal jeune, en voie de croissance, présentent aussi le même aspect. Il en est de même pour le bord libre de la collette et de la membrane thoracique chez les Serpulidés.

L'aspect granuleux que présente l'épiderme est dû bien souvent à l'action du liquide fixateur dans lequel on plonge l'animal. Si cette action est trop ou pas assez prolongée (voy. p. 165, § I), les limites cellulaires disparaissent. Mais, dans ce cas, les fibres sont assez abondantes dans la masse granuleuse, et cette dernière, au lieu d'être limitée à un point restreint de l'épiderme, s'étend sur toute une série de préparations.

§ **XLI.**— En comparant la description précédente de l'épiderme de *Spirographis* à celle qu'en a donnée CLAPARÈDE, on voit combien ces deux descriptions diffèrent. Pour l'auteur des «Annélides Chétopodes du golfe de Naples», l'épithélium

<sup>1</sup> (49) P. 192.

est un épithélium cylindrique ordinaire, les follicules muqueux sont rares et les Boucliers ne sont pas un organe de sécrétion. On ne trouve aucun élément glandulaire dans le tissu clypéal; l'épiderme et la membrane basale s'opposeraient au déversement d'un liquide sécrété par la couche sous-épidermique. — Nous savons, au contraire, que la basale est percée d'ouvertures qui permettent au mucus sécrété dans la partie sous-épidermique de s'écouler à l'extérieur, et que l'épiderme des Boucliers présente lui-même de nombreux éléments glandulaires. Les follicules muqueux sont également répartis en tous les points de l'épiderme; enclavés dans les travées constituées par les fibro-cellules de soutien, ils forment avec elles un *réseau alvéolaire*.

*Sabella viola* (GR.), *Branchiomma vesiculosum*  
(MONT.)

§ XLII. — L'épiderme de ces deux animaux offre une structure identique à celle des téguments de *Spirographis*. Les figures, sur lesquelles sont dessinées les fibro-cellules épidermiques et sous-épidermiques de ce dernier Annélide, servent aussi pour l'étude de *Sabella* et de *Branchiomma*. Les fibro-cellules épithéliales des Boucliers présentent la forme des éléments des Boucliers de *Spirographis*. Les éléments tels que *pl. VI, fig. 5, e<sup>237</sup>*, sont très nombreux. La forme, que l'on trouve le plus fréquemment à la face dorsale, est représentée par *pl. VI, fig. 5, e<sup>244</sup>*. Les bourrelets glandulaires des parapodes sont formés par les éléments *e<sup>223</sup>, e<sup>225</sup>, e<sup>226</sup>, m<sup>55</sup>*. Les relations des fibro-cellules épithéliales et glandulaires sont indiquées sur la *fig. 3, e<sup>244</sup>*. On trouve quelques éléments *pl. IV, fig. 5, e<sup>33</sup>, e<sup>34</sup>, e<sup>35</sup>, e<sup>40</sup>, e<sup>44</sup>, e<sup>44</sup>*, mais en moins grand nombre que chez *Spirographis*, surtout chez *Branchiomma*. Les lèvres, les palpes, les filaments branchiaux sont revêtus d'un épithélium qui n'offre aucune différence avec celui du Spirographe.

§ **XLIII.** — Extérieurement, les Boucliers offrent la même forme que chez *Spirographis* (*pl. I, fig. 1, 2*). Dans le second segment de *Sabella*, ils sont très développés, et pénètrent jusque dans le voisinage de l'œsophage. Chez *Branchiomma*, ils acquièrent, dans tous les segments, un développement tout particulier. Leur partie la plus interne n'est pas limitée, comme chez le Spirographe, par la couche de muscles circulaires, mais elle s'insinue entre les faisceaux musculaires et pénètre jusque dans le voisinage de la chaîne nerveuse (*pl. VIII, fig. 11, Bo*) et du vaisseau ventral. Cette disposition, exceptionnelle chez *Spirographis* (*voy. p. 218, § XXVI*), devient ici la règle générale. La partie interne du tissu clypéal n'est séparée de la cavité générale que par une mince couche de tissu conjonctif. Le premier Bouclier thoracique offre une épaisseur un peu plus considérable que les Boucliers suivants. La partie interne n'est séparée de la chaîne nerveuse que par une mince bande de tissu conjonctif.

§ **XLIV.** — La lèvre ventrale de *Sabella* et de *Branchiomma* présente la structure indiquée pour *Spirographis*. Les palpes offrent aussi une structure alvéolaire identique à celle de la lèvre. On ne trouve jamais, dans ces organes, l'axe cartilagineux qui occupe la partie centrale des filaments branchiaux. La structure histologique de l'œsophage, de la partie terminale du rectum, ne diffère en rien de celle qui a été indiquée pour le Spirographe. Il en est de même pour la troisième division du canal excréteur des glandes périœsophagiennes. Les cellules glandulaires, à coloration jaune de l'ectopithélium des branchies, sont particulièrement évidentes chez *Branchiomma*. — *Les diverses catégories* signalées dans l'étude de l'épiderme de *Spirographis* se retrouvent ici.

M. BRUNOTTE (2) donne des branchies de *Branchiomma vesiculosum* (MONT.) une description dont l'ensemble est exact; mais il ne signale nullement, dans son étude sur l'épiderme et notamment sur les branchies, la présence d'alvéoles



vides séparant les cellules épithéliales. Le réseau alvéolaire me paraît avoir échappé à cet auteur.

### Résumé et considérations générales

§ **XLV.** — Quel que soit le point de l'épiderme que l'on considère, la structure histologique est toujours la même, et le *réseau alvéolaire se retrouve partout* : fibro-cellules à mucus enclavées dans des fibro-cellules épithéliales de soutien. Les différences ne portent que sur la forme, les dimensions des éléments et le développement plus ou moins grand de la couche épidermique et de la couche sous-épidermique. Le maximum de développement de cette dernière est atteint dans les *Boucliers*.

Les deux séries d'éléments *méritent le nom de fibro-cellules*, par la présence de un ou de plusieurs prolongements. La présence de ceux-ci avait été devinée par CLAPARÈDE, d'où le nom de fibro-cellules qu'il donna aux éléments de l'épiderme. La composition de la couche sous-épidermique est comparable à celle de la couche épidermique ; les travées du réseau, au lieu d'être formées par des fibro-cellules épithéliales à plateau, sont constituées par des fibro-cellules conjonctives, portant un ou plusieurs prolongements à leurs extrémités. Quant aux cellules à mucus de l'une et l'autre couche, elles méritent le nom de *fibro-cellules*, puisque, très généralement, elles se terminent aussi par un ou plusieurs prolongements. Les *Boucliers* ne diffèrent des autres parties de l'épiderme que par la position de la membrane basale et le grand développement de la couche sous-épidermique. La structure de l'œsophage et de la partie terminale du rectum est identique à celle de l'épiderme de la paroi du corps.

§ **XLVI.** — La présence de glandes muqueuses, en nombre si considérable dans l'épiderme, EST LA PREUVE QUE LES TÉGUMENTS SONT BIEN LES AGENTS DE LA SÉCRÉTION DU MUCUS QUI ENTRE DANS LA COMPOSITION DU TUBE. — LA COLLERETTE, sur la face postérieure de laquelle les fibro-cellules à mucus sont très dé-

veloppées, LES BOUCLERS, où ces éléments atteignent une longueur exceptionnelle, doivent être considérés comme JOUANT UN RÔLE DE PREMIER ORDRE AU POINT DE VUE DES SÉCRÉTIONS MUQUEUSES. L'examen histologique des téguments confirme donc l'hypothèse que j'ai émise plus haut (*voy. p. 74, § XVIII*), hypothèse qui découlait des observations faites sur les Serpuliens vivant en aquarium.

En quelque point qu'elle soit pratiquée, une coupe transversale révèle la présence, entre deux fibro-cellules épithéliales, d'une fibro-cellule à mucus colorée ou d'un alvéole vide incolore. Cet alvéole est parfois si réduit (notamment dans l'ectoépithélium des filaments branchiaux) que les fibro-cellules de soutien paraissent en contact sur toute leur longueur, si la coupe n'est pas suffisamment mince. C'est probablement à cette cause qu'est due l'affirmation de CLAPARÈDE, que les cellules épidermiques de *Spirographis* sont juxtaposées, et que les branchies sont recouvertes d'un épithélium cylindrique. KÖLLIKER a partagé cette opinion. M. VIALLANES dessine les cellules épithéliales de soutien à peu près complètement dissociées des filaments branchiaux de *Sabella flabellata* (SAV.), mais ne signale pas de cellules glandulaires.

§ XLVII. — Les diverses colorations des fibro-cellules muqueuses, depuis le rose clair jusqu'au violet tache d'encre, INDIQUENT DES ÉTATS DIFFÉRENTS DANS L'ÉLABORATION DU MUCUS. Une fibro-cellule de soutien se transforme en fibro-cellule muqueuse ; au début, elle se colore en rose clair. La transformation du protoplasme continue insensiblement, et la teinte rose s'accroît. Elle passe ensuite au violet clair, puis au violet foncé et enfin au violet tache d'encre. Le mucus, alors complètement élaboré, est expulsé par les pores de la cuticule. La présence de gouttelettes semble indiquer un état de l'alvéole dans lequel une partie du contenu de la cellule a été rejetée à l'extérieur. La partie qui se trouve encore dans la cellule est, par suite, moins comprimée et prend l'aspect de gouttelettes. La coloration est d'autant plus sombre que la glande muqueuse

est plus voisine de la maturité. Il est naturel, par conséquent, que les cellules à mucus peu colorées se trouvent dans les Boucliers, surtout à proximité de la couche de muscles circulaires. Les éléments les plus colorés, dont le contenu ne doit pas tarder à être expulsé, sont au contraire plus rapprochés de la périphérie.

Une fois vide, la glande muqueuse n'est plus révélée que par la présence de la membrane d'enveloppe que l'on n'aperçoit que sur les dissociations (*pl. III, fig. 12*). Sur les coupes, il ne reste, comme trace de la fibro-cellule à mucus disparue, qu'un alvéole vide et incolore. De nouveaux éléments glandulaires se dégagent constamment de la couche sous-épidermique et se glissent dans l'alvéole vide. Celui-ci représente le chemin frayé par une fibro-cellule à mucus au milieu des éléments de soutien. Ce chemin sera suivi par nombre de fibro-cellules glandulaires, ainsi que le pense M. EISIG (15) pour les Capitellidés. Les fibro-cellules de soutien voisines limitent donc à ce moment un ALVÉOLE VIDE, C'EST-A-DIRE, FORMENT UNE SORTE DE CANAL, VOIE DE SORTIE VERS LA CUTICULE, QUE PRENNENT LES FIBRO-CELLULES A MUCUS. Ces fibro-cellules de soutien sont d'autant plus écartées les unes des autres, l'alvéole est de dimensions d'autant plus grandes que l'élément glandulaire enserré par elles est plus développé, et que les cellules à mucus qui sortent par cette voie se succèdent en plus grand nombre et avec plus de rapidité. C'est ce qui arrive tout particulièrement dans l'épiderme des parapodes, des Boucliers, des lobes dorsaux et de la face postérieure de la collerette. — A la face antérieure de cet organe, les éléments glandulaires sont plus rares, et par conséquent les fibro-cellules de soutien semblent se toucher sur toute leur longueur; l'alvéole est si étroit qu'on ne l'aperçoit pas. Nous savons cependant qu'à l'aide de coupes suffisamment minces, on peut constater qu'il existe un alvéole vide entre deux fibro-cellules de soutien voisines. Les dissociations accusent la présence de quelques membranes d'enveloppe, mais en très petit nombre. Celles-ci sont rares, parce que les fibro-cellules à mucus sont elles-

mêmes rares. La membrane persiste un certain temps, puis disparaît, et il ne reste plus entre les fibro-cellules de soutien qu'un alvéole vide, c'est-à-dire un canal inoccupé. Il en est de même pour l'ectoépithélium des branchies.

L'ACTIVITÉ GLANDULAIRE D'UN POINT DONNÉ EST DONC RENDUE ÉVIDENTE PAR L'ABONDANCE DES FIBRO-CELLULES A MUCUS DIVERSEMENT COLORÉES, OU PAR LE GRAND NOMBRE D'ALVÉOLES VIDES A LARGE DIAMÈTRE. PAR CONTRE, L'ABSENCE DE GLANDES COLORÉES, LE DIAMÈTRE TRÈS PETIT DES ALVÉOLES VIDES ENTRAÎNENT COMME CONSÉQUENCE UNE APPARENCE D'ÉPITHÉLIUM CYLINDRIQUE ORDINAIRE, ET CARACTÉRISENT LE MANQUE D'ACTIVITÉ AU POINT DE VUE DES SÉCRÉTIONS MUQUEUSES.

### Conclusions

§ **XLVIII.** — L'épiderme des Sabellidés est formé par un *réseau alvéolaire*, c'est-à-dire par un réseau de fibro-cellules de soutien, dont les mailles sont occupées par des fibro-cellules glandulaires.

Les Boucliers présentent une structure analogue à celle des autres points de l'épiderme, et sont caractérisés par le grand développement de la couche sous-épidermique. L'abondance des alvéoles pleins, colorés avec intensité, indique que les sécrétions de cet organe sont très actives. Il en est de même pour la face postérieure de la collerette, dont la couche sous-épidermique est assez développée, et dont les fibro-cellules muqueuses, fortement colorées, sont très abondantes.

C'est dans l'épiderme, et particulièrement dans les Boucliers et la collerette, que prend naissance le mucus qui entre dans la composition du tube.

---

## CHAPITRE IV

### HISTOLOGIE DE L'ÉPIDERME DES SERPULIDÉS ET DES ERIOGRAPHIDÉS

Protula Meilhaci (MARION)

§ I.— Les *Boucliers* sont bien moins évidents que chez les Sabellidés. L'abdomen en est dépourvu. Sur le thorax, ces organes sont représentés par une mince ligne glandulaire, formant bourrelet, d'un demi-millimètre à un millimètre de largeur environ, située un peu latéralement à droite et à gauche de la ligne médiane. La saillie du bourrelet est fort peu accusée, et ne s'aperçoit que difficilement; le plus souvent même elle ne se laisse pas distinguer sur l'animal vivant. Mais, si l'on met un Protule, après fixation et lavage à l'alcool, dans une solution de fuchsine, l'ensemble des téguments, par suite de l'affinité que présentent les glandes à mucus pour les couleurs d'aniline, se colore en rose; seuls, les Boucliers prennent une teinte rouge foncé que l'on voit très nettement. De même, on remarque sur la partie ventrale du premier anneau thoracique, au niveau du point où la colle-rette naît sur la paroi du corps (*pl. VIII, fig. 4, 5, Bo*), une plaque colorée en rouge foncé.— Une autre plaque, colorée avec autant d'intensité, est située sur la face ventrale du dernier anneau du thorax, et se continue avec le lobe postérieur de la membrane thoracique. Enfin, l'*écusson*, d'un blanc laiteux sur l'animal vivant, se colore en rouge vif dans la fuchsine. Cet organe est situé sur la face dorsale des derniers anneaux de l'abdomen. De forme ovale, son grand axe est parallèle à l'axe longitudinal de l'animal. Il est légèrement en saillie au-dessus du niveau des téguments de l'abdomen.

§ II.— Les Boucliers présentent, dans chaque segment, la forme d'une courbe dont la concavité est tournée vers la ligne médiane du thorax. Au niveau des parapodes, ils sont en contact avec un bourrelet glandulaire, fortement coloré en rouge. Cette disposition est indiquée sur la *pl. VIII, fig. 6, Bo.*— La *pl. II, fig. 16* représente le même point, vu sous un grossissement plus fort. Les diverses colorations roses et violettes, signalées pour les cellules glandulaires des Sabellidés, se retrouvent ici.

Très généralement, on n'aperçoit aucune trace de membrane basale. Exceptionnellement, au-dessous de la couche épidermique, on voit une mince ligne de longueur très réduite et de direction perpendiculaire à la direction des cellules épidermiques. Cette ligne, qui présente en coupe l'aspect d'une fibre très mince, représente la membrane basale. Les orifices qu'offre celle-ci, destinés au passage des cellules de la couche sous-épidermique, sont si nombreux et de dimensions si considérables, que la basale a presque disparu. La couche sous-épidermique offre de grandes analogies avec la couche sous-épidermique (*se*) des lobes dorsaux de *Spirographis* (*pl. I, fig. 3*). Les fibro-cellules glandulaires, effilées à une de leurs extrémités ou à leurs deux extrémités, sont disséminées au sein du tissu muqueux, souvent à une profondeur assez considérable. Les capillaires, en très grand nombre, sillonnent ce tissu muqueux, et se glissent jusque dans l'épiderme. Les extrémités terminales des éléments de la couche épidermique sont souvent déjetés à droite et à gauche, par un capillaire qui s'enfonce entre elles comme un coin. La constitution de la plaque glandulaire, qui se trouve sur le premier anneau thoracique, est identique à celle des Boucliers (*pl. VIII, fig. 4, 5, Bo*).

Sur les dissociations, on voit les éléments *V pl., fig. 2, e<sup>108</sup>, e<sup>111</sup>, e<sup>112</sup>, e<sup>113</sup>*; — *fig. 8, e<sup>247</sup>*; — *pl. VI, fig. 1, e<sup>212</sup>*; — *fig. 13, se<sup>47</sup>*, et de nombreuses cellules glandulaires. Ces derniers éléments sont identiques, comme forme et comme coloration, à ceux qui ont déjà été dessinés chez *Spirographis*. Les fibro-

cellules diversement colorées *pl. V, fig. 7, m<sup>52</sup>, m<sup>53</sup>*, sont très abondantes. La *pl. V, fig. 5* indique les relations des fibrocellules épithéliales de soutien et des éléments glandulaires. Enfin, on trouve dans cet ensemble quelques éléments (*n*) identiques à ceux qui sont représentés *pl. III, fig. 1*, ainsi que des grains en chapelet.

§ **III.** — La plaque glandulaire placée sur le dernier anneau thoracique présente à peu près la même structure; elle diffère surtout par la présence plus nettement accusée de la membrane basale, placée au-dessous d'une couche sous-épidermique très développée (*pl. II, fig. 4*). Disséminés dans cette couche, et surtout dans le voisinage de la basale, sont des éléments *n* qui paraissent former une sorte de plexus.

CLAPARÈDE signale le développement particulier que présente le tissu connectif à la face ventrale du thorax de *Protula*. Cette couche de tissu connectif est l'homologue de la partie sous-épidermique des Boucliers ventraux des Sabellidés. Bien que l'auteur «des Annélides Chétopodes du golfe de Naples» ne donne pas une description de ces organes chez les Serpulidés, il a vu cependant la plaque glandulaire, ainsi que les deux lignes qui se trouvent sur tous les anneaux thoraciques. La plaque glandulaire<sup>1</sup> antérieure est très nettement dessinée sur la *pl. VIII, fig. 2*.

LES DEUX PLAQUES GLANDULAIRES, PAR SUITE DE LEUR STRUCTURE, DOIVENT ÊTRE AUSSI CONSIDÉRÉES COMME DES BOUCLIERS.

§ **IV.** — Le thorax est recouvert de cils vibratiles sur toute la face dorsale (*pl. VIII, fig. 4, 5, 6, 7, 8*). La hauteur de l'épiderme est faible (*pl. II, fig. 7, 13*), environ 0<sup>mm</sup>,0140. La couche sous-épidermique est par suite peu développée. Les petites dimensions des éléments sont cause que, dans bien des cas, le noyau est difficile à voir, aussi bien sur les coupes que sur les dissociations (*pl. V, fig. 2, e<sup>106</sup>, m<sup>51</sup>; — fig. 6, e<sup>266</sup>*). Il est souvent très effilé, comprimé latéralement et fortement coloré. Il n'est pas rare, sur les coupes pratiquées dans

1 (6) Pl. VIII, fig. 2.

le thorax d'un Protule que l'on vient de priver de son tube, de voir l'épiderme de la face dorsale présenter une disposition analogue à celle qui est indiquée sur la *pl. II, fig. 13*, où l'on n'aperçoit point de cellules à mucus. Souvent même, les éléments épithéliaux de soutien sont plus rapprochés que sur cette figure, et les alvéoles vides qu'ils délimitent sont très réduits. Il n'en est pas de même pour l'épiderme de la face ventrale du thorax (*pl. II, fig. 21*; — *pl. V, fig. 2, e<sup>108</sup>, e<sup>109</sup>, e<sup>110</sup>, e<sup>112</sup>, e<sup>113</sup>*; — *fig. 8, e<sup>247</sup>, m<sup>56</sup>*; — *pl. VI, fig. 6, e<sup>151</sup>, e<sup>152</sup>*), dont la hauteur est de 0<sup>mm</sup>,070. Cet épiderme, quand l'Annélide vient d'être dépouillé de son étui, présente toujours de nombreuses glandes diversement colorées, et ce n'est que lorsque l'animal est resté hors de son tube deux ou trois jours, que l'on peut obtenir des téguments dont les glandes sont privées de mucus (*pl. II, fig. 19*). De plus, au milieu des fibro-cellules dissociées, dans le premier cas, on ne trouve que bien rarement des membranes vides (*pl. III, fig. 12*). Dans le second cas, au contraire, elles abondent. En d'autres termes, les *sécrétions de l'épiderme de la face ventrale sont beaucoup plus accentuées que celles des téguments de la face dorsale* (*voy. p. 238, § XLVII*).

§ V. — LA COLLERETTE est la continuation de la plaque glandulaire du premier anneau thoracique, et l'on ne peut limiter d'une façon précise le point où commence l'une et où se termine l'autre (*pl. VIII, fig. 2, 3, cl*; — *fig. 4, Bo*; — *fig. 5, Bo*; — *fig. 7, 8, cl*). La face antérieure de la collerette ne présente que peu de fibro-cellules glandulaires colorées; les sécrétions y sont peu actives. L'aspect qu'elle offre sur les coupes rappelle celui que présente la face dorsale du thorax. Il n'en est pas de même de la face postérieure, dont la constitution est identique à celle des Boucliers. La présence de cellules glandulaires nombreuses et très colorées *sur la face postérieure de la collerette*, toujours en contact avec l'orifice du tube, et la continuité de cet organe avec la plaque thoracique, *confirment l'hypothèse que j'ai émise au sujet du rôle que*



*jouent les Boucliers et la collerette dans la sécrétion et la construction du tube.*

§ VI. — Postérieurement et latéralement, la collerette se continue avec la MEMBRANE THORACIQUE (*pl. VIII, fig. 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, cl, th*). Cette dernière se compose de deux lames épithéliales parallèles, entre lesquelles se trouve une mince couche de tissu muqueux. Dans cette couche, on aperçoit des capillaires sanguins (*v*) en grand nombre, quelques fibres musculaires, et peut-être des cellules nerveuses (*pl. II, fig. 9, n*). L'épaisseur de la membrane thoracique, assez forte au point où celle-ci prend naissance sur les parois du thorax, diminue de plus en plus à mesure que l'on examine un point plus voisin de son bord libre. Les fibro-cellules colorées y sont fort nombreuses, moins cependant que dans les Boucliers. Après la disparition du mucus, que ces dernières renferment dans leur cavité, les fibro-cellules de soutien se rapprochent, et l'alvéole vide qu'elles limitent devient souvent très étroit. L'épithélium prend en ce point l'aspect d'un épithélium cylindrique ordinaire. La face dorsale de la membrane thoracique est ciliée.

On obtient par dissociation, dans les points voisins du thorax où les dimensions sont maxima, des éléments tels que *pl. V, fig. 6, e<sup>134</sup>, e<sup>135</sup>, e<sup>136</sup>, e<sup>137</sup>* (longueur = 0<sup>mm</sup>,13). Le protoplasme est très pâle, et les contours des fibro-cellules, très souvent ondulés, ne se laissent distinguer qu'avec une certaine difficulté, par suite de la transparence et de la délicatesse des éléments. Dans la partie moyenne, on trouve les fibro-cellules *fig. 6, e<sup>138</sup>, e<sup>139</sup>, e<sup>140</sup>, e<sup>141</sup>, et fig. 8, e<sup>166</sup>, e<sup>167</sup>, e<sup>245</sup>, e<sup>246</sup>*. — Au voisinage du bord libre, les éléments sont de longueur bien plus réduite; par contre, leur largeur est plus considérable (*pl. III, fig. 3, e<sup>95</sup>; — fig. 5, e<sup>96</sup>, e<sup>97</sup>, e<sup>98</sup>; — fig. 7, e<sup>101</sup>, e<sup>102</sup>; — fig. 8, e<sup>20</sup>; — fig. 11, e<sup>103</sup>*). La longueur de *e<sup>96</sup>* est de 0<sup>mm</sup>,0068; sa largeur, de 0<sup>mm</sup>,0051. Tous ces éléments épithéliaux sont terminés par deux, trois, quatre prolongements. Quelques-uns, cependant, en offrent un nombre bien plus considérable (*pl. V, fig. 6, e<sup>142</sup>, e<sup>143</sup>*). Les noyaux sont pâles,

généralement en contact avec la paroi de la cellule. Ils sont ovales, quelquefois quadrangulaires.

La couche sous-épidermique est très peu et très irrégulièrement développée; elle n'est indiquée que par quelques cellules, en petit nombre, placées dans le voisinage de la basale (*pl. II, fig. 9*). Les éléments de cette couche sont peut-être représentés par *pl. III, fig. 7, se*<sup>49</sup> et *pl. V, fig. 2, se*<sup>28</sup>; mais je crois plutôt que ces dernières fibro-cellules proviennent de la dissociation du tissu muqueux placé entre les deux lames épithéliales. On trouve sur les mêmes préparations des éléments tels que *pl. III, fig. 1, n*, et des grains en chapelet. — Le pigment jaune-orangé, très abondant dans les fibro-cellules de soutien de la membrane thoracique, contribue à masquer le protoplasme transparent de ces éléments. Il n'est pas représenté sur les figures. La *fig. 8, pl. V*, montre les relations qu'affectent entre eux les divers éléments de l'épithélium de la membrane thoracique.

§ VII. — Les téguments de l'abdomen offrent des différences notables, selon que l'on examine ceux de la face ventrale ou ceux de la face dorsale (*pl. VIII, fig. 9*). A la face ventrale, leur hauteur est bien plus grande (0<sup>mm</sup>,028) que sur la face opposée (0<sup>mm</sup>,015). De plus, tandis que, dans le premier cas, les fibro-cellules glandulaires à colorations variées sont très abondantes, dans le second, au contraire, elles sont très rares; par suite, les fibro-cellules de soutien sont très rapprochées les unes des autres. — Il est difficile de dire si l'épiderme très développé de la paroi ventrale mérite le nom de Bouclier. Ce dernier organe est caractérisé par un grand développement de la couche sous-épidermique. Ce développement est très marqué dans les Boucliers de *Protula*; il l'est surtout dans ceux des Sabellidés. De plus, de très nombreux capillaires sillonnent le tissu clypéal. Mais cette dernière règle est loin d'être absolue; souvent, en effet, les capillaires dépassent la membrane basale. Ainsi, dans les parapodes de *Spirographis*, *Sabella*, *Branchiomma*, bien que, dans

la règle, les capillaires restent confinés au-dessous de la membrane basale, ils s'étendent, dans certains cas, au-dessus d'elle, jusque dans la partie inférieure de la couche épidermique. Le même fait s'observe dans l'épiderme de la face dorsale du thorax de *Protula*. De même, dans les plaques thoraciques glandulaires de cet Annélide, ils pénètrent dans la couche épidermique, écartant les extrémités inférieures des fibro-cellules. Enfin, il est des cas (Chétoptériens<sup>1</sup>) où les Boucliers sont dépourvus de vaisseaux.

L'irrégularité avec laquelle on trouve des capillaires, en tel ou tel point, leur absence dans certains cas, s'opposent à ce que leur présence constitue un des caractères du tissu clypéal. Le seul caractère sur lequel on peut se baser pour établir une différence entre l'épiderme et le Bouclier est donc le développement plus ou moins grand de la couche sous-épidermique. On conçoit que, dans les cas où cette dernière couche est développée d'une façon moyenne, la distinction soit difficile à établir. C'est ce qui arrive pour l'épiderme de la face ventrale de l'abdomen de *Protula* (*pl. II, fig. 8*), où la couche sous-épidermique est loin de présenter le développement que nous avons trouvé dans le tissu des Boucliers thoraciques. Cependant, en comparant l'épaisseur de cet épiderme à celle bien plus faible de l'épiderme de la face dorsale, en tenant compte de l'activité glandulaire très grande dans le premier cas, très réduite dans le second, ON EST AMENÉ A REGARDER L'ÉPIDERME DE LA FACE VENTRALE DE L'ABDOMEN COMME UN BOUCLIER (*pl. V, fig. 2, e<sup>107</sup>, e<sup>112</sup>, e<sup>113</sup>, m<sup>50</sup>, se<sup>27</sup>; — fig. 6, se<sup>30</sup>*).

LE SILLON COPRAGOGUE (*pl. VIII, fig. 9, 10, sc; — pl. II, fig. 12*) est plus large (surtout à la partie postérieure de l'abdomen) et moins abrupt que chez les Sabellidés. Chez ceux-ci, les fibro-cellules à mucus du sillon diffèrent, par quelques caractères, des éléments glandulaires du reste de l'épiderme. Chez *Protula*, il n'y a aucune différence, et les fibro-cellules à mucus du sillon copragogue sont identiques à celles de la

<sup>1</sup> (6) P. 36.

face ventrale de l'abdomen. La couche sous-épidermique perd de son importance à mesure que l'on s'approche de la partie médiane du sillon. La *fig. 12*, un peu théorique, représente, sur la droite, des alvéoles pleines, diversement colorés; sur la gauche, par suite de la disparition du contenu des alvéoles, il nē reste que le réseau formé par les fibro-cellules de soutien.

La *couche sous-épidermique* de l'épiderme de la face dorsale est très réduite, et n'est représentée que par quelques rares cellules placées dans le voisinage de la membrane basale. — Les *fibro-cellules épithéliales épidermiques* de soutien sont très rapprochées les unes des autres, et circonscrivent des alvéoles vides, de dimensions très faibles; aussi, l'aspect de cet épiderme est-il celui d'un épithélium cylindrique ordinaire (*pl. V, fig. 2, e<sup>107</sup>*; — *fig. 6, e<sup>142</sup>*).

Sur les parapodes se trouvent des *bourrelets glandulaires*, mais peu développés.

§ **VIII.** — L'ÉCUSSON (*pl. VIII, fig. 10, E*) est aussi composé de fibro-cellules de soutien enclavant des fibro-cellules à mucus. A cause de la grande délicatesse des éléments histologiques, il est difficile d'obtenir des préparations nettes de cet organe. Le mucus ne présente jamais un aspect finement granuleux ou l'apparence de gouttelettes. Il est toujours formé de granulations de 0<sup>mm</sup>,0015 environ, et absorbe les colorants avec beaucoup d'énergie, particulièrement l'éosine. Tout l'organe prend une teinte rouge foncé, et n'offre jamais les teintes intermédiaires rose et violet pâle signalées dans les autres points de l'épiderme. Les fibro-cellules de soutien disparaissent au milieu des fibro-cellules à mucus. L'écusson se trouve situé sur la partie médiane de la face dorsale. Les éléments qui composent la couche sous-épidermique de cet organe se glissent au milieu des fibres de la couche de muscles circulaires, pénètrent dans l'espace compris entre les deux muscles longitudinaux dorsaux, et s'avancent jusque dans le voisinage du tube digestif. Sur les dissociations, on constate que les fibro-cellules à mucus de l'écusson ne diffèrent en rien, par leur forme, des autres

éléments glandulaires de l'épiderme. Les éléments de soutien sont représentés par (*pl. V, fig. 2, e<sup>111</sup>, e<sup>112</sup>, e<sup>113</sup>*; — *pl. VI, fig. 13, se<sup>47</sup>*).

Comme agencement de cellules, l'écusson rappelle le Bouclier; mais il en diffère au point de vue de l'affinité des éléments glandulaires pour les colorants. L'affinité particulière que présente le contenu des cellules glandulaires pour l'éosine, l'absence de colorations, intermédiaires, me portent à croire que les sécrétions de cet organe sont d'une nature spéciale. L'écusson ne se retrouve ni chez *Serpula*, ni chez *Hydroides*. Le rôle que joue cet organe m'a échappé.

*Serpula infundibulum* (D. CH.) — *Hydroides pectinata* (MRZLLR).

§ IX. — LES BOUCLIERES, au lieu de n'occuper, comme chez *Protula*, qu'une mince ligne longitudinale de part et d'autre de la ligne médiane du thorax, envahissent presque toute la face ventrale de celui-ci, particulièrement chez *Hydroides* (*pl. IX, fig. 6, Bo*). Leur surface est d'autant plus grande qu'ils sont situés sur un anneau thoracique plus antérieur. La saillie qu'ils forment au-dessus des téguments est à peine sensible. La partie antérieure du premier Bouclier thoracique se continue avec la face postérieure de la collerette (*pl. IX, fig. 1, 2, 5*). La *pl. II, fig. 10*, représente une coupe du Bouclier de *Serpula* vue à un fort grossissement. La couche sous-épidermique est peu développée.

Sur les parapodes se trouvent aussi des *bourrelets glandulaires*, dont la structure est identique à celle des Boucliers. La COLLERETTE et la MEMBRANE THORACIQUE présentent la structure déjà indiquée à propos de *Protula*. L'épiderme cilié de la face dorsale du thorax n'offre, comme chez le type précédent, que peu de cellules glandulaires colorées, mais les limites des fibro-cellules de soutien sont plus nettes, et rendent plus évidente la structure de la paroi dorsale (*pl. VI, fig. 6, e<sup>153</sup>, e<sup>160</sup>*). Les différentes formes de fibro-cellules, déjà indiquées pour *Protula*, se retrouvent chez *Serpula* et *Hydroides*.

Les fibro-cellules filiformes telles que *pl. V, fig. 2, e<sup>111</sup>, e<sup>112</sup>, e<sup>113</sup>* sont relativement moins nombreuses; par contre, on trouve, en grande quantité, les éléments *fig. 2, e<sup>107</sup>, e<sup>109</sup>, e<sup>110</sup>*; — *fig. 6, e<sup>138</sup>*. La membrane thoracique est formée par les fibro-cellules *pl. III, fig. 5, e<sup>96</sup>, e<sup>97</sup>*; — *fig. 11, e<sup>103</sup>*; — *pl. V, fig. 7, e<sup>131</sup>*; — *pl. VI, fig. 6, e<sup>154</sup>, e<sup>161</sup>*.

L'épiderme de l'abdomen (face ventrale et face dorsale) offre une constitution identique à celle qui a été indiquée pour *Protula*. Les formes que l'on rencontre le plus fréquemment à la face dorsale sont: *pl. VI, fig. 6, e<sup>159</sup>, e<sup>162</sup>, e<sup>163</sup>, e<sup>164</sup>, e<sup>165</sup>* (*Serpula et Hydroides*), *e<sup>154</sup>* (*Serpula*). Ces éléments sont particulièrement larges, surtout chez *Hydroides*. Quelques-uns atteignent comme largeur 0<sup>mm</sup>,034. Leur longueur est d'environ 0<sup>mm</sup>,020 (*pl. V, fig. 7, e<sup>125</sup>*). La couche sous-épidermique est représentée par *pl. V, fig. 7, s e<sup>32</sup>, s e<sup>33</sup>*. L'écusson n'existe pas chez *Serpula et Hydroides*.

§ X. — Au point de vue de la forme, les glandes unicellulaires épidermiques des Serpulidés sont identiques à celles des Sabellidés. Il en est de même pour les colorations, et l'on retrouve ici toutes les teintes, depuis le rose pâle jusqu'au violet tache d'encre. Mais, tandis que chez les Sabellidés, la coloration jaune du mucus est un fait exceptionnel (sauf dans les branchies), cette coloration s'observe chez les Serpulidés avec une grande fréquence. Sur certaines préparations, toutes les glandes à mucus présentent cette couleur. Celle-ci, pour simplifier les figures, n'a été représentée que sur la *pl. II, fig. 8*. Selon M. MEYER<sup>1</sup>, les glandes des Boucliers présentent des concrétions calcaires, mais cet auteur ne donne aucune preuve à l'appui de son assertion. J'ai exposé quelles étaient les raisons qui me portaient à croire que le mucus, sécrété par les téguments des Serpulidés, était légèrement acide (*voy. p. 66, § XII*), et amenait peut-être la décomposition des sels calcaires contenus dans l'eau de mer. Je n'ai pu saisir de différence entre les glandes de l'abdomen et celles

<sup>1</sup> (39) P. 512.

des Boucliers, de la collerette, etc. Toutes me paraissent sécréter un mucus dont la composition est la même. Toutes me paraissent également concourir à la sécrétion du tube.

Je n'ai pas représenté d'éléments dépourvus de plateau, appartenant à la *seconde catégorie* décrite chez *Spirographis*, ni de cellules légèrement colorées formant la *troisième catégorie, etc., etc.* Ces diverses catégories se retrouvent chez les Serpulidés, aussi bien que chez les Sabellidés. Les formes sont identiques à celles que j'ai signalées pour *Spirographis*.

#### HISTOLOGIE DE L'ÉPIDERME DE L'ENTONNOIR BRANCHIAL

§ **XI.** — Les coupes passant par les branchies présentent un aspect tout spécial (*pl. IX, fig. 1, 2, 4, 5; — pl. VIII, fig. 1, 2, 3*), et, au premier abord, semblent différer profondément de celles qui sont menées par un point quelconque du thorax ou de l'abdomen. Les fibro-cellules, fortement colorées par l'hématoxyline ou l'éosine, font toujours défaut, et l'on n'a sous les yeux que des éléments à protoplasme très clair, transparent et n'absorbant que fort peu l'hématoxyline (*pl. II, fig. 3, 5, 14*). Les noyaux eux-mêmes, situés dans la partie supérieure de la fibro-cellule, ne montrent qu'une affinité faible pour ce colorant. Les limites des cellules sont peu nettes, surtout dans la partie inférieure. Au premier abord, on n'établit que très difficilement la différence entre une fibro-cellule de soutien et une fibro-cellule glandulaire, car l'épiderme offre l'aspect d'un épithélium cylindrique ordinaire. Dans certains cas, cependant, l'abondance des granulations jaunes indique, d'une façon certaine, la présence de cellules glandulaires (*pl. II, fig. 5*).

§ **XII.** — Ainsi que l'a signalé M. ORLEY, on peut distinguer, dans un filament branchial, un *ectoépithélium* et un *endoépithélium*. L'ectoépithélium, situé sur les faces externe et latérales, atteint son maximum, comme hauteur, au milieu de la face externe (*pl. II, fig. 3*). La hauteur est plus faible

sur les faces latérales, et va en diminuant à mesure que l'on examine un point plus rapproché de l'endoépithélium. Ce dernier est de hauteur bien plus faible, cilié, remarquable par les colorations, très vives et très diverses, que prennent la plupart des cellules, tandis que l'ectoépithélium est formé d'éléments à protoplasme clair (*pl. IX, fig. 4*). La cuticule qui revêt l'endoépithélium est fort mince, celle qui recouvre l'ectoépithélium est au contraire très épaisse (*pl. II, fig. 5, etc*), surtout sur la face externe, où elle peut atteindre jusqu'à 0<sup>mm</sup>,0068 environ. Elle présente des stries très nettes et est traversée par de nombreux pores très distincts, qui sont surtout rendus évidents par la présence de granulations jaunes. Celles-ci, sécrétées par les cellules à mucus, passent à travers la cuticule pour arriver à l'extérieur.

A la base des filaments (*pl. II, fig. 3, 5*), selon M. ORLEY, sont des cellules à bords ondulés<sup>1</sup>. Entre elles, se trouvent des éléments glandulaires en forme de poire (*birnformige*), qu'il a isolés, et dont il a donné le dessin<sup>2</sup>. Cet auteur a donc eu le mérite d'isoler, le premier, les cellules en balai (*besenartig*), et les cellules glandulaires de la base des filaments. Les éléments épidermiques sont bien, en effet, des fibro-cellules (*pl. V, fig. 3, e<sup>144</sup>, e<sup>145</sup>, e<sup>147</sup>, e<sup>150</sup>, Serpula;—fig. 4, e<sup>114</sup>, e<sup>115</sup>, e<sup>116</sup>, Protula*), présentant généralement plusieurs prolongements, à bords très ondulés, dont les dimensions maxima sont de 0<sup>mm</sup>,15. Les fibro-cellules glandulaires, de formes et de dimensions identiques à celles que dessine M. ORLEY, se trouvent à droite et à gauche de la face externe du filament, dans le voisinage des *cellules en colonne* (*voy. p. 158, § X*) (*pl. V, fig. 5, z*). Au milieu de la face externe, où la longueur des éléments atteint son maximum, les cellules à mucus sont représentées par des formes telles que *pl. VI, fig. 13, m<sup>58</sup>*, mais à protoplasme très clair.

Cette donnée du mémoire de M. ORLEY est donc exacte,

1 (44) Fig. 12, 13.

2 (44) Fig. 15.



mais, il n'en est pas de même des suivantes : Pour cet auteur, le type de l'ectoépithélium et celui de l'endoépithélium est le même : cellules séparées par des limites nettes, sans substance intermédiaire :

« Obschon die Hypodermis an verschiedenen Stellen einen verschiedenen Anblick gewährt, so kann ihre structur doch auf einen einheitlichen Typus zurückgeführt werden. Ihre Zellen erscheinen mit scharfen Grenzen gesondert, ohne Intercellularsubstanz. »<sup>1</sup>.

M. ORLEY a été étonné de ne pas trouver de fibro-cellules :

« Ich war aber nicht wenig verwundert, als ich hier umsonst nach denselben suchte, während ich bei den Sabellen und im Deckel der Serpulen ähnliche Gebilde auffinden konnte. »<sup>2</sup>.

Les fibro-cellules, terminées par un seul prolongement, comme chez les Capitellidés, sont rares dans les branchies des Serpulidés, mais elles existent cependant (*pl. V, fig. 3, e<sup>147</sup>*). Elles sont très généralement remplacées par des fibro-cellules à plusieurs prolongements. M. ORLEY a vu ces dernières sur les faces latérales des filaments branchiaux, et il insiste sur ce fait, que jamais entre elles il n'y a de cellules glandulaires en forme de poire.

« Zwischen ihnen sind aber nie die eben erwähnten birnformigen Elemente vorhanden. »<sup>3</sup>.

Cette affirmation est erronée ; l'épithélium des faces latérales est identique par ses formes à celui de la face externe. Il n'en diffère que par les dimensions plus réduites des éléments, d'autant plus réduites que l'on examine un point plus voisin de l'endoépithélium (*pl. V, fig. 3, e<sup>146</sup>, e<sup>148</sup>, e<sup>149</sup>; — fig. 4, e<sup>147</sup>*).

Le type de l'ectoépithélium est tout différent de celui de l'endoépithélium. Tandis que le premier est composé de fibro-cellules glandulaires à protoplasme clair, le second est formé d'éléments de soutien de dimensions plus faibles, ciliés, et de fibro-cellules glandulaires, dont le protoplasme absorbe les

1 (44) P. 205.

2 (44) P. 206.

3 (44) P. 206.

colorants avec intensité (*pl. IX, fig. 4*). Dans l'endoépithélium, M. ORLEY trouve des cellules ciliées de formes variées analogues à celles que l'on trouve dans les tentacules des Mollusques. Il n'a pu les dessiner, et ne parle pas des cellules glandulaires. Ces dernières sont cependant très abondantes et très visibles, par suite de la coloration intense de leur protoplasme. Au point de vue de la forme et de la coloration, les éléments de l'endoépithélium sont identiques, pour la plupart, à ceux des bourrelets branchiaux et des lèvres (*pl. V, fig. 4, e<sup>118</sup>, e<sup>119</sup>, e<sup>120</sup>, e<sup>121</sup>, e<sup>122</sup>, e<sup>123</sup>, e<sup>124</sup>, m<sup>49</sup>*).

M. ORLEY affirme que tous les interstices signalés par M. LOWE sont artificiels et dus à la méthode des coupes. Ces interstices, très abondants, ne présentent, au contraire, rien d'artificiel, ET CORRESPONDENT TOUS A DES ALVÉOLES situés entre deux fibro-cellules de soutien.

Ainsi, pour l'auteur des « Kiemen der Serpulaceen », tout l'épithélium des branchies des Serpulidés serait un épithélium cylindrique ordinaire, sauf peut-être l'épithélium de la base des filaments, dans lequel se trouvent les éléments en forme de poire. Il est sûr que les rapports des fibro-cellules glandulaires et des éléments de soutien ont échappé à M. ORLEY (sauf pour l'opercule). Il n'a pas vu que la disposition générale de l'épiderme des branchies se ramenait au type que nous avons constamment rencontré : Fibro-cellules de soutien enclavant des fibro-cellules à mucus. Du reste, les fig. 11, 12 de son mémoire représentent un épithélium cylindrique ordinaire.

§ **XIII.** — Après l'analyse des branchies des Serpulidés, M. ORLEY étudie rapidement celles des Sabellidés. Il dit, au sujet de *Branchiomma Köllikeri*.

« Die Hypodermis besteht aus chitinogenen Drüsenzellen, deren Inhalt aber nie zu Kugeln gruppiert ist. Am querschnitten sieht man bei starken Vergrößerung zwischen ihnen andere, den Spermazellen ähnliche Gebilde die vielleicht den Fadenzellen entsprechen mögen. »<sup>1</sup>.

1 (44) P. 218, fig. 41.

Cette description est peu explicite, et la figure ne l'est pas davantage. Les « Spermazellen » sont à peine indiqués et leur noyau n'est pas visible. Il est probable que l'auteur ne s'est pas fait une idée exacte de la structure de l'épiderme des branchies chez les Sabellidés, épiderme que du reste il n'a pas dissocié.

§ **XIV.** — Selon M. ORLEY, l'épiderme de l'opercule est formé de cellules glandulaires et de fibro-cellules de soutien, analogues à celles que M. EISIG a dissociées chez les Capitellidés, mais l'auteur ne donne aucun dessin d'élément isolé et, sur les figures de son mémoire, il est difficile de voir les deux catégories de cellules dont il parle <sup>1</sup>. Ces deux sortes d'éléments existent en effet, et sont remplis d'un protoplasme clair, réfractaire aux colorants, comme celui de l'ectoépithélium des filaments branchiaux. On obtient par dissociation des éléments (*pl. VI, fig. 6*) qui sont de très grandes dimensions ( $0^{\text{mm}}13$ , à  $0^{\text{mm}}15$ , et plus). Ils sont terminés par plusieurs prolongements assez larges ( $e^{156}$ ,  $e^{157}$ ), par un seul ( $e^{155}$ ) ou plusieurs prolongements filiformes très longs qui parfois se subdivisent ( $e^{158}$ ). Les noyaux, pâles, sont toujours situés dans la partie supérieure de la fibro-cellule, accolés contre la paroi, non loin du plateau. — La couche sous-épidermique des filaments et de l'opercule est peu développée. Elle n'est représentée que par quelques fibro-cellules, dans le voisinage de la basale (*pl. II, fig. 3, 14*). Par suite du peu de netteté des contours des éléments et de leur transparence, les limites des fibro-cellules sont peu visibles. Il en est de même pour les cellules de remplacement (*er*). Au milieu des dissociations des cellules épidermiques, et parfois en relation avec celles-ci, on trouve les éléments représentés en *pl. V, fig. 3, se<sup>35</sup>*; — *fig. 4, se<sup>36</sup>, se<sup>37</sup>* (branchies); — *pl. VI, fig. 6, se<sup>31</sup>* (opercule), qui ne sont autre chose que des fibro-cellules de remplacement.

L'épiderme du pédoncule commun qui supporte les filaments branchiaux (*pl. VIII, fig. 1, 2, 3*; — *pl. IX, fig. 1, 2, 5*)

<sup>1</sup> (44) Fig. 30.

présente la structure de l'ectoépithélium des filaments. Les éléments présentent une très grande longueur.

§ **XV.** — L'ectoépithélium ne présente jamais les couleurs vives que les colorants communiquent aux autres points de l'épiderme. Quelques rares cellules sont colorées en violet pâle (*pl. II, fig. 3, m<sup>2</sup>, sm<sup>2</sup>*). Les granulations jaunes, souvent très abondantes, cachent les limites des éléments. La nature du mucus me paraît différer, comme chez les Sabellidés, de celle des sécrétions des autres parties de l'épiderme. Peut-être ce mucus est-il destiné à lubrifier les filaments branchiaux et à faciliter leur glissement dans le tube.

§ **XVI.** — LES CELLULES EN COLONNE (*pl. II, fig. 5, 15;— pl. IX, fig. 4, z*) sont considérées par M. ORLEY comme de très grandes cellules glandulaires, pourvues chacune d'un canal excréteur très court, communiquant avec un pore de la cuticule. Cette donnée me paraît exacte. Peut-être chaque cellule est-elle en relation avec un nombre plus grand de pores de la cuticule (*pl. II, fig. 5*). Mais M. ORLEY ne signale pas les fibro-cellules de soutien qui séparent les éléments glandulaires. LA COUCHE DE CELLULES EN COLONNE SE RAMÈNE DONC AU TYPE ALVÉOLAIRE.

Les cellules glandulaires de la couche en colonne sont un peu plus colorées que celles des autres points de l'ectoépithélium. Elles présentent souvent une teinte violet un peu sombre. Elles sont composées de très fines granulations qui donnent souvent au protoplasme un aspect réticulé, rappelant beaucoup celui qu'offrent les nerfs. Si le protoplasme est peu coloré, et c'est le cas le plus fréquent, il prend l'apparence du tissu conjonctif. A cette apparence est probablement due l'affirmation de M. ORLEY, que chez *Protula* (*pl. II, fig. 14, z*) la couche en colonne très réduite est remplacée par un cordon de tissu conjonctif. Je crois que, comme dans les autres cas, les cellules en colonne sont, chez *Protula*, des cellules à mucus; mais cette couche, bien moins développée, est réduite à une ou deux cellules.

Il est cependant un point que je n'ai pu éclaircir à ce sujet. M. LOWE (33) avait considéré cette couche comme représentant un cordon nerveux. Dans les dessins qu'il donne de l'opercule d'*Eupomatus uncinnatus*, *Vermilia infundibulum* et particulièrement de *Serpulacontortuplicata*, dessins qui représentent assez exactement les coupes que j'ai faites dans l'opercule de *Serpula infundibulum* (D. CH.) et d'*Hydroides pectinata* (MRZLLR), M. ORLEY signale la présence de deux cordons nerveux. M. MEYER (39) donne une figure analogue dessinée sur une coupe d'*Eupomatus lunuliferus*. Ces deux cordons nerveux, par leur position, correspondent aux cellules en colonne des filaments branchiaux. J'ai considéré ces dernières comme glandulaires; la présence des pores de la cuticule, en contact avec les cellules en colonne de la périphérie, appuie fortement ces conclusions. Mais il n'en est peut-être pas de même pour l'élément *pl. II, fig. 5, sm<sup>2</sup>*. Sur la *pl. II, fig. 14*, je n'ai représenté qu'un élément *z*. On aperçoit distinctement, au-dessous de celui-ci, une partie protoplasmique analogue à celle qui est dessinée en *fig. 5, sm<sup>2</sup>*. Doit-on la considérer comme une cellule de remplacement, comme la section d'un filet nerveux, ou comme une cellule nerveuse. Les noyaux, que l'on n'aperçoit que très difficilement dans les cellules en colonne, ne permettent pas d'assimiler d'une façon positive l'élément *sm<sup>2</sup>* aux cellules de la périphérie. L'aspect réticulé que présente le protoplasme, aspect identique à celui des filets nerveux de l'opercule, plaide en faveur de la nature nerveuse de la masse protoplasmique *sm<sup>2</sup>*. — Je n'ai pu parvenir à établir d'une façon positive la nature de cette dernière.

L'aspect que présente le protoplasme des cellules en colonne, son affinité pour l'hématoxyline, un peu plus grande que l'affinité de l'ectoépithélium pour ce colorant, permettent de croire que le mucus, sécrété par ces éléments, diffère de celui qui est sécrété par l'épiderme des faces externes et latérales des filaments branchiaux. Pour M. ORLEY, les sécrétions des cellules en colonne sont destinées à faciliter les glissements

des branchies dans le tube. J'attribue ce rôle au mucus sécrété par l'ectoépithélium, et n'ai pas d'explication à proposer sur les fonctions des cellules en colonne.

§ **XVII.** — LES PINNULES BRANCHIALES présentent aussi un ectoépithélium réfractaire aux colorants, et un endoépithélium cilié, plus fortement coloré (*pl. VIII, fig. 12*). Leur structure est identique à celle de l'ectoépithélium et de l'endoépithélium des filaments branchiaux. Les dimensions des fibro-cellules sont plus réduites (*pl. V, fig. 1, e<sup>170</sup>, e<sup>171</sup>, e<sup>178</sup>, e<sup>179</sup>, e<sup>182</sup>, m<sup>54</sup>*). Par suite de ces faibles dimensions, l'ectoépithélium offre l'aspect d'un épithélium cubique ordinaire. Les alvéoles incolores sont très réduits; aussi, les fibro-cellules de soutien paraissent-elles en contact sur toute leur longueur par leurs parois latérales.

Je signale deux cellules glandulaires placées, l'une à droite, l'autre à gauche, de la rainure ciliée. Elles sont remarquables par leurs dimensions, relativement aux autres éléments glandulaires de la rainure, et par la coloration violet sombre qu'elles présentent. Ces deux cellules sont surtout évidentes chez *Serpula* et *Protula* (*pl. VIII, fig. 12*). Rien dans les pinnules ne rappelle les cellules en colonne.

§ **XVIII.** — La structure des BOURRELETS BRANCHIAUX, DES LÈVRES, DES PALPES (*Protula*) ne diffère en rien de celle qui a été indiquée chez les Sabellidés. Le protoplasme des glandes à mucus absorbe l'hématoxyline ou l'éosine en quantité plus ou moins grande, et se colore avec une intensité variable. La plupart des formes signalées à propos de *Spirographis* se retrouvent ici, ainsi que celles dont le dessin est donné sur la *pl. V, fig. 4, e<sup>108</sup>, e<sup>118</sup>*; — *fig. 8, e<sup>246</sup>*.

La CAVITÉ BUCCALE et l'OESOPHAGE présentent aussi la même structure que chez les Sabellidés. Je renvoie aux figures que j'ai déjà données à propos de *Spirographis*. Les formes représentées en *pl. VI, fig. 8, e<sup>12</sup>*, et *fig. 12, e<sup>253</sup>* sont très abondantes dans l'épithélium de l'œsophage des Serpulidés.

§ **XIX.** — Je ne donne aucun dessin de coupes tangen-

tielles. Celles-ci sont, à peu de chose près, identiques à celles qui sont représentées *pl. I et II*. Les groupes de noyaux, *n<sup>e</sup>* se rencontrent très fréquemment. D'une façon générale, le noyau des fibro-cellules épithéliales de soutien, chez les Serpulidés, est beaucoup plus près de la cuticule que chez les Sabellidés. Très généralement aussi, le noyau est appliqué contre la paroi de la cellule.— On observe très fréquemment, sur les dissociations, des membranes vides identiques à celles qui sont représentées *pl. III, fig. 12*. Celles-ci sont plus rares au milieu des fibro-cellules de l'ectoépithélium des branchies, ce qui semble prouver que l'activité de l'ectoépithélium, au point de vue des sécrétions, est bien moins grande que dans toute autre partie de la surface cutanée (*voy. p. 238, § XLVII*).

On peut obtenir facilement des préparations dont les alvéoles soient pleins ou vides (*voy. p. 229, § XXXVI*).

### Eriographidés

*Myxicola infundibulum* (GR.).— *M. Œsthetica* (MRZLLR.)

§ **XX**.— La cuticule (*ctc*), excessivement mince, présente des stries en croix et des pores. L'épiderme est également développé en tous les points de la surface cutanée (*pl. IX, fig. 9*) (sauf sur les branchies). Il présente une hauteur de 0<sup>mm</sup>,075 à 0<sup>mm</sup>,080 environ. Le réseau de fibro-cellules de soutien, englobant les fibro-cellules à mucus (*pl. II, fig. 20*), se retrouve partout. Les glandes muqueuses absorbent les colorants avec intensité, et présentent les diverses colorations déjà signalées pour *Spirographis*. En certains points, très variables en nombre, on aperçoit des groupes de noyaux (*n<sup>e</sup>*). La couche sous-épidermique égale à peu près en hauteur la couche épidermique. Elle est sillonnée par de nombreux capillaires, qui parfois pénètrent jusque dans la couche épidermique, en écartant la partie inférieure des fibro-cellules de cette couche. Le mucus ne présente la teinte jaune

que d'une façon tout à fait exceptionnelle. Le tube lui-même conserve, jusqu'à un certain point, sa transparence sur les coupes, et se colore avec intensité par l'hématoxyline. La *pl. II, fig. 20*, représente une coupe de l'épiderme et une coupe du tube muqueux. Celui-ci est sillonné par des stries concentriques. L'animal se dessèche partiellement, si on le laisse dans l'étuve trop longtemps; les coupes se font alors difficilement, et l'on constate que le tube prend très souvent, ainsi que quelques glandes muqueuses, la teinte jaune représentée sur la *pl. II, fig. 8*.

§ **XXI.**— La *membrane basale* existe-t-elle? Je ne puis répondre d'une façon positive. Cette membrane, si elle existe, est très mince. Elle est appliquée contre la couche de muscles circulaires, et ne se laisse pas distinguer.— La structure du sillon copragogue ne diffère en rien, sauf par la présence de cils vibratiles, de celle des autres parties de l'épiderme.

On retrouve, dans les FILAMENTS BRANCHIAUX, un ectoépithélium et un endoépithélium dont la structure est celle qui a déjà été indiquée pour les Sabellidés et les Serpulidés. Il en est de même pour les PALPES, la BOUCHE, l'OESOPHAGE, etc. Je n'ai aperçu dans les filaments branchiaux rien qui rappelât les cellules en colonne. Comme chez les autres Serpuliens, l'ectoépithélium est dépourvu de cils vibratiles. (Selon CLAPARÈDE, les cils vibratiles de l'ectoépithélium chassent dans la direction du thorax le jet de mucus sortant de l'entonnoir branchial).

§ **XXII.**— De tous les Annélides que j'ai étudiés, c'est chez *Myxicola* que les dissociations des téguments s'opèrent avec le plus de facilité. Après quelques jours de macération dans le bichromate à  $\frac{1}{1000}$ , ou de quelques heures dans un mélange de sulfocyanure et de liqueur de RIPART ET PETIT, on obtient des éléments épidermiques isolés. Une des formes que l'on rencontre le plus souvent est *pl. V, fig. 7, e<sup>129</sup>*. L'élément se compose d'un cône, auquel fait suite un renflement à peu près sphérique, séparé du sommet du cône par une partie



filiforme, souvent très longue. La fibro-cellule atteint comme longueur  $0^{\text{mm}},13$  et plus. Cette même forme se retrouve, plus effilée, *fig. 7*,  $e^{130}$  et *pl. IV*, *fig. 5*,  $e^{40}$ ,  $e^{41}$ . Les fibro-cellules  $e^{132}$ ,  $e^{133}$  sont obtenues par dissociation du sillon copragogue. Dans la partie supérieure de l'élément, au-dessous du plateau, on observe des stries protoplasmiques, finement granuleuses, d'autant plus évidentes qu'on les examine en un point plus rapproché du plateau. Vers le milieu du cône, les granulations qui composent les stries sont plus fines, moins nettes, et se fondent insensiblement dans le protoplasme de la fibro-cellule. Ces sortes de stries s'observent du reste assez fréquemment dans les fibro-cellules ciliées des téguments des Serpuliens. On trouve aussi des fibro-cellules  $e^{126}$ ,  $e^{127}$ ,  $e^{128}$  terminées par plusieurs prolongements. Peut-être existe-t-il, parmi ces éléments, quelques formes analogues à celles que je signalerai plus loin dans l'épiderme de *Glycera* (*pl. V*, *fig. 1*,  $e^{183}$ ) (*voy. 2<sup>me</sup> partie, chap. VII, § VII*). — Dans cet ensemble, on aperçoit de nombreuses fibro-cellules glandulaires, telles que *pl. V*, *fig. 2*,  $m^{50}$ ; — *fig. 7*,  $m^{52}$ ,  $m^{53}$ , et la plupart des formes signalées pour *Spirographis*. — Les éléments *pl. V*, *fig. 7*,  $se^{34}$  et *pl. VI*, *fig. 13*,  $se^{47}$ , enclavant des fibro-cellules glandulaires, composent la couche sous-épidermique. Enfin, les membranes vides (*pl. III*, *fig. 12*) sont très abondantes. Ces divers éléments se colorent plus ou moins, mais il est facile de retrouver les *diverses catégories dont il a été question*.

Bien que la couche sous-épidermique soit moins développée que dans les Boucliers des Sabellidés, elle l'est cependant assez pour que l'épiderme entier mérite le nom de Bouclier. LE GRAND DÉVELOPPEMENT DES TÉGUMENTS, DONT LA HAUTEUR EST LA MÊME EN TOUS LES POINTS DU THORAX ET DE L'ABDOMEN, EXPLIQUE LA RAPIDITÉ AVEC LAQUELLE LES MYXICOLES S'ENTOURENT D'UN TUBE MUQUEUX TRÈS ÉPAIS (*voy. p. 71, § XV*).

### Conclusions

Comme celui des Sabellidés, l'épiderme des Serpulidés et des Eriographidés est constitué par un réseau alvéolaire.

L'épiderme, les Boucliers caractérisés par le grand développement de la couche sous-épidermique, et la collerette, sont les organes sécréteurs du mucus qui constitue le tube.

C'est au grand développement de l'épiderme (Boucliers), dont la hauteur est la même en tous les points du thorax et de l'abdomen, que l'on doit attribuer la rapide sécrétion du tube muqueux très épais de *Myxicola*.

## CHAPITRE V

### TRANSFORMATION DES FIBRO-CELLULES DE SOUTIEN ÉPIDERMIQUES ET SOUS-ÉPIDERMIQUES EN FIBRO-CELLULES MUQUEUSES

§ I. -- Il résulte de l'analyse précédente que l'épiderme tout entier, chez les Serpuliens, sécrète du mucus. En certains points, la quantité de mucus sécrété est plus considérable, par suite du développement tout particulier que prend la couche sous-épidermique (*Boucliers*). La présence de cellules glandulaires, en tous les points de l'épiderme, nous explique la sécrétion immédiate de l'étui muqueux très mince qui recouvre le corps du *Branchiomma*, dès que celui-ci est dépouillé de son tube. Elle nous indique aussi quel est le lieu d'origine du mucus que l'on trouve si fréquemment, sous forme de traînées ou de peloton, dans les branchies des Serpuliens. La structure glandulaire des Boucliers et de la collerette confirme l'hypothèse émise plus haut, au sujet du rôle que jouent ces deux organes dans la sécrétion et la construction du tube. La *collerette*, par sa face postérieure si riche en cellules à mucus fortement colorées, est très souvent en contact chez les Sabelidés, toujours chez les Serpulidés quand ceux-ci étalent leur panache branchial, avec l'orifice du tube. Les Boucliers eux-mêmes, continuellement en contact avec la face interne de l'étui, sont d'autant plus larges qu'ils sont plus antérieurs. Chez *Sabella*, j'ai fait remarquer que les éléments qui constituent le premier Bouclier thoracique pénètrent jusque dans le voisinage de l'œsophage. Chez *Spirographis* et *Branchiomma*, le premier Bouclier s'étend aussi un peu plus profondément que les suivants. Cette accumulation de cellules glandulaires à la partie antérieure du thorax, presque continuellement en contact avec la partie antérieure de l'étui, nous explique la

formation d'anneaux successifs en ce dernier point, c'est-à-dire l'accroissement du tube d'arrière en avant. L'épiderme de *Myxicola*, qui peut être regardé comme un Bouclier, est également développé en tous les points de la surface du corps, et enveloppe celui-ci comme un manchon. Ce développement uniforme de la surface sécrétante, la coloration intense de la plupart des alvéoles pleins, le grand diamètre transversal des alvéoles vides, nous expliquent la rapidité avec laquelle cet Annélide s'entoure d'un tube muqueux très épais.

§ II. — Les notions que nous avons acquises sur la structure de l'épiderme et sur ses fonctions nous permettent de mettre en évidence les principales erreurs commises par CLAPARÈDE.

Les observations inexactes sur lesquelles s'est basé CLAPARÈDE pour regarder les glandes périœsophagiennes comme organe de la sécrétion du tube furent l'origine des erreurs successives que commit le savant genevois dans l'étude de l'épiderme. Ces observations avaient pour lui une grande importance: il les cite à plusieurs reprises, et l'on acquiert la conviction, après une étude attentive des travaux de CLAPARÈDE, que la fausse interprétation du rôle physiologique des glandes périœsophagiennes a exercé une influence considérable sur les recherches de cet auteur. Les sécrétions de l'épiderme, n'entrant pas, d'après lui, dans la composition du tube, devaient être de peu d'importance. Aussi, CLAPARÈDE n'a-t-il pas porté son attention sur l'étude des follicules muqueux des téguments, et ne s'est-il pas appliqué à les déceler. Il n'en trouve que fort peu dans l'épiderme. Cette erreur l'entraîne dans une autre, et la structure de l'épiderme lui échappe. Il regarde celui-ci comme formé très souvent, notamment chez *Spirographis*, de cellules cylindriques juxtaposées. Ces vues erronées au sujet de la structure et des fonctions de l'épiderme ont été le point de départ d'autres interprétations inexactes: CLAPARÈDE a regardé comme empreinte de cellules épithéliales sur la cuticule la fine ponctuation que présente celle-ci. Cette ponc-

tuation est, au contraire, produite par les pores qui donnent à la cuticule l'aspect d'un crible. Mais l'auteur des « Annélides Chétopodes du golfe de Naples » ne songeait pas à voir des pores dans une cuticule recouvrant des téguments qui sécrétaient peu ou pas du tout. Il ne peut considérer les Boucliers comme glandulaires : la couche épidermique et la membrane basale s'opposent au déversement d'un liquide sécrété. Il n'en est cependant rien, et nous savons que les pores et les orifices de la membrane basale permettent au contenu des cellules muqueuses de passer de la couche sous-épidermique dans la couche épidermique, et d'arriver en contact avec les pores de la cuticule. Certains éléments traversent même toute l'épaisseur du Bouclier. Nous savons aussi que la disposition des fibres musculaires favorise l'expulsion du contenu des fibro-cellules à mucus. Enfin, la couche épidermique, bien loin de s'opposer au déversement du liquide sécrété, favorise cet écoulement par sa disposition alvéolaire. Elle produit elle-même des fibro-cellules à mucus, dont le contenu chemine aussi dans les alvéoles ; ceux-ci servent à la fois de canal de sortie aux sécrétions de la couche sous-épidermique et à celles de la couche épidermique. CLAPARÈDE, ne regardant pas les Boucliers comme glandulaires, devait se faire une idée inexacte de leur structure histologique. Aussi, ne voit-il dans cet organe que des fibres nucléées, à contenu granuleux et pâle, perpendiculaires à la surface ventrale. Cette description peut s'appliquer aux éléments conjonctifs, mais les cellules à mucus ne sont pas mentionnées. Celles-ci, cependant, forment la majeure partie de l'organe. Elles en sont la partie principale ; les éléments conjonctifs placés entre elles ne forment que la partie accessoire destinée à servir de soutien à la première. Telles sont les principales erreurs commises par CLAPARÈDE, dans son analyse de l'épiderme de *Spirographis*, erreurs que l'on retrouve dans toute son étude sur les Serpuliens.

§ III. — La présence d'un ou plusieurs prolongements à l'extrémité inférieure de la fibro-cellule épithéliale est un fait

constant. Ces prolongements se rencontrent non seulement sur les fibro-cellules épithéliales de soutien, mais aussi sur la fibro-cellule à mucus. Quelques-unes seulement (*pl. III, fig. 2, m<sup>25</sup>, m<sup>26</sup>; — fig. 5, m<sup>34</sup>; — fig. 9, m<sup>18</sup>; — fig. 15, m<sup>43</sup>; — pl. IV, fig. 2, m<sup>15</sup>; — fig. 10, m<sup>47</sup>*), remplies toujours d'un protoplasme qui se colore avec intensité, ont une forme ovoïde, cylindrique; de même, quelques éléments, surmontés d'une partie étirée en goulot, sont dépourvus de prolongements (*pl. III, fig. 2, m<sup>19</sup>, m<sup>20</sup>; fig. 7, m<sup>16</sup>; — pl. IV, fig. 1, m<sup>39</sup>*). Mais ces deux formes d'éléments muqueux sont relativement en nombre restreint, et comme je le montrerai plus loin, doivent être considérées comme des transformations de fibro-cellules muqueuses à un ou plusieurs prolongements. Le plus souvent, en effet, les éléments muqueux présentent, par leur forme et leurs prolongements, de grandes ressemblances avec les fibro-cellules épithéliales de soutien (*pl. III, fig. 2, m<sup>22</sup> à m<sup>24</sup>; — fig. 7, m<sup>15</sup>; — fig. 9, m<sup>17</sup>, m<sup>36</sup>; fig. 13; — fig. 16; — pl. IV, fig. 1, m<sup>37</sup>, m<sup>38</sup>, m<sup>40</sup> à m<sup>42</sup>; — fig. 2, m<sup>44</sup>, m<sup>46</sup>; — pl. V, fig. 1, e<sup>178</sup>, e<sup>179</sup>, m<sup>54</sup>; — fig. 2, m<sup>50</sup>, m<sup>51</sup>; — fig. 5; — fig. 7, m<sup>52</sup>, m<sup>53</sup>; — fig. 8; — pl. VI, fig. 5, e<sup>223</sup>, e<sup>225</sup>, m<sup>55</sup>*). Il en est de même pour la couche sous-épidermique, dont la plupart des fibro-cellules muqueuses portent un ou plusieurs prolongements, à l'une de leurs extrémités ou à leurs deux extrémités. Ces prolongements naissent fréquemment en divers points de la fibro-cellule (*pl. III, fig. 3, se<sup>13</sup> à se<sup>15</sup>; — fig. 11, se<sup>8</sup>, se<sup>9</sup>; — fig. 13, se<sup>25</sup>, se<sup>26</sup>; — pl. IV, fig. 1, sm<sup>22</sup> à sm<sup>26</sup>; — fig. 6, sm<sup>12</sup> à sm<sup>16</sup>; — fig. 7, sm<sup>27</sup>; — fig. 9, sm<sup>18</sup> à sm<sup>21</sup>; — fig. 10, sm<sup>28</sup> à sm<sup>30</sup>; — pl. VI, fig. 7, sm<sup>32</sup>*). Ces fibro-cellules à mucus se rapprochent donc beaucoup, par leur forme, des cellules conjonctives. — D'autre part, les fibro-cellules à mucus de la couche épidermique et de la couche sous-épidermique présentent la même affinité pour les colorants; leur forme offre aussi de grandes analogies. — Les fibro-cellules épithéliales, de leur côté, rappellent les fibro-cellules conjonctives, par la façon dont elles se comportent vis-à-vis des matières colorantes: les unes et les autres n'ab-

sorbent l'hématoxyline qu'en très faible quantité, et ne se colorent que très peu en violet. La forme des fibro-cellules conjonctives présente de grandes ressemblances avec celle des fibro-cellules épithéliales. Que l'on suppose une fibro-cellule conjonctive divisée en deux perpendiculairement à son grand axe, on obtient (abstraction faite du noyau et du plateau) deux fibro-cellules épithéliales. Cette analogie de forme est poussée très loin, et dans chacun des points de l'épiderme où se trouve plus spécialement une forme particulière de fibro-cellule épithéliale, se présente assez généralement une forme particulière de fibro-cellule conjonctive, correspondant à celle de l'élément épithélial. Ainsi, dans l'épiderme de la face dorsale, on trouve : *pl. III, fig. 1, e<sup>5</sup>* et *fig. 11, se<sup>4</sup>*; — *fig. 1, e<sup>7</sup>* à *e<sup>9</sup>*, et *fig. 11, se<sup>3</sup>*. Dans celui des parapodes : *pl. IV, fig. 5, e<sup>38</sup>*, et *pl. III, fig. 4, se<sup>10</sup>*; — *pl. IV, fig. 5, e<sup>40</sup>, e<sup>41</sup>, e<sup>44</sup>, e<sup>45</sup>*, etc., etc.; — et *pl. III, fig. 11, se<sup>7</sup>*; dans les Boucliers : *pl. IV, fig. 7, e<sup>69</sup>, e<sup>74</sup>, e<sup>75</sup>, e<sup>78</sup>*, et les éléments représentés sur la *fig. 11*. De même, on trouve *pl. V, fig. 2, e<sup>107</sup>, e<sup>110</sup>* et *se<sup>27</sup>*; — *fig. 6, e<sup>137</sup>, e<sup>139</sup>* et *se<sup>30</sup>*; — *fig. 3, e<sup>144</sup>* et *se<sup>35</sup>*; — *fig. 4, e<sup>114</sup>, e<sup>115</sup>, e<sup>117</sup>* et *se<sup>36</sup>, se<sup>37</sup>* etc., etc. Les fibro-cellules, telles que : *pl. III, fig. 4, se<sup>12</sup>*; — *fig. 11, se<sup>5</sup>, se<sup>7</sup>*; — *pl. IV, fig. 11, se<sup>23</sup>*, terminées par une fibre unique à chaque extrémité, sont particulièrement abondantes dans la couche sous-épidermique des pieds et des Boucliers. De même, la couche épidermique, en ces deux points, est en grande partie composée de cellules effilées, présentant une fibre unique à leur extrémité terminale.

Les diverses considérations qui précèdent me permettent de croire que les éléments qui constituent la couche épidermique prennent, pour la plupart, leur origine dans le tissu conjonctif de la couche sous-épidermique, et ne sont autre chose que des fibres conjonctives qui ont subi des transformations particulières. Ces transformations, dont on peut saisir les termes principaux sur les coupes et les dissociations, me paraissent jeter un certain jour sur le mécanisme de la sécrétion épidermique.

§ IV. — On aperçoit fréquemment, sur les coupes, des fibro-

cellules (*pl. I, fig. 6, 7, 4*; — *pl. II, fig. 1, 2, 3, er*), situées au-dessous du niveau des fibro-cellules épithéliales. La fibro-cellule *er* est aussi placée au-dessus des éléments qui constituent la couche sous-épidermique. Elle relie les deux couches et leur sert de trait d'union. On ne peut dire d'une façon positive à laquelle de ces deux couches elle appartient. Je regarde cet élément *er* comme une fibro-cellule de remplacement. Elle n'est autre chose qu'un élément issu de la couche sous-épidermique conjonctive, c'est-à-dire une fibro-cellule conjonctive, qui abandonne insensiblement la couche inférieure, pour se glisser au milieu des fibro-cellules de la couche épidermique. *C'est une cellule conjonctive en voie de migration.* Elle montre pour les colorants une affinité à peu près nulle, tout comme les fibro-cellules conjonctives et épithéliales.

Pendant que s'effectue cette migration, des changements importants se produisent au sein de la fibro-cellule *er*. Le, ou les prolongements de l'extrémité périphérique disparaissent, et à leur place se forme un plateau. La fibro-cellule conjonctive s'est ainsi transformée en fibro-cellule épithéliale de soutien, qui doit jouer le rôle de soutien pendant un temps plus ou moins long. Elle peut, en effet, persister comme élément de soutien, ou donner naissance à d'autres fibro-cellules épithéliales. Les agglomérations de noyaux (*pl. I, fig. 4, 7, 8, 9, 11, 14*; — *pl. II, fig. 2, 6, n<sup>1e</sup>*) paraissent indiquer que la fibro-cellule épithéliale est en voie de division, et qu'elle donne naissance à d'autres éléments épithéliaux. Le protoplasme de ces noyaux est, en effet, bien plus coloré que celui des autres noyaux de l'épiderme, les grains de chromatine plus abondants semblent témoigner d'une activité particulière. De plus, tandis que deux éléments de soutien voisin sont toujours séparés par un alvéole plein ou vide, il est impossible de voir aucune trace d'alvéole entre les fibro-cellules qui composent l'agglomération. Les éléments sont si rapprochés les uns des autres que les noyaux paraissent se comprimer réciproquement. (Sur les dissociations, on trouve quelques fibro-cellules (*pl. III, fig. 1, e<sup>6</sup>, e<sup>7</sup>*) à noyaux plus colorés; elles cor-



respondent probablement aux éléments désignés par  $n^1e$  sur les coupes.) Je regarde donc les groupes de fibro-cellules  $n^1e$  comme des foyers de reproduction des éléments de soutien. Cette hypothèse me paraît d'autant plus vraisemblable que c'est dans l'épiderme des Boucliers que les agglomérations de noyaux se rencontrent avec le plus de fréquence. Le Bouclier est l'organe qui prend la part la plus importante à la sécrétion du tube; c'est chez lui que les alvéoles pleins sont le plus abondants et que l'activité glandulaire atteint son maximum; c'est chez lui, par conséquent, que les fibro-cellules épidermiques doivent disparaître avec le plus de rapidité et se régénérer très promptement.

§ V. — Le sort de la fibro-cellule de soutien est variable; après avoir demeuré un certain temps au sein de l'épithélium, comme partie intégrante de celui-ci, elle peut évoluer dans deux sens différents. — 1° Elle meurt et se détache de l'épiderme. Les fibro-cellules claires, incolores, dont le plateau est fort souvent déchiqueté (*seconde catégorie*) (*pl. III, fig. 6, e<sup>21</sup> à e<sup>25</sup>; — pl. IV, fig. 8; — pl. VI, fig. 11, e<sup>85</sup> à e<sup>90</sup>*), représentent des éléments privés de vie et appelés à se séparer de l'épiderme.

2° Le volume du protoplasme s'accroît et la fibro-cellule de soutien tend à prendre une forme plus cylindrique (*troisième catégorie*) (*pl. III, fig. 9, e<sup>26</sup> à e<sup>32</sup>; — pl. IV, fig. 3*). Les changements dans la forme extérieure de l'élément coïncident avec des modifications spéciales du protoplasme. Les granulations de celui-ci deviennent plus évidentes, augmentent de volume et montrent de l'affinité pour l'éosine (*pl. I, fig. 7, 8, ee*). A ces divers caractères, s'en ajoute un autre: la disparition progressive des prolongements terminaux. En même temps que la forme cylindrique s'accroît, les prolongements diminuent insensiblement de longueur et finissent par disparaître complètement (*quatrième catégorie*) (*pl. III, fig. 2, m<sup>21</sup>, m<sup>22</sup>, m<sup>24</sup> à m<sup>26</sup>; — fig. 5, m<sup>34</sup>, m<sup>35</sup>; — fig. 7, m<sup>11</sup> à m<sup>14</sup>; — pl. IV, fig. 2, 4*). C'est ainsi que prennent naissance les cellules muqueuses cylindriques ou ovoïdes. Des transformations s'opèrent simul-

tanément dans le protoplasme. Les granulations, de plus en plus grosses, atteignent leurs dimensions maximum; elles mesurent comme diamètre  $0^{\text{mm}},0020$ . Elles absorbent l'hématoxyline avec une intensité de plus en plus grande, si bien que la fibro-cellule, dont le prolongement a disparu, renferme un protoplasme qui se colore en violet tache d'encre. Le terme extrême me paraît être représenté par les éléments (*pl. I, fig. 1, 2, 3, 5, 6, 11, m<sup>9</sup>*; — *pl. II, fig. 2, 4, 7, 9, 10, 16, 20, m<sup>9</sup>*; — *pl. III, fig. 2, m<sup>20</sup>, m<sup>25</sup>, m<sup>26</sup>*; *fig. 9, m<sup>18</sup>*; *fig. 15, m<sup>43</sup>*; — *pl. IV, fig. 2, m<sup>45</sup>*), dont le protoplasme présente une coloration caractéristique et offre l'aspect d'un liquide homogène. La coloration intense indique l'état de maturité du mucus. Son élaboration est parfaite. C'est à ce moment qu'il est expulsé à l'extérieur par les pores de la cuticule. La partie qui se trouve encore dans la glande uni-cellulaire est moins comprimée et prend l'aspect de gouttelettes (*pl. I, fig. 1, 2, 3, 5, 6, 11, m<sup>10</sup>*; — *pl. II, fig. 2*). La fibro-cellule glandulaire exprime peu à peu son contenu et se vide complètement. Comme traces de l'élément, il ne reste plus que les membranes d'enveloppe, que l'on trouve en grand nombre adhérentes aux fibro-cellules épithéliales de soutien (*pl. III, fig. 12*). Ces membranes sont invisibles sur les coupes; aussi, sur ces dernières, ne voit-on qu'un alvéole vide et privé de mucus.

§ VI. — Les transformations précédentes n'affectent pas seulement le protoplasme et la forme de la fibro-cellule, elles s'étendent aussi au noyau. Ce dernier, dans la fibro-cellule de soutien, est ovoïde, et présente un nucléole et plusieurs granulations en nombre variable, mais toujours restreint. Il est situé à peu près au milieu de la cellule, un peu plus près de l'extrémité supérieure que de l'inférieure, et absorbe légèrement l'hématoxyline. Dans la fibro-cellule à mucus, sa forme et sa position sont différentes. Il perd sa forme ovoïde, devient sphérique, absorbe l'éosine avec intensité, et présente plusieurs granulations colorées en rouge sombre (*pl. I, fig. 1, sm<sup>1</sup>, m<sup>2</sup>*; *fig. 2, sm, sm<sup>1</sup>, m<sup>2</sup>*; *fig. 3, m, m<sup>2</sup>, m<sup>3</sup>*; *fig. 5; fig. 6,*

*m*, *m*<sup>1</sup>; *fig. 11*; — *pl. II*, *fig. 2*, *m*, *m*<sup>1</sup>, *m*<sup>3</sup>, *etc.*; — *pl. III*, *fig. 5*, *m*<sup>34</sup>; *fig. 9*, *m*<sup>17</sup>, *m*<sup>36</sup>; *fig. 7*, *m*<sup>11</sup> à *m*<sup>14</sup>; — *pl. IV*, *fig. 3*, *e*<sup>60</sup>, *e*<sup>62</sup>, *e*<sup>66</sup>). Cette transformation dans la forme et la position coïncide avec un changement de place. Le noyau descend de plus en plus vers l'extrémité inférieure de la cellule. On le trouve occupant toutes les positions intermédiaires entre le milieu (*pl. I*, *fig. 7*, *6*, *e*) et la partie terminale de l'élément (*pl. I*, *fig. 6*, *m*; — *pl. III*, *fig. 9*, *e*<sup>28</sup>, *e*<sup>30</sup>, *m*<sup>36</sup>, *m*<sup>17</sup>; — *pl. IV*, *fig. 3*, *e*<sup>60</sup>, *e*<sup>62</sup>, *e*<sup>66</sup>). Il est situé d'autant plus près de l'extrémité inférieure que la cellule est remplie d'un protoplasme se colorant avec plus d'intensité. — Le noyau sphérique est souvent dépourvu de nucléole; il est simplement constitué par un protoplasme homogène, se colorant plus faiblement par l'éosine que dans le cas précédent. Il peut offrir des bords déchiquetés. Ces dernières transformations me paraissent marquer le terme extrême de la vie du noyau et de la cellule (*pl. I*, *fig. 1*, *sm*<sup>3</sup>, *sm*<sup>4</sup>; — *fig. 2*, *sm*<sup>5</sup>; — *pl. II*; — *pl. III*, *fig. 7*, *m*<sup>11</sup>, *m*<sup>14</sup>; — *pl. IV*, *fig. 1*, *m*<sup>37</sup>; — *fig. 10*, *sm*<sup>28</sup>; — *fig. 7*, *sm*<sup>27</sup>). Quand le protoplasme de la fibro-cellule glandulaire est complètement élaboré, que sa transformation en mucus est accomplie, le noyau perd insensiblement sa chromatine, et meurt. Les bords rongés semblent indiquer qu'il se produit une destruction du noyau. Celui-ci disparaît. J'ai déjà signalé le fait que dans beaucoup de cellules glandulaires, on n'aperçoit pas de noyau. Je ne puis dire si celui-ci disparaît réellement, ou s'il est masqué par la coloration très foncée du protoplasme.

Ces changements successifs dans la nature du protoplasme et du noyau s'opèrent peu à peu; nombre de cellules présentent deux sortes de coloration passant insensiblement de l'une à l'autre (*pl. I*, *fig. 1*, *sm*<sup>11</sup>; — *pl. II*, *fig. 2*, *m*<sup>11</sup>; — *pl. III*, *fig. 9*, *m*<sup>36</sup>). La partie supérieure de ces éléments est remplie d'un protoplasme bien plus foncé que celui qui se trouve à la partie inférieure.

§ VII. — Les fibro-cellules conjonctives de la couche sous-épidermique présentent une évolution parallèle. L'élément se

divise, et donne naissance à d'autres fibro-cellules conjonctives. Les unes restent dans la couche sous-épidermique, les autres passent dans la couche épithéliale comme cellules de remplacement. Les autres, enfin, se transforment en fibro-cellules muqueuses. Les éléments (*pl. III, fig. 3, s e<sup>13</sup> à s e<sup>15</sup>; — fig. 10; — fig. 11, s e<sup>7</sup>, s e<sup>9</sup>; — fig. 13, s e<sup>25</sup>, s e<sup>26</sup>; — pl. IV, fig. 1, s m<sup>22</sup> à s m<sup>26</sup>; — fig. 6, s m<sup>12</sup> à s m<sup>17</sup>; — fig. 7, s m<sup>27</sup>; — fig. 9, s m<sup>18</sup> à s m<sup>21</sup>; — fig. 10, s m<sup>28</sup>; — fig. 11, s e<sup>19</sup>, s e<sup>22</sup>*), montrent les termes de passage entre les fibro-cellules conjonctives et les fibro-cellules à mucus, dont les prolongements se réduisent de plus en plus, disparaissent et dont le noyau devient sphérique. Les éléments muqueux, qui prennent ainsi naissance dans la couche sous-épidermique, se dégagent peu à peu de cette couche, et s'insinuent entre les fibro-cellules de soutien. Ce sont des fibro-cellules à mucus de remplacement. Très souvent recourbés, ces éléments présentent deux orientations différentes (*pl. I, fig. 6, s m<sup>r</sup>, m<sup>5</sup>; — pl. IV, fig. 1, s m<sup>24</sup>*). La partie supérieure engagée au milieu des fibro-cellules épidermiques de soutien présente l'orientation des éléments qui constituent cette couche; la partie inférieure, au contraire, encore enclavée au milieu des fibro-cellules sous-épidermiques, offre une direction à peu près perpendiculaire à celle des éléments de la partie périphérique. Ces fibro-cellules à mucus se glissent peu à peu vers la périphérie, remplissent l'alvéole délimité par les éléments de soutien voisins, et se déversent à l'extérieur par l'intermédiaire des pores de la cuticule.

La présence de prolongements aux deux extrémités de la fibro-cellule à mucus, prolongements qui persistent tant que celle-ci n'a pas atteint le terme extrême de son évolution, indique qu'elle reconnaît pour origine la couche sous-épidermique. Mais quand les prolongements ont disparu, on ne peut plus dire si la cellule à mucus provient d'une fibro-cellule épithéliale, ou d'un élément conjonctif sous-épithélial (*pl. III, fig. 2, m<sup>21</sup>m<sup>25</sup> m<sup>26</sup>; — fig. 9, m<sup>18</sup>; — fig. 15, m<sup>43</sup>; — pl. IV, fig. 6, s m<sup>17</sup>*).

§ VIII. — Après l'exsudation du mucus contenu dans la fibro-cellule glandulaire, les fibro-cellules de soutien, au lieu d'englober un alvéole plein, à protoplasme coloré, n'enclavent qu'un alvéole vide (*voy. p. 239, § XLVII*). Celui-ci disparaît plus ou moins complètement par le rapprochement des éléments de soutien, mais ne s'efface jamais complètement. Il reste toujours une cavité transparente, parfois excessivement mince, représentant l'alvéole, entre deux fibro-cellules de soutien, vues en coupe transversale. D'autres fibro-cellules à mucus, provenant de la transformation des éléments épithéliaux de soutien, se glissent de nouveau dans l'alvéole vide, et suivent ainsi une voie toute tracée pour arriver à l'extérieur. *L'alvéole représente donc une sorte de canal excréteur destiné à permettre l'exsudation d'un nombre illimité de fibro-cellules glandulaires.* Ces vues concordent avec celles qu'a émises M. EISIG (15) au sujet de l'épiderme des Capitellidés. M. EISIG considère cet épiderme comme une glande muqueuse unique, à canaux excréteurs multiples. Ces derniers sont représentés par les pores de la cuticule et les alvéoles délimités par les fibro-cellules de soutien.

§ IX. — Les éléments qui constituent la couche épidermique prennent donc naissance, pour la plupart (sauf ceux qui par division proviennent directement des cellules épidermiques), dans le tissu conjonctif de la couche sous-épidermique. Les fibro-cellules de soutien, aussi bien que les fibro-cellules à mucus de la couche épidermique, doivent être considérées comme des transformations des fibro-cellules conjonctives.

J'ai employé continuellement à propos de l'épiderme l'expression de *tissu conjonctif*. Cette expression est cependant toujours employée pour désigner un tissu d'origine mésodermique. — Dans la plupart des cas, la membrane basale se trouve au-dessous de la couche sous-épidermique. Elle sépare alors nettement les parties d'origine ectodermique de celles qui sont formées aux dépens du mésoderme. Dans les Boucliers, cette séparation n'existe pas; la membrane basale n'est

plus située au-dessous de la couche sous-épidermique, mais entre celle-ci et la couche épidermique (*pl. I, fig. 1, 2*). A première vue, on est tenté de regarder toute la partie du tissu clypéal placé au-dessous de la basale comme étant d'origine mésodermique. Toutefois, les recherches de M. SALENSKY (50) et de M. MEYER (39) ont montré que la couche sous-épidermique des Boucliers était due à un développement exceptionnel de l'ectoderme. Cette couche doit donc être regardée comme étant d'origine ectodermique. — Dans les lobes dorsaux des Sabellidés (*pl. I, fig 3*), où la couche sous-épidermique est aussi très développée, les fibro-cellules glandulaires se dégagent du tissu muqueux, dont elles écartent les éléments à mesure qu'elles augmentent de volume, et se glissent peu à peu dans la direction de la cuticule. Il en est de même dans les lobes branchiaux (*voy. p. 233, § XXXIX*), où le mucus, de couleur jaune, prend naissance, au sein du tissu muqueux entourant le cartilage, en quantité souvent si considérable que ce tissu muqueux disparaît au milieu des fibro-cellules à mucus. On doit admettre, ou bien que ces dernières prennent naissance au milieu du tissu conjonctif mésodermique, par suite d'une transformation des éléments de ce tissu, ou bien que les éléments de l'ectoderme ont pénétré dans celui-ci, au sein duquel ils donnent naissance à des fibro-cellules muqueuses. Jusqu'ici, des transformations de ce genre n'ont pas été constatées pour des éléments mésodermiques. On doit par suite se ranger à la seconde interprétation et regarder les fibro-cellules à mucus naissant au sein du tissu muqueux comme étant d'origine ectodermique; toutefois, cette question ne peut être résolue d'une façon définitive que par l'étude du développement.

§ X. — Mais l'expression de *tissu conjonctif*, appliquée à des éléments d'origine ectodermique, est justifiée par la ressemblance que présentent ces éléments avec ceux qui constituent le tissu conjonctif mésodermique. La plupart des formes que j'ai dessinées (*pl. III, fig. 1, se<sup>5</sup>; — fig. 11, se<sup>2</sup>, se<sup>3</sup>, se<sup>5</sup>, se<sup>7</sup>; — pl IV, fig. 11, etc., etc.*), obtenues par dissocia-

tion de la couche sous-épidermique, se retrouvent toutes dans le tissu conjonctif mésodermique. De plus, l'affinité du protoplasme et du noyau pour les matières colorantes est identique dans les deux cas, si bien que très généralement on ne peut décider si telle ou telle fibro-cellule provient de la couche sous-épidermique ou du tissu conjonctif intra-musculaire, par exemple. DE CETTE RESSEMBLANCE, IL ME SEMBLE QUE L'ON PEUT CONCLURE QUE LE TISSU CONJONCTIF NE RECONNAIT PAS UNIQUEMENT POUR ORIGINE LE MÉSODERME, ET QUE, DANS CERTAINS CAS, L'ECTODERME LUI-MÊME PEUT DONNER NAISSANCE A DES ÉLÉMENTS QUI PRÉSENTENT DES CARACTÈRES IDENTIQUES A CEUX DU TISSU CONJONCTIF MÉSODERMIQUE.

### Conclusions.

Les fibro-cellules épithéliales de soutien et muqueuses de la couche épidermique sont des transformations des fibro-cellules de soutien sous-épidermiques.

Des éléments conjonctifs prennent naissance dans l'ectoderme.

## CHAPITRE VI

HISTOLOGIE DE L'ÉPIDERME DES TÉRÉBELLIENS, TÉLÉTHUSIENS,  
MALDANIENS, SPIONIDIENS, ETC., ETC.

### Térébelliens

§ I. — AMPHITRITE RUBRA (MRZLLR.). — Les Amphitrites, dépouillées de leur tube, progressent lentement en se halant en avant à l'aide de leurs tentacules, ainsi que l'a signalé M. DE QUATREFAGES (48). Quelques-uns de ces animaux se construisent un nouveau tube avec rapidité.

L'Amphitrite englue des particules de sable ou de vase, à l'aide du mucus sécrété par l'épiderme des tentacules. Par suite de la contraction des tentacules et de la longueur moindre qu'acquièrent ces organes, les particules abandonnent la place qu'elles occupent sur le sol, sont entraînées au niveau de la collerette, et sont saisies par celle-ci. La collerette est très développée et recourbée en forme de cuiller. Elle recueille les particules de sable dans sa partie concave, et les brasse un certain temps, en se contractant en sens divers. Le but de ces contractions est de mettre toutes les particules de sable en contact avec les sécrétions muqueuses, de façon à les enduire complètement de mucus. Quand cette masse, formée de mucus et de sable, atteint un certain volume, l'animal la rejette brusquement sur les premiers anneaux thoraciques. Elle entre en contact avec les sécrétions muqueuses de l'épiderme et des Boucliers, et s'étale sur le thorax en formant une plaque de dimensions réduites. De nouvelles masses de mucus et de sable sont successivement rejetées, de nouvelles plaques prennent



naissance, et les premiers segments thoraciques sont bientôt entourés d'une sorte d'anneau de sable ou de vase agglutiné par du mucus. Cet anneau terminé, l'Amphitrite se hale en avant en contractant les tentacules, à l'aide desquels elle prend de nombreux points d'appui sur le sol, de telle sorte que les premiers segments thoraciques cessent d'être recouverts par l'anneau qu'elle vient de construire. Ils se trouvent à découvert en avant de cet anneau. Un second anneau vient ensuite s'ajouter au premier, etc., etc., et, au bout de quelques minutes, le tube a acquis sa longueur normale.

§ II. — L'épiderme est composé d'un réseau alvéolaire semblable à celui de *Spirographis*. La couche sous-épidermique est peu développée, sauf dans les bourrelets glandulaires (*pl. IX, fig. 7, pg*), que l'on trouve au niveau des parapodes, dans la collerette et les Boucliers. Elle correspond au *tissu connectif stellaire* de CLAPARÈDE (*voy. p. 151, § IV*). Les fibro-cellules sont généralement assez effilées et terminées par un ou deux prolongements (*hypoderme fibrillaire* de CLAPARÈDE) (*pl. VI, fig. 1, e<sup>212</sup>*). La couche sous-épidermique est représentée par *se<sup>42</sup>* à *se<sup>45</sup>*. Les Boucliers, qui sont restreints aux dix ou onze premiers anneaux thoraciques, sont très développés, d'autant plus qu'ils appartiennent à un segment thoracique plus antérieur. Ils pénètrent assez profondément dans la cavité du corps, et englobent le système nerveux (*ch*) et le vaisseau ventral (*vv*) (*pl. IX, fig. 7, Bo*). Leur structure rappelle celle des Boucliers des Sabellidés. La membrane basale est fort peu visible. Les éléments conjonctifs sont porteurs de prolongements terminaux très longs (*pl. VI, fig. 1, se<sup>44</sup>*).

Les tentacules présentent un grand nombre d'alvéoles pleins, fortement colorés et peu développés, sur toute la partie non ciliée de l'organe. La rainure ciliée offre de grandes ressemblances, au point de vue de la disposition des éléments et de leur affinité pour les colorants, avec le sillon copragogue des Sabellidés.

§ III. — POLYMNIA NEBULOSA (MRZLLR.). — Les éléments qui constituent les téguments de cet Annélide présentent les mêmes formes que chez *Amphitrite rubra* (MRZLLR.). Les Boucliers, au nombre de quatorze à seize, atteignent un développement extraordinaire (*pl. IX, fig. 3*). Ils s'étendent jusque dans le voisinage de l'œsophage. La cavité générale est par suite très réduite.

§ IV. — POLYCIRRUS HOEMATODES (CLP.). — Je n'ai pas trouvé de Boucliers chez le Polycirrus. L'épiderme offre une épaisseur uniforme, sauf dans le premier segment et dans les bourrelets glandulaires des parapodes. Il est représenté en *pl. VI, fig. 1, e<sup>185</sup>, e<sup>186</sup>*; — *pl. VI, fig. 2, e<sup>187</sup> à e<sup>189</sup>, e<sup>192</sup>, e<sup>196</sup>, e<sup>200</sup>, s<sup>e<sup>40</sup></sup>*. — Les tentacules sont identiques, comme structure, à ceux de l'Amphitrite et de la Polymnie. Sur la ligne médiane de la face ventrale, au-dessous de la chaîne nerveuse, les fibro-cellules épidermiques offrent une hauteur un peu plus grande (0<sup>mm</sup>,080).

#### Téléthusiens

§ V. — ARENICOLA MARINA (MALMGR.). — L'Arénicole présente un épiderme également développé en tous les points. Les fibro-cellules, de forme cylindrique, portent trois ou quatre prolongements, quelquefois plus, généralement assez longs (*pl. VI, fig. 1, e<sup>213</sup> à e<sup>216</sup>, s<sup>e<sup>46</sup></sup>*; — *fig. 11, e<sup>87</sup>*). Leur longueur est en moyenne de 0<sup>mm</sup>,075.

#### Maldaniens

§ VI. — LEIOCEPHALUS CORONATUS (QFGS.). — Le Léiocéphale ne présente pas de Boucliers. La hauteur des fibro-cellules épidermiques (0<sup>mm</sup>,070) est plus grande dans les premiers anneaux (*pl. VI, fig. 1, e<sup>214</sup>*; — *fig. 5, e<sup>217</sup>*) que dans la partie postérieure du corps (0<sup>mm</sup>,045) (*pl. VI, fig. 5, e<sup>231</sup>, e<sup>234</sup>*; — *fig. 11, e<sup>87</sup>*). A droite et à gauche de la chaîne nerveuse, les éléments épithéliaux sont un peu plus développés que sur les

autres points de la face ventrale. Cette disposition est analogue à celle qui est représentée sur la *pl. IX, fig. 10*, chez *Polynoë*. En coupe, l'épiderme offre un aspect à peu près identique à celui que présente l'épiderme de *Myxicola*, mais les dimensions sont bien plus réduites, particulièrement celles de la couche sous-épidermique.

§ **VII.** — *ARENIA CRUENTA* (QFGS.). — *ARICIA OERSTEDII* (CLP.). — Le réseau alvéolaire est également développé en tous les points. La hauteur de l'épiderme est un peu plus grande à droite et à gauche de la chaîne nerveuse (*pl. VI, fig. 2, e<sup>192</sup>*; — *fig. 5, e<sup>231</sup>, e<sup>234</sup>*).

#### Spionidiens

§ **VIII.** — *SPIO FULIGINOSA* (CLP.). — *POLYDORA FLAVA* (CLP.). — La chaîne nerveuse se trouve située beaucoup plus près de la périphérie que chez les types précédents. Au lieu de se trouver placée entre les deux muscles longitudinaux ventraux, elle se trouve logée dans une dépression de l'épiderme. Celui-ci, en conséquence, au-dessous de la chaîne nerveuse, est de dimensions très réduites (*pl. VI, fig. 5, e<sup>233</sup>*). Mais, à droite et à gauche de cette dernière, il présente des fibro-cellules un peu plus hautes (*fig. 5, e<sup>230</sup>*; — *fig. 11, e<sup>187</sup>*; — *fig. 13, e<sup>147</sup>*).

Selon CLAPARÈDE, sur une coupe tangentielle, on trouve un réseau de fibres dans les points nodaux duquel sont des noyaux. La figure que donne l'auteur des « Annélides Chétopodes du golfe de Naples » présente des analogies avec celle que je donne *pl. I, fig. 5, 9*. Il considère cet épiderme comme offrant la structure de celui du *Lombric* (*voy. p. 150, § IV*). Les tentacules seraient, pour lui, constitués par un épithélium cylindrique. Il n'y aperçoit point de corps glandulaires intercellulaires. En réalité, les alvéoles existent partout, aussi bien dans l'épiderme des tentacules que dans celui qui recouvre les autres parties du corps.

### Amphicténiens

§ IX. — PECTINARIA AURICOMA (DAN.). — Des Boucliers, peu développés, se trouvent sur les premiers segments. Les fibro-cellules épidermiques sont en ce point assez hautes. Mais, sur les autres parties de la surface cutanée, elles sont remarquables par leur faible hauteur et leur largeur considérable (*pl. VI, fig. 1, e<sup>218</sup>, e<sup>221</sup>, e<sup>222</sup>; — fig. 5, e<sup>232</sup> à e<sup>242</sup>*). Parmi ces éléments, on en trouve quelques-uns (*e<sup>243</sup>*) analogues à ceux qui seront décrits chez *Glycera* (*voy. p. 285, § VII*).

### Capitellidiens

§ X. — NOTOMASTUS BENEDENI (CLP.). — Il présente les diverses formes signalées par M. EISIG<sup>1</sup>. Les dissociations mettent aussi en évidence de nombreuses fibro-cellules, telles que *pl. VI, fig. 5, e<sup>231</sup>, e<sup>234</sup>*.

§ XI. — Chez tous les Annélides Tubicoles que je viens de signaler, les fibro-cellules de soutien enclavent des fibro-cellules glandulaires identiques à celles qui ont été dessinées chez *Spirographis*, mais de dimensions plus réduites. *Le réseau alvéolaire existe donc partout*. Les alvéoles pleins offrent des colorations plus ou moins vives, roses ou violettes. Chez certains Tubicoles, *Leiocephalus*, par exemple, les éléments violet sombre sont très abondants, les alvéoles vides sont larges et témoignent de l'activité glandulaire de l'épiderme. Chez d'autres (*Pectinaria*), les alvéoles transparents sont très nombreux, en même temps que très réduits, et les alvéoles pleins fortement colorés très rares. L'épiderme de cet Annélide (sauf les Boucliers) ne sécrète que très peu de mucus.

La couche sous-épidermique est peu développée, sauf dans les Boucliers, chez les types qui en présentent. Cette couche

est réduite à quelques cellules de remplacement. Elle est plus évidente dans les points de l'épiderme situés à droite et à gauche de la chaîne nerveuse, et dans les bourrelets glandulaires des parapodes qui, plus ou moins développés, se retrouvent chez tous les Tubicoles que je viens de citer.

### Conclusions

§ **XII.**— L'épiderme des Annélides Tubicoles présente une structure alvéolaire.

---

## CHAPITRE VII

### HISTOLOGIE DE L'ÉPIDERME DES ANNÉLIDES ERRANTS

§ I. — D'une façon générale, l'épiderme des Annélides Errants est beaucoup moins développé que celui des Tubicoles. Les fibro-cellules épidermiques sont bien moins hautes, et la couche sous-épidermique est réduite aux cellules de remplacement. Tous ces Annélides présentent des bourrelets glandulaires au niveau des parapodes.

#### Aphroditiens

§ II. — APHRODITE ACULEATA (L.). — POLYNOE TORQUATA (CLP.). — L'épiderme ne présente que très peu de fibro-cellules glandulaires, et les fibro-cellules de soutien paraissent en contact par leurs parties latérales. L'aspect qu'elles présentent est à peu près indiqué dans la *pl. VI, fig. 10*. Les alvéoles transparents, délimités par des fibro-cellules de soutien, sont excessivement minces. Cette disposition est du reste assez générale chez les Errants. A la face ventrale, l'épiderme est d'une hauteur plus considérable à droite et à gauche de la chaîne nerveuse (*pl. IX, fig. 10*). Les formes principales sont : *pl. VI, fig. 1, e<sup>213</sup>* ; — *fig. 2, e<sup>192</sup>* ; — *fig. 5, e<sup>231</sup>, e<sup>234</sup>, e<sup>235</sup>, e<sup>240</sup>, e<sup>242</sup>*.

§ III. — A la face supérieure des élytres, on trouve, ainsi que l'a signalé M. JOURDAN (**24** et **24 bis**), des papilles et des verrues (*pl. VI, fig. 3, etc.*). Ces dernières doivent être considérées comme des produits cuticulaires et s'isolent facilement par dissociation. Comme le dit M. JOURDAN, les deux cuticules inférieure et supérieure sont unies par des fibrilles, mais celles-ci ne sont autre chose que les fibro-cellules épi-

dermiques unies, par leur partie inférieure, à des cellules sous-épidermiques, ou bien unies directement aux prolongements terminaux des éléments épidermiques de la face opposée. Le noyau des unes et des autres, quand il existe, est très généralement effilé, fort mince, et difficile à voir. Les fibro-cellules épithéliales, très effilées elles-mêmes, sont terminées par un ou plusieurs prolongements. Leur partie supérieure sous-cuticulaire, un peu plus large, a la forme d'une tête de clou (*pl. VI, fig. 3, e<sup>271</sup> à e<sup>274</sup>*). Les fibres conjonctives sont représentées en *se<sup>50</sup>*. Beaucoup d'entre elles sont dépourvues de noyau et présentent les caractères signalés par M. JOURDAN. Les fibro-cellules de soutien enserrant des fibro-cellules à mucus. Celles-ci sont loin d'absorber les colorants avec l'intensité que j'ai signalée pour les Serpuliens. Leur protoplasme est toujours incolore. Parfois, dans les alvéoles transparents très légèrement granuleux, on aperçoit un noyau rond et pâle, qui indique la présence d'une fibro-cellule glandulaire. Il est difficile, par suite de la transparence du contenu de certains alvéoles, de dire si ceux-ci sont vides, ou remplis d'un protoplasme transparent.

#### Euniciens

§ IV. — EUNICE FALLAX (MAR. ET BOB.). — E. HARRASSII (AUD. ET EDW.). — STAUROCEPHALUS RUBROVITTATUS (GR.). — La chaîne nerveuse est située en dedans, non loin du tube digestif. On constate sur les coupes qu'elle est séparée de l'épiderme par une masse assez épaisse de tissu conjonctif. La partie de l'épiderme située au-dessous de cette masse conjonctive affecte la forme d'un triangle dont le sommet est placé sur la ligne médiane dorso-ventrale. Les fibro-cellules de soutien atteignent une hauteur d'autant plus grande qu'elles sont situées plus près de la ligne médiane (*pl. VI, fig. 1, e<sup>219</sup>; — fig. 5, e<sup>226</sup>; — fig. 11, e<sup>90</sup>*). La couche sous-épidermique est assez développée. Les autres points de l'épiderme sont représentés par *fig. 1, e<sup>213</sup>; — fig. 5, e<sup>230</sup>, e<sup>231</sup>, e<sup>234</sup>*. Dans les

bouffelets glandulaires des parapodes, les dimensions des éléments sont un peu plus considérables. Les formes que je signale dans l'épiderme des Eunicienis sont identiques, pour la plupart, à celles que M. JOURDAN a déjà mises en évidence<sup>1</sup>. Ça et là se trouvent quelques fibro-cellules plus effilées (*pl. V, fig. 1, e<sup>212</sup>; — fig. 5, e<sup>227</sup>*).

§ V. — M. JOURDAN signale la présence de cellules glandulaires dans l'épiderme de la face ventrale. Il est sûr que cet épiderme présente des éléments glandulaires, diversement colorés, en bien plus grand nombre que celui de la face dorsale, et que les fibro-cellules qui le composent sont un peu plus hautes que celles qui constituent les téguments de la face dorsale. Toutefois, les fibro-cellules glandulaires existent, aussi bien sur cette face que sur la face ventrale. Elles sont moins visibles sur la première, parce que les sécrétions sont moins actives; très généralement, les fibro-cellules de soutien paraissent accolées par leurs parois latérales, et présentent l'aspect d'un épithélium cylindrique ordinaire à cellules muqueuses rares. Les alvéoles existent cependant partout; mais, tandis que dans l'épiderme de la face dorsale ils sont très minces, très transparents, difficilement visibles, sur la face inférieure, au contraire, ils sont distendus par du mucus plus ou moins coloré et très évidents. Le réseau alvéolaire existe donc aussi bien dans les élytres, les cirrhes, les palpes, etc., de *Polynoë* que dans l'épiderme des Eunicienis. Ce réseau n'a pas été signalé par M. JOURDAN.

§ VI. — LUMBRICONEREIS NARDONIS (GR.). — L. COCCINEA (EHL.). — HALLA PARTHENOPEIA (A. COSTA.). — Je n'ai pas aperçu d'épaississement épidermique au niveau de la chaîne ventrale. L'épiderme de la face inférieure du corps est d'une hauteur un peu plus grande que celui de la face supérieure. Les fibro-cellules glandulaires, colorées avec intensité, sont plus abondantes dans le premier que dans le second. C'est chez Lumbriconereis, parmi tous les Annelides Errants que j'ai

1 (22) Pl. XV, fig. 21, 22, 23.



examinés, que les fibro-cellules épidermiques atteignent les dimensions les plus considérables en longueur. Ce grand développement de l'épiderme explique l'abondance des sécrétions de ces Annélides, et la rapidité avec laquelle ils s'entourent d'épaisses traînées muqueuses (*pl. VI, fig. 1, e<sup>211</sup>*) (longueur = 0<sup>mm</sup>,13).

### Glycériens

§ **VII.** — GLYCERA TESSELLATA (GR.). — L'épiderme de la face ventrale, un peu plus épais que celui de la face dorsale, présente, au niveau de la chaîne nerveuse, une disposition analogue à celle qui a été signalée chez *Polynoë*. Les fibro-cellules offrent des formes particulières (*pl. VI, fig. 2, e<sup>190</sup>, e<sup>191</sup>, e<sup>193</sup>, e<sup>194</sup>, e<sup>195</sup>, e<sup>197</sup>, se<sup>41</sup>*; — *pl. V, fig. 1, e<sup>183</sup>, e<sup>184</sup>*) (longueur = 0<sup>mm</sup>,065 à 0<sup>mm</sup>,070). Elles portent un certain nombre de prolongements qui, au lieu de continuer inférieurement le corps de l'élément, prennent naissance au-dessus du noyau, un peu au-dessous du plateau. Le noyau est logé dans une espèce de bourse centrale, entourée de tous côtés par ces prolongements. Quelques fibro-cellules déchirées par les aiguilles, avec lesquelles on dissocie les téguments, ont perdu cette bourse centrale; il ne reste que le plateau et les prolongements (*pl. V, fig. 1, e<sup>184</sup>*). Dans d'autres cas, les prolongements sont accidentellement retournés dans la direction de la partie supérieure de l'élément, et laissent à découvert la bourse et le noyau qu'elle contient (*pl. VI, fig. 2, e<sup>195</sup>*). Le nombre des prolongements est variable, rarement quatre, fréquemment huit ou un nombre plus grand. Dans ce cas, la fibro-cellule est presque aussi large (0<sup>mm</sup>,030) que longue.

### Nephthydiens

§ **VIII.** — NEPHTHYS SCOLOPENDROÏDES (D. CH.). — La disposition de l'épiderme est analogue à celle qu'elle présente chez

*Glycera*. Les formes les plus communes sont représentées en *pl. VI, fig. 1, e<sup>217</sup>*; — *fig. 5, e<sup>228</sup>, e<sup>230</sup>, e<sup>231</sup>*; — *fig. 5, e<sup>227</sup>*.

### Syllidiens

§ **IX.** — SYLLIS KROHNII (EHL.) — S. PROLIFERA (KROHN.) — S. VARIEGATA (GR.) — AMBLYOSYLLIS DORSIGERA (LGRHS.) — POEDOPHYLAX CLAVIGER (CLPDE.) — L'épiderme de la face ventrale présente la disposition déjà signalée chez *Polynoë*. Les formes que l'on rencontre le plus fréquemment sont *pl. VI, fig. 1, e<sup>213</sup>, e<sup>221</sup>*.

### Phyllodociens

§ **X.** — PHYLLODOCE CORNICULATA (CLPDE.) — PH. PANCERINA (CLPDE.) — ETEONE LACTEA (CLPDE.) — ETEONE GEOFFROYI (AUD. ET EDW.) — CAROBIA LINEATA (MRZLLR.) — Les Phyllodociens sécrètent très rapidement d'abondantes quantités de mucus. Aussi, les alvéoles pleins, diversement colorés, sont-ils très nombreux dans l'épiderme. Celui-ci présente la disposition de l'épiderme des Eunices, mais le triangle situé au-dessous de la chaîne ventrale est plus large et plus développé. Les éléments muqueux qu'il renferme se colorent avec beaucoup d'intensité (*pl. VI, fig. 1, e<sup>219</sup> à e<sup>221</sup>*; — *fig. 5, e<sup>229</sup>*).

### Néréidiens

§ **XI.** — NEREIS EHLERSIANA (CLPDE.) — N. DUMERILII (AUD. ET EDW.) — N. CULTRIFERA (GR.) — N. FALSA (QFGS.) — L'épaisseur de la couche épidermique est très faible (environ 0<sup>mm</sup>,010) (*pl. VI, fig. 2, e<sup>198</sup> à e<sup>210</sup>*). A droite et à gauche de la chaîne ventrale, les fibro-cellules atteignent des dimensions plus considérables, et rappellent la disposition offerte par *Polynoë*.

§ **XII.** — Chez tous les Annélides Errants que je viens de mentionner, au niveau des parapodes se trouvent des bour-

relets glandulaires, dont les éléments offrent une hauteur plus grande. Les fibro-cellules à mucus, colorées avec intensité, sont très abondantes, et la couche sous-épidermique est assez nettement indiquée dans ces bourrelets.

*Les Tubicoles, particulièrement les Serpuliens et les Térébelliens, présentent en grand nombre des éléments de soutien de forme effilée et d'une grande longueur. Ces derniers ne se retrouvent qu'exceptionnellement chez les Errants; dans ce cas, ils sont de longueur faible, par suite du peu d'épaisseur de l'épiderme. L'épaisseur un peu plus grande de celui-ci sur la ligne médiane ventrale, à droite et à gauche de cette ligne, doit être probablement considérée comme l'origine de l'épaississement particulier que présente l'épiderme de la face ventrale chez quelques Tubicoles, notamment chez les Serpuliens, sous forme de Boucliers.*

*L'épiderme des Annélides Errants est alvéolaire, il est constitué, comme celui des Tubicoles, par un réseau de fibro-cellules de soutien enclavant des fibro-cellules glandulaires. Mais, tandis que chez les Tubicoles, les alvéoles colorés sont en très grand nombre relativement aux alvéoles transparents dépourvus de protoplasme, la proportion est inverse chez les Errants, dont l'épiderme présente en grande abondance des alvéoles transparents, de très faible largeur, et à peine visibles. Aussi, cet épiderme offre-t-il, au premier abord, l'aspect d'un épithélium cylindrique ordinaire.*

### Conclusions

§ XIII.— L'épiderme des Annélides Errants est constitué par un réseau alvéolaire dont les alvéoles, très réduits, sont à peine visibles.

L'épaississement particulier que présente l'épiderme de la face ventrale doit probablement être regardé comme l'origine de l'épaississement plus important que l'on trouve chez beaucoup de Tubicoles, sous forme de Boucliers.

## CHAPITRE VIII

### HISTOLOGIE DE L'ÉPIDERME DES OLIGOCHÈTES

§ I. — L'épiderme de *Lumbricus communis* (HOFFM.) offre de très grandes analogies avec celui de la face dorsale de *Spirographis*. La couche sous-épidermique est moins développée. Je n'ai pas trouvé dans celle-ci les éléments représentés en *n* chez *Spirographis* (*pl. I, fig. 6*). Les fibro-cellules glandulaires absorbent l'éosine avec une intensité assez faible. Sur les dissociations, on voit les formes variées dont parle M. E. RAY LANKESTER (*voy. p. 156, § VIII*). Je n'en ai représenté que quelques-unes (*pl. VII, fig. 13, e<sup>259</sup> à e<sup>261</sup>*). La couche sous-épidermique est formée par des fibro-cellules telles que *e<sup>262</sup>*.

§ II. — M. E. RAY LANKESTER, sans formuler de critiques au sujet des dessins de M. MOJSISOVICS, a fait remarquer que ceux-ci manquaient d'exactitude (*voy. p. 156, § VIII*). Les appréciations de M. E. RAY LANKESTER me paraissent fondées.

M. MOJSISOVICS trouve dans l'épiderme de *Lumbricus agricola*, *L. complanatus*, *L. communis*, après macération dans le liquide de MULLER, des cellules cylindriques, généralement hautes, qui, selon lui, ne sont autre chose que les éléments épithéliaux signalés par LEYDIG. Dans la fig. 1, il représente un certain nombre de cellules, dont quelques-unes sont en contact avec la cuticule par une partie élargie. D'autres se terminent à leurs deux extrémités par une partie effilée; parfois même, leur partie inférieure se dichotomise et se termine aussi par deux filaments. Quelques-unes enfin sont renflées et ne portent pas de prolongement terminal. De plus, ces diverses cellules sont séparées par des éléments à gros grains,

qu'il considère comme des glandes unicellulaires<sup>1</sup>. Quant aux alvéoles, ce sont des cellules glandulaires ou épithéliales à des états divers de plénitude.

M. MOJSISOVICS reconnaît donc la présence de deux sortes d'éléments dans l'épiderme du Lombric : cellules épithéliales entourant des cellules glandulaires. Cette vue est exacte. Malheureusement pour son auteur, cette théorie perd beaucoup de sa précision sur les figures. En effet, les cellules épithéliales isolées par la liqueur de MULLER<sup>2</sup> sont très granuleuses, et ont bien plus l'aspect de cellules glandulaires que de cellules épithéliales, surtout celles qui, renflées à leur extrémité inférieure, sont reliées à la cuticule par une partie mince. De plus, sur la fig. 2, qui représente une coupe de l'épiderme destinée à montrer les cellules glandulaires, M. MOJSISOVICS ne dessine que les cellules glandulaires, qui rappellent beaucoup les cellules épithéliales de la fig. 1. Elles en diffèrent par la présence d'un pore. On aperçoit parfois, entre deux cellules glandulaires, un espace clair qui les sépare. Cet espace doit correspondre à une cellule épithéliale de soutien, mais le noyau ne s'y trouve jamais dessiné. Je crois donc que M. MOJSISOVICS n'a vu que des cellules glandulaires ; les cellules épithéliales de soutien lui ont échappé, bien qu'il soit convaincu de leur existence. — Les éléments qu'il donne comme cellules de soutien diffèrent, comme forme et comme contenu, de ceux qu'a dessinés LEYDIG<sup>3</sup>. Ils diffèrent aussi beaucoup de ceux que j'ai dessinés moi-même (*pl. VI, fig. 13, e<sup>259</sup> à e<sup>261</sup>*). M. MOJSISOVICS a peut-être fait ses observations sur des objets que la macération avait altérés. Peut-être aussi a-t-il examiné des éléments en voie de transformation, des cellules de soutien devenant glandulaires, et qui, par conséquent, perdaient leur caractère épithélial, et prenaient un aspect granuleux. Ces éléments, en voie de transformation, sont, on le sait, très abondants dans l'épiderme des Annélides.

1 (42) Fig. 2, 9, 10.

2 (42) Fig. 1.

3 (32) Pl. XVII, fig. 9, 10, 12.

§ III. — M. MOJSISOVICS a réduit à deux (*L. communis*, *L. complanatus*) les diverses couches que CLAPARÈDE avait signalées dans le clitellum (voy. p. 148, § IV; — p. 154, § VI). Il ne trouve pas de cellule épithéliale de soutien entre les cellules à mucus chez *L. communis*. — M. VEJDOVSKY (60) partage cette opinion au sujet d'*Anachæta Eisenii* et *Lumbricus purpureus* (voy. p. 159, § XI).

Chez *Lumbricus communis*, ces fibro-cellules existent. Le Clitellum présente, dans son ensemble (pl. II, fig. 22), une structure analogue à celle des divers épidermes que j'ai étudiés. La couche épidermique est composée de fibro-cellules à mucus, englobées dans des fibro-cellules de soutien (pl. VI, fig. 13, e<sup>263</sup>, e<sup>264</sup>, m<sup>59</sup>). La plupart de celles-ci, très minces, comprimées entre les fibro-cellules à mucus (fig. 13, e<sup>265</sup>), ne se distinguent que difficilement. C'est probablement à cause de cette disposition que MM. MOJSISOVICS et VEJDOVSKY n'ont pas aperçu ces éléments. M. MOJSISOVICS a vu une mince ligne claire séparant deux fibro-cellules muqueuses voisines, et croit que cette ligne est due à la présence du prolongement d'une cellule conjonctive sous-épidermique, prolongement qui se glisserait entre les éléments muqueux. Cette ligne claire est une fibro-cellule, dont le noyau, comprimé et très effilé, n'a pas été aperçu par cet observateur. — La couche sous-épidermique est constituée par des cellules à mucus, entourées de tissu conjonctif dont beaucoup d'éléments sont pigmentés, et dont le noyau présente un très gros nucléole (fig. 13, se<sup>47</sup>). Les fibro-cellules à mucus présentent un ou deux prolongements (fig. 13, m<sup>60</sup>) à chaque extrémité. Leur noyau offre un certain nombre de granulations fortement colorées. Le protoplasme est souvent pâle, très légèrement coloré en rose ou en violet clair. Ainsi qu'on le voit sur la pl. II, fig. 22, les éléments sont d'autant plus fortement colorés qu'ils sont plus voisins de la cuticule, comme dans les Boucliers des Serpuliens. On peut retrouver chez *L. communis* les diverses catégories signalées dans l'étude de *Spirographis*. Il est fort probable que les deux sortes de cellules glandulaires, signalées par les auteurs,

correspondent à des degrés divers de développement d'une seule espèce de fibro-cellules. Les colorations roses, dues à l'éosine, sont bien plus rares que chez les Serpuliens.

§ **IV.** — Les analogies fort grandes au point de vue de la structure histologique entre le clitellum et les Boucliers, la présence du réseau alvéolaire dans l'épiderme de tous les Annelides que j'ai étudiés, me portent à croire que les fibro-cellules de soutien doivent aussi exister entre les éléments glandulaires du clitellum de *Lumbricus purpureus*, *L. complanatus* et *Anachæta Eisenii*.

### Conclusions

§ **V.** — L'épiderme (y compris le clitellum) des Oligochètes présente une structure alvéolaire.

---

## CONCLUSIONS GÉNÉRALES

§ I. — Le jet muqueux que l'on aperçoit dans l'entonnoir branchial des Serpuliens n'est nullement sécrété par les glandes périœsophagiennes, et ne peut entrer dans la composition du tube. Cet jet renferme, en effet, quantité d'éléments étrangers. Les glandes périœsophagiennes (pourvues d'un entonnoir vibratile et débouchant par un pore excréteur commun, situé du côté dorsal, au milieu du sillon copragogue, entre les deux lobes branchiaux) doivent être considérées comme des reins, et non comme des glandes tubipares.

§ II. — Un certain nombre d'observations laissent supposer que l'épiderme est l'organe destiné à élaborer les sécrétions muqueuses qui constituent le tube des Serpuliens. Au moment où le *Branchiomma* enfouit l'extrémité postérieure dans le sol pour se construire une galerie, le corps entier se recouvre instantanément d'un très mince étui muqueux. La production de cet étui est particulièrement rapide chez *Myxicola*. Ces deux animaux, qui construisent leur tube en cheminant d'arrière en avant, abandonnent spontanément leur demeure, et sécrètent avec rapidité de nouvelles galeries. — Il n'en est pas de même pour les Serpulidés, ainsi que pour *Spirographis* et *Sabella*; ceux-ci ne façonnent qu'un seul tube dans leur vie, et le construisent d'arrière en avant. Le contact continu, ou à peu près continu, des *Boucliers* et de la *collerette* avec l'orifice antérieur du tube, laisse supposer que les sécrétions de ces organes jouent un rôle important dans la production des nouveaux anneaux que l'on voit se former à la partie antérieure de celui-ci. — La corrélation qui existe entre le développement exceptionnel de l'épiderme chez *Myxicola* et la rapidité avec laquelle cet Annélide s'entoure d'un étui muqueux très épais, porte aussi à regarder les téguments



comme l'organe de la sécrétion du tube. Enfin, ces vues sont confirmées par ce fait, que la suppression des glandes périœsophagiennes n'entrave nullement les sécrétions muqueuses.

§ **III.** — Le *sillon copragogue* chasse, d'arrière en avant, un courant muqueux auquel les palpes donnent la forme d'un jet. Ce courant centrifuge englobe tous les corps étrangers et les petits animaux qui se trouvent accidentellement dans le tube. C'est grâce au mucus que l'animal lave l'intérieur de son étui, et c'est à l'aide du sillon copragogue que ce mucus est rejeté à l'extérieur. Les traînées muqueuses, et les impuretés qu'elles renferment, sont réunies dans le sillon copragogue, à l'aide des mouvements lents de rotation, auxquels se livrent presque continuellement les Serpuliens. — On conçoit dès lors que le jet muqueux ne puisse entrer dans la composition du tube. Aussi est-il toujours rejeté à l'extérieur, sans être utilisé par l'animal; ou bien les palpes le lancent directement hors de l'entonnoir branchial, ou bien il est roulé en pelotons. Souvent, le *courant centrifuge* est chassé à la partie antérieure des bourrelets branchiaux par les cils vibratiles de ceux-ci, et s'accumule sous forme de traînées. Le mouvement brusque de rétraction des Serpuliens dans leur étui a pour conséquence la projection hors de l'entonnoir branchial du peloton ou des traînées. L'Annélide, en se retirant avec rapidité dans son tube, agit à la façon d'un piston brusquement poussé dans un cylindre. L'eau qui se trouve dans l'étui est subitement refoulée entre la paroi de celui-ci et le corps du ver, et s'échappe avec force par l'orifice du tube, en balayant l'entonnoir branchial et en chassant à l'extérieur le mucus qui s'y est accumulé.

§ **IV.** — Un *courant centripète* descend le long des rainures ciliées des pinnules et des rachis des filaments, se dirige vers la bouche en suivant la lèvre ventrale (sur laquelle il se croise avec le courant centrifuge), ou les zones ciliées placées sur le lobe céphalique. C'est par l'intermédiaire de ce courant centripète que s'effectue la *préhension*.

§ **V.**— L'étude histologique de l'épiderme des Serpuliens confirme les hypothèses faites précédemment, et montre que l'épiderme tout entier, et particulièrement celui des Boucliers et de la collerette, renferme de nombreuses glandes à mucus. En tous les points, l'épiderme se compose de deux couches, une épidermique et une sous-épidermique. Les deux sont constituées par des fibro-cellules de soutien enclavant des fibro-cellules à mucus. Les Boucliers sont caractérisés par le grand développement de la couche sous-épidermique.— L'épiderme est formé par un *réseau alvéolaire* ; mais les alvéoles ne sont pas constitués par des corps glandulaires intercellulaires (comme le croyait CLAPARÈDE), dépourvus de noyaux, mais par des cellules muqueuses pleines de protoplasme, et, dans ce cas, diversement colorées, ou vides et incolores. Les coupes pratiquées dans l'épiderme, fixé au moyen du sublimé acétique, au moment où l'on vient de pêcher l'animal, c'est-à-dire alors que les téguments sécrètent d'abondantes quantités de mucus, présentent des alvéoles dont la majeure partie ou la totalité est remplie d'un protoplasme coloré. Si, au contraire, les coupes sont faites sur un animal épuisé par de nombreuses sécrétions, les alvéoles sont vides et transparents. C'est donc bien l'épiderme qui est l'organe destiné à sécréter le mucus qui entre dans la composition du tube.

§ **VI.**— L'étude de l'épiderme, par la méthode des coupes, est complétée par une analyse, due à la méthode des dissociations (*sulfocyanures d'ammonium et de potassium, et liqueur* DE RIPART ET PETIT). Grâce aux dissociations, on constate que le tissu conjonctif de la couche sous-épidermique donne naissance aux fibro-cellules de soutien et muqueuses qui constituent la couche épidermique. Bien qu'elles soient d'origine ectodermique, les fibro-cellules de soutien de la couche sous-épidermique ne présentent pas de différences avec les fibro-cellules conjonctives d'origine mésodermique.

§ **VII.**— L'épiderme de tous les Annélides que j'ai étudiés offre toujours la même constitution. Chez tous, le réseau épithélial de soutien englobe dans ses mailles des fibro-cellules

muqueuses diversement colorées ou des alvéoles vides. Ceux-ci sont d'autant plus réduits que l'activité glandulaire est plus faible. Dans ce cas, le réseau alvéolaire offre l'aspect d'un épithélium cylindrique ordinaire. Ces observations, jointes à celles de M. EISIG sur les *Capitellidés* (15), de M. SPENGLER sur *Oligognathus Bonelliae* (54), de M. NASSE sur les *Tubificides* (43), de M. ED. MEYER sur *Polyopthalmus pictus* (37) et de M. VEJDOVSKY sur les *Oligochètes* (60), permettent de croire que, DANS TOUT LE GROUPE DES ANNÉLIDES, L'ÉPIDERME EST CONSTITUÉ PAR UN RÉSEAU ALVÉOLAIRE. Comme chez les Serpuliens, l'alvéole représente une sorte de canal excréteur destiné à permettre l'exsudation du contenu d'un nombre illimité de fibro-cellules glandulaires.

§ VIII.— L'épaississement particulier que présente, chez beaucoup de Tubicoles et d'Errants, l'épiderme de la face ventrale, doit probablement être considéré comme l'origine de l'épaississement plus important désigné sous le nom de Boucliers ventraux.

§ IX.— L'épiderme joue non seulement un rôle de revêtement et de protection, mais aussi un rôle de sécrétion. Ces deux fonctions sont remplies, la première, par le réseau de fibro-cellules de soutien; la seconde, par les fibro-cellules à mucus. Plus le réseau de soutien est développé proportionnellement aux fibro-cellules muqueuses, plus la protection est assurée. Inversement, les sécrétions sont d'autant plus abondantes que les éléments muqueux sont de dimensions plus grandes, et que le réseau de soutien est plus réduit. En effet, l'épiderme des Errants est caractérisé par un réseau de soutien très développé, dont les fibro-cellules sont parfois larges et la longueur faible, par la rareté des alvéoles à protoplasme coloré, et par l'abondance d'alvéoles vides de très petites dimensions. Chez les Tubicoles, au contraire, particulièrement chez les Térébelliens et les Serpuliens, les dimensions des alvéoles, pleins ou vides, sont bien plus considérables. Il en résulte une réduction du réseau de soutien qui, dans beaucoup de cas,

est constitué par des éléments minces et filiformes, que l'on ne rencontre qu'exceptionnellement chez les Errants. La présence de ces fibro-cellules effilées et de longueur considérable caractérise l'activité glandulaire de l'épiderme. Aussi sont-elles particulièrement abondantes dans les Boucliers, les bourrelets des parapodes, le clitellum du Lombric, etc. (*pl. IV, fig. 5, e<sup>33</sup> à e<sup>36</sup>, e<sup>40</sup> à e<sup>42</sup>;—pl. VII, fig. 13, e<sup>263</sup>, etc., etc.*)

FIN.



## INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

---

1. BOURNE, 1883.— *On Haplobranchus a new genus of capitibranchiate Annelids.* (Q. Journ. of. Micr. Soc., vol. 23.)
2. BRUNOTTE, 1888.— *Recherches anatomiques sur une espèce du genre Branchiomma.* (Travaux de la Station zoologique de Cette. — Nancy.)
3. BUCHHOLZ, 1863.— *Beiträge z. Anat. der Gattung Enchytræus, etc.* (Schrift d. Kön. phys. ökon. gesellsch. zu Königsberg, 1862, 4<sup>o</sup>, 3 Jahrgang.)
4. BULOW, 1883.— *Die Keimschichten der wachsenden Schwanzendes von Lumbriculus variegatus nebst beitragen zur Anat. und Hist. dieses Wurmes.* (Zeitsch. f. Wissens. Zool. Bd. 39.)
5. CLAPARÈDE, 1870.— *Annélides chétopodes du golfe de Naples.* (Genève 1868. Supplément 1870.)
6. CLAPARÈDE, 1873.— *Recherches sur la structure des Annélides sédentaires.* (Genève 1873.)
7. CLAPARÈDE, 1869.— *Hist. Untersuchungen ub. d. Regenwürmer.* (Z. f. w. Z.-T. 19.)
8. CLAPARÈDE, 1864.— *Glanures zootomiques parmi les Annélides de Port-Vendres.* (Mém. soc. phys. H. N. Genève. T. 17, p. 463-600. T. 1-8.)
9. COSMOVICI, 1869.— *Etude des organes segmentaires et des glandes génitales des Annélides polychètes.* (Arch. de zool. exp.-T. 8, 1879.) (Thèse, Paris 1880.)
10. DRASCHE, 1885.— *Beiträge z. feineren Anat. d. Polychæten. I Heft. Spinther miniaceus.* (Wienn.)
11. DOYÈRE, 1856.— *Essai sur l'anat. de la Naïs Sanguinea.* (Mém. de la Soc. Linnéenne de Normandie. Vol. X, 1854-55, 1856, p. 306, 321, 1 pl.)
12. EHLERS, 1864.— *Die Borstenwürmer.* (Annelida Chaetopoda, Leipzig.)
13. EHRENBERG, 1836.— *Amphicora Sabella.* (In Mitth. Verh. Ges. Nat. Freunde. Berlin.)
14. EISIG, 1879. *Die Segmentalorgane der Capitelliden. Die Seitenorgane und becherförmig.* (Mittheil, Zool. Neapel.)

15. EISIG, 1887.— *Monographie der Capitelliden*. (Fauna und Flora des Golfes von Neapel.)
16. GRUBE, 1838.— *Zur Anat. und Physiol. d. Kiemenwurmer*. (Königsberg.)
17. HASWELL, 1885.— *The marine Annelides of the order Serpulea*. (Proc. Lin. Soc. N. S. Wales. Vol. 9.)
18. HENNEGUY ET BOLLES LEE, 1887.— *Traité des méthodes techniques de l'anatomie microscopique*. (Paris.)
19. HOFFMEISTER, 1845.— *Die jetzt bekannten Arten aus d. Familie d. Regenwurmer*. (Braunschweig 1845.)
20. HORST, 1876.— *Aanteekeningen op de Anatomie von Lumbricus terrestris*. (Utrecht 1876.)
21. HUXLEY, 1855.— *On a hermaphrodite and fissiparous species of tubicolar Annelid*. (N. Phil. Journ. Vol. 7. Edinburgh 1855, p. 113.)
22. JOURDAN, 1887.— *Etudes histologiques sur deux espèces du genre Eunice*. (Annales Sc. nat. 1887.)
23. JOURDAN, 1887.— *Etude anatomique sur le Siphonostoma dichætos Otto*. (Ann. du Musée d'hist. nat. de Marseille. T. III, 1887.)
24. JOURDAN, 1885.— *Structure des élytres chez quelques Polynoës*. (Zool. Anzeiger, N° 189.)
- 24 bis. JOURDAN, 1889.— *Structure histologique des téguments et des appendices sensitifs de l'Hermione hystrix et du Polynoë grubiana*. (Arch. de zool. exp. et gén., 2<sup>e</sup> série, V.)
25. KÖLLIKER, 1856.— *Untersuchungen zur vergleichenden Gewebethere ausgestellt in Nizza*.
26. LANGERHANS, 1884.— *Die Wurmfauna von Madeira, IV*. (Z. f. w. Z. 40 Bd. 15-17.)
27. LANKESTER, E. RAY, 1864.— *The anatomy of the Earthworm. Part. I*. (Quat. Journ. of micr. Science.)
28. LANKESTER, E. RAY, 1865.— *The anat. of the Earthworm. Part. II*. (Quat. Journ. of micr. Science.)
29. LANKESTER, E. RAY, 1880.— *On intra epithelial capillaries in the Integument of the medicinal Leech*. (Quat. Journ. of micr. Science.)
30. LEUCKART, 1884.— *Ber. Leistungen Naturg. nied. Thiere, 1848-53*. (Arch. Naturg. 20 Jahrg. 2 Bd. 1884.)

31. LEYDIG, 1851.— *Anatomische Bemerkungen über Carinaria, Firola und Amphicora.* (Z. f. w. Z.— 3 Bd. T. 9.)
32. LEYDIG, 1865.— *Ueber Phreoryctes Menkeanus Hoffm., nebst Bemerkungen über d. Bau anderer Anneliden.* (M. Schultze's Arch. f. micr. Anat. Bd. I, Hft. II u. III.)
33. LOWE, 1879.— *Studien in der Anat. d. Athmungsorgane zur Anat. der Serpulakieme.* (Z. f. w. Z.— T. 32.)
34. MARION, 1883.— *Considérations sur les faunes profondes de la Méditerranée.* (Ann. du Musée de Marseille, T. I.)
35. MAC-INTOSH, 1878.— *Beiträge z. Anat. v. Magelona.* (Z. f. w. Z. T. XXXI.)
36. MACÉ, 1882.— *Structure du tube de la Sabelle.* (Arch. zool. exp. T. 10.)
37. MEYER (Ed.), 1883.— *Zur Anat. und Hist. von Polyophthalmus pictus Clp.* (Arch. Mikr. anat. 21. Bd. T. 32-33.)
38. MEYER (Ed.), 1887.— *Studien über d. Körperbau d. Anneliden.* (Mitth. aus d. zool. Stat. zu Neapel.)
39. MEYER (Ed.), 1888.— *Studien über d. Körperbau d. Anneliden.* (Mitth. aus d. zool. Stat. zu Neapel.)
40. MILNE-EDWARDS, 1838.— *Recherches pour servir à la circulation du sang chez les Annélides.* (Ann. des sc. nat. T. 10.)
41. MILNE-EDWARDS.— *Règne animal illustré.*
42. MOJSISOVICS, 1877.— *Kleine Beiträge z. Kenntniss d. Anneliden. I Die Lumbriciden Hypodermis.* (Sitzungsb. d. K. Akad. d. W. math. naturw., Cl. LXXVI. Bd. 1. Abth.)
43. NASSE, 1882.— *Beiträge z. Anat. d. Tubificiden.* (Inaugural dissertation.— Bonn.)
44. ORLEY, 1884.— *Die Kiemen d. Serpulaceen und ihre morph. Bedeutung.* (Mitth. aus der zool. Stat. zu Neapel.)
45. PERRIER, 1874.— *Organisation des Lombriciens terrestres.* (Arch. zool. exp., T. III.)
46. PERRIER, 1881.— *Organisation des Lombriciens terrestres.* (Arch. zool. exp. T. IX.)
47. PRUVOT, 1885.— *Recherches anat. et morph. sur le système nerveux des Annélides Polychètes.* (Arch. zool. exp., 2<sup>e</sup> série. T. 3.)
48. QUATREFAGES (de), 1865.— *Hist. nat. des Annelés.* (Suites à Buffon, Paris.)
49. ROULE, 1889.— *Etudes sur le développement des Annélides et en particulier d'un Oligochète marin, Enchytræoïdes Marioni nov. sp.* (Ann. sc. nat., 7<sup>e</sup> série. T. VII.)

50. SALENSKY, 1884.— *Etudes sur le développement des Annélides* (Arch. de biologie. T. 4.)
  51. SCHMIDT, 1848. — *Neue Beiträge z. Naturgeschichte d. Würmer gesammelt auf einer Reise nach den Farör in Frühjahr 1848.* (Jena.)
  52. SOULIER, 1888.— *Sur la formation du tube chez quelques Annélides tubicoles.* (C. R. de l'Acad. des sciences, 13 février 1888.)
  53. SOULIER, 1889.— *Sur la structure de l'épiderme chez les Serpuliens.* (C. R. de l'Acad. des sciences, 4 mars 1889.)
  54. SPENGLER, 1882.— *Oligognathus Bonelliæ.* (Mitth. aus. d. zool. Stat. Z. Neapel.)
  55. STEEN, 1883.— *Anat. hist. Untersuchung. von Terebellides Stræmmii.* (Jenaische Zeitschrift.)
  56. STIRLING, 1883.— *The sulphocianides of ammonium and potassium as histological reagents.* (Journ. of anat. and phys. normal and pathological. Vol. xvii.)
  57. TIMM, 1883. — *Beobachtungen on Phreoryctes Menkeanus Hoffm. u. Naïs.* (Arb. aus d. zool. zoot. Institut in Wurzburg. Bd. vi.)
  58. UDEKEM (d'), 1863.— *Mémoire sur les Lombriciens.* (Mém. de l'Acad. des Sc. et L. de Belg.)
  59. VIALLANES, 1885.— *Sur la structure du squelette branchial de la Sabelle.* (Ann. des sc. naturelles, 6<sup>e</sup> série, zoologie. T. 20.)
  60. VEJDOVSKY, 1884.— *System. und Morph. d. Oligochæten.* (Prag.)
  61. VOGT et JUNG, 1888. — *Traité d'anatomie comparée pratique.* (Paris.)
-



EXPLICATION DES PLANCHES

---

LETTRES COMMUNES A PLUSIEURS FIGURES

- a* Ampoules labiales; ampoules vestibulaires.  
*at* Antennes.  
*b* Membrane basale.  
*b<sup>1</sup>* Membrane basale traversée par les prolongements filiformes des cellules épithéliales.  
*b<sup>2</sup>* Orifices de la membrane basale.  
*b* Bouche.  
*bv* Vestibule buccal.  
*Bo* Boucliers ventraux.  
*Br* Branchies.  
*Brf* Filament branchial.  
*Brm* Muscles branchiaux.  
*Brn* Nerfs branchiaux.  
*C* Cerveau.  
*c* Muscles circulaires.  
*c<sup>1</sup>* Faisceaux musculaires des boucliers.  
*cg* Cavité générale.  
*ch* Chaîne nerveuse.  
*cl* Collerette.  
*cp* Capillaires.  
*crt* Cartilage.  
*ctc* Cuticule.— Verrue de la face supérieure d'un élytre de Polynoë.  
*D* Dissépiment.  
*df* Dépression frontale.  
*do* Lobes dorsaux.  
*1d* Premier rayon branchial dorsal.  
*2d* Second rayon branchial dorsal.  
*E* Écusson.  
*e, e<sup>1</sup> à e<sup>274</sup>* Fibro-cellules épithéliales de soutien.  
*ee* Fibro-cellule épithéliale de soutien.  
*er* Fibro-cellule épithéliale de remplacement.  
*et* Estomac.  
*i* Intestin.  
*im* Muscles du tube digestif.  
*l* Bourrelet branchial.

- ld* Lèvre dorsale.  
*lv* Lèvre ventrale.  
*lg* Muscles longitudinaux.  
*m, m<sup>1</sup> à m<sup>60</sup>* Fibro-cellules épithéliales à mucus.  
*mr* Fibro-cellule à mucus de remplacement.  
*mv* Alvéole vide (couche épidermique).  
*mv<sup>1</sup>* Alvéole à peu près complètement dépourvu de mucus (couche épidermique).  
*n* Noyau.  
*n<sup>1e</sup>* Noyaux de cellules épithéliales en voie de division.  
*œ* Œsophage.  
*p* Palpe.  
*pg* Bourrelet glandulaire des parapodes.  
*pt* Péritoine.  
*re* Entonnoir des glandes périœsophagiennes.  
*rec* Branche interne —  
*rep* Branche externe —  
*rp* Pore excréteur —  
*sc* Sillon copragogue.  
*se<sup>1</sup> à se<sup>51</sup>* Fibro-cellules de soutien de la couche sous-épidermique.  
*Si* Sinus intestinal.  
*sm, sm<sup>1</sup> à sm<sup>51</sup>* Fibro-cellules à mucus de la couche sous-épidermique.  
*smv* Alvéole vide (couche sous-épidermique).  
*smv<sup>1</sup>* Alvéole à peu près complètement dépourvu de mucus (couche sous-épidermique).  
*t* Tube.  
*tc, tm* Tissu conjonctif, tissu muqueux.  
*th* Membrane thoracique.  
*vb* Vaisseau branchial.  
*vd* Vaisseau dorsal.  
*vp* Vaisseau pharyngien.  
*vt* Vaisseau transversal.  
*vv* Vaisseau ventral.  
*z* Cellules en colonne.
-

PLANCHE I (1).

- Fig. 1. *Spirographis Spallanzanii*. — Bouclier ventral, coupe transversale.
- 2. — *id.* *id.*
- 3. — Lobes dorsaux. Coupe transversale.
- 4. — Bouclier ventral. Couche sous-épidermique. Coupe longitudinale.
- 5. — Face dorsale. Couche épidermique. Coupe longitudinale.
- 6. — Face dorsale. Epiderme. Coupe transversale.
- 7. — *id.* *id.*
- 8. — Parapode. Bourrelet glandulaire. Coupe transversale.
- 9. — Face dorsale. Couche épidermique. Coupe longitudinale.
- 10. — Bouclier ventral. Couche sous-épidermique. Coupe longitudinale.
- 11. — Bouclier ventral. Couche épidermique. Coupe longitudinale.
- 12. — Face dorsale. Couche sous-épidermique. Coupe longitudinale.
- 13. — Branchie. Face externe du pédoncule commun supportant les filaments branchiaux. Ectoépithélium. Coupe transversale.
- 14. — Bouclier ventral. Couche épidermique. Coupe longitudinale.

PLANCHE II.

- Fig. 1. *Spirographis*. — Bouclier ventral. Coupe transversale.
- 2. — Parapode; bourrelet glandulaire. Coupe transversale.
- 3. *Protula Meilhaci*. — Filament branchial; face externe (ectoépithélium). Coupe transversale.
- 4. — Plaque glandulaire thoracique. Coupe transversale.
- 5. — Filament branchial; face externe et latérale (ectoépithélium et cellules en colonne). Coupe transversale.
- 6. *Spirographis*. — Parapode; bourrelet glandulaire. Coupe longitudinale.

(1) La plupart des figures ont été dessinées à la chambre claire; les dimensions relatives des éléments ont été soigneusement conservées. Très généralement (sauf les cas où l'emploi des objectifs à immersion a été nécessaire), les observations ont été faites avec Oc. 2, Ob. 6 et Ob. 7. (VERICK.)

- Fig. 7. *Protula*.— Face dorsale thoracique. Coupe transversale.  
 — 8. — Face ventrale abdominale. Coupe transversale.  
 — 9. — Membrane thoracique. Coupe transversale.  
 — 10. — Bouclier ventral. Coupe transversale.  
 — 11. *Spirographis*.— Face dorsale; Couche sous-épidermique. Coupe longitudinale.  
 — 12. *Protula*.— Sillon copragogue. Coupe transversale.  
 — 13. — Face dorsale thoracique. Coupe transversale.  
 — 14. — Filament branchial; ectoépithélium et cellules en colonne. Coupe transversale.  
 — 15. *Spirographis*.— Parapode; bourrelet glandulaire. Couche épidermique. Coupe longitudinale.  
 — 16. *Protula*.— Parapode; bourrelet glandulaire. Bouclier. Coupe transversale.  
 — 17. *Spirographis*.— Face dorsale. Coupe longitudinale, passant immédiatement au-dessous de la cuticule.  
 — 18. — Coupe passant en un point quelconque de l'épiderme en voie de cicatrisation.  
 — 19. *Protula*.— Face ventrale thoracique; épiderme. Coupe transversale.  
 — 20. *Myxicola æsthetica*.— Tube et épiderme. Coupe transversale.  
 — 21. *Protula*.— Face ventrale thoracique. Epiderme. Coupe transversale.  
 — 22. *Lumbricus communis*.— Clitellum. Coupe transversale.

### PLANCHE III.

#### Dissociations

- Fig. 1. *Spirographis*.— Face dorsale:  $e^3$  à  $e^{13}$ ,  $sm^{13}$ .  
 — 2. — Face dorsale. Epiderme:  $m^{19}$  à  $m^{26}$ .  
 — 3. — Face dorsale:  $e^{14}$ .— Parapodes:  $se^{13}$  à  $se^{15}$ .  
     *Protula*.— Membrane thoracique:  $e^{95}$ .  
 — 4. *Spirographis*.— Parapodes:  $se^{10}$  à  $se^{12}$ .— Bouclier:  $se^{12}$ .  
 — 5. — Face dorsale, Cellules imparfaitement dissociées:  $e^6$ ,  $m^{34}$ ,  $m^{35}$ .— Bouclier:  $se^{15}$ ,  $se^{17}$ .  
     *Protula Meilhaci*. *Serpula infundibulum*. *Hydroides pectinata*.— Membrane thoracique:  $e^{96}$ ,  $e^{97}$ ,  $e^{98}$ .  
 — 6. *Spirographis*.— Face dorsale:  $e^{21}$  à  $e^{25}$ .  
 — 7. — Face dorsale:  $m^{11}$  à  $m^{16}$ ,  $sm^{13}$ .  
     *Protula*.— Membrane thoracique:  $e^{101}$ ,  $e^{102}$ ,  $se^{49}$ .  
 — 8. *Spirographis*.— Face dorsale:  $e^{15}$  à  $e^{19}$ .— Parapodes:  $e^{48}$ ,  $e^{49}$ .  
     *Protula*.— Membrane thoracique:  $e^{20}$ .  
 — 9. *Spirographis*.— Face dorsale:  $e^{26}$  à  $e^{32}$ ,  $m^{17}$ ,  $m^{18}$ ,  $m^{36}$ .

- Fig. 10. *Spirographis*.— Bouclier imparfaitement dissocié.  
 — 11. — Face dorsale:  $se^2$  à  $se^5$ ,  $se^7$  à  $se^9$ .— Bouclier:  $se^5$ ,  $se^7$ .  
*Protula*, *Serpula*, *Hydroides*.— Membrane thoracique:  $e^{103}$ .  
 — 12. *Spirographis*.— Face dorsale et parapodes:  $m^{27}$  à  $m^{33}$ ,  $e^8$ .  
 — 13. — Bouclier:  $e^{99}$ ,  $e^{100}$ ,  $se^{24}$ , à  $se^{26}$ . — Parapodes incomplètement dissociés:  $e^{10}$ .  
 — 14. — Bouclier:  $e^{91}$  à  $e^{93}$ .  
 — 15. — Parapode:  $m^{43}$ .  
 — 16. — — incomplètement dissocié.

## PLANCHE IV.

### Dissociations

- Fig. 1. *Spirographis*. — Face dorsale:  $sm^{24}$ . Parapode:  $m^{37}$  à  $m^{42}$ ,  
 $sm^{22}$  à  $sm^{26}$ .  
 — 2. — Bouclier incomplètement dissocié.  
 — 3. — Parapodes:  $e^{58}$  à  $e^{68}$ .  
 — 4. — Parapode incomplètement dissocié.  
 — 5. — Parapode:  $e^{45}$  à  $e^{47}$ . Bouclier:  $e^{40}$ ,  $e^{41}$ .  
*Myxicola*, *Sabella viola*, *Branchiomma vesiculosum*:  $e^{40}$ ,  $e^{41}$ .  
*Spirographis*, *Sabella*, *Branchiomma*:  $e^{33}$  à  $e^{35}$ ,  $e^{40}$ ,  $e^{41}$ ,  $e^{44}$ .  
 — 6. *Spirographis*.— Face dorsale:  $sm^{12}$  à  $sm^{17}$ .  
 — 7. — Bouclier:  $e^{69}$  à  $e^{83}$ ,  $sm^{27}$ .  
 — 8. — Parapode:  $e^{50}$  à  $e^{57}$ .  
 — 9. — Parapode, Bouclier:  $sm^{21}$ .— Bouclier:  $sm^{18}$  à  $sm^{21}$ .  
 — 10. — Bouclier:  $e^{94}$ ,  $m^{48}$ ,  $m^{47}$ ,  $sm^{28}$  à  $sm^{30}$ .  
 — 11. — Bouclier:  $se^{16}$ ,  $se^{18}$  à  $se^{23}$ .

## PLANCHE V.

### Dissociations

- Fig. 1. *Spirographis*, *Sabella*, *Branchiomma*, Branchies:  $e^{168}$  à  $e^{182}$ ,  
 $m^{54}$ ,  $se^{38}$ ,  $se^{39}$ ,  $se^{51}$ .  
*Spirographis*, *Sabella*, *Branchiomma*, *Myxicola*, *Protula*,  
*Serpula*, *Hydroides*.— Pinnules branchiales:  $e^{182}$ ,  
 $e^{170}$ ,  $e^{171}$ ,  $e^{178}$ ,  $e^{179}$ ,  $m^{54}$ .  
*Glycera tessellata*:  $e^{183}$ ,  $e^{184}$ .  
*Polycirrus hæmatodes*:  $e^{185}$ ,  $e^{186}$ .  
 — 2. *Protula*.— Bouclier:  $e^{108}$ ,  $e^{111}$  à  $e^{113}$ . — Écusson:  $e^{111}$  à  $e^{113}$ . —  
 Face dorsale thoracique:  $e^{106}$ ,  $m^{51}$ . — Face ventrale  
 thoracique:  $e^{108}$  à  $e^{110}$ ,  $e^{112}$ ,  $e^{113}$ .— Membrane thora-  
 cique:  $se^{28}$ .—Face ventrale; abdomen:  $e^{107}$ ,  $e^{112}$ ,  $e^{113}$ ,  
 $m^{50}$ ,  $se^{27}$ .— Abdomen, face dorsale:  $e^{107}$ .  
*Hydroides*, *Serpula*. — Thorax, face ventrale:  $e^{107}$ ,  $e^{109}$ ,  $e^{110}$ .  
*Myxicola*.—  $m^{50}$ .

- Fig. 3. *Serpula, Hydroides*. — Branchies; Ectoépithélium, face externe :  $e^{144}$ ,  $e^{145}$ ,  $e^{147}$ ,  $e^{150}$ . — Face latérale :  $e^{146}$ ,  $e^{148}$ ,  $e^{149}$ ,  $se^{35}$ .
- 4. *Protula, Serpula, Hydroides*. — Filaments branchiaux; Endoépithélium :  $e^{118}$  à  $e^{124}$ ,  $m^{49}$ . — Lèvres, bourrelets branchiaux :  $e^{118}$ ,  $e^{120}$ . — Pinnules :  $e^{124}$ ,  $e^{133}$ . — Ectoépithélium, face externe :  $e^{114}$  à  $e^{116}$ . — Face latérale :  $e^{117}$ ,  $se^{36}$ ,  $se^{37}$ .
- 5. *Protula*. — Bouclier incomplètement dissocié.
- 6. — Thorax, face dorsale :  $e^{266}$ . — Membrane thoracique :  $e^{134}$  à  $e^{143}$ . — Abdomen, face ventrale :  $se^{30}$ . — Abdomen, face dorsale  $e^{142}$ .
- Serpula, Hydroides*. — Thorax, face ventrale :  $e^{138}$ .
- 7. — Membrane thoracique :  $e^{131}$ .
- Hydroides*. — Abdomen, face dorsale :  $e^{125}$ ,  $se^{32}$ ,  $se^{33}$ .
- Protula*. — Bouclier :  $m^{52}$ ,  $m^{53}$ .
- Myxicola*. —  $e^{126}$  à  $e^{130}$ ,  $e^{132}$ ,  $e^{133}$ ,  $m^{52}$ ,  $m^{53}$ ,  $se^{34}$ .
- 8. *Protula*. — Bouclier :  $e^{247}$ . — Thorax, face ventrale :  $e^{247}$ ,  $m^{56}$ . — Membrane thoracique :  $e^{245}$ ,  $e^{246}$ ,  $e^{166}$ ,  $e^{167}$ .
- Protula, Serpula, Hydroides*. — Lèvres, bourrelets branchiaux :  $e^{246}$ .

## PLANCHE VI.

### Dissociations

- Fig. 1. *Lumbriconereis Nardonis*. — *L. Coccinea* :  $e^{211}$ .  
*Polynoë torquata*. —  $e^{213}$ .  
*Amphitrite rubra*. — *Polymnia nebulosa*. —  $e^{212}$ ,  $se^{42}$  à  $se^{45}$ .  
*Eunice fallax*. — *E. Harrassii* :  $e^{212}$ ,  $e^{213}$ ,  $e^{219}$ .  
*Arenicola marina*. —  $e^{213}$  à  $e^{216}$ ,  $se^{46}$ .  
*Syllis*. —  $e^{213}$ ,  $e^{221}$ .  
*Nephtys scolopendroides*. —  $e^{217}$ .  
*Leiocephalus coronatus*. —  $e^{214}$ .  
*Pectinaria auricoma*. —  $e^{218}$ ,  $e^{221}$ ,  $e^{222}$ .  
*Phyllodoce corniculata*. — *Ph. Pancerina*. — *Carobia lineata*. —  
*Eteone lactea*. —  $e^{219}$  à  $e^{221}$ .
- 2. *Polycirrus hæmatodes*. —  $e^{187}$  à  $e^{189}$ ,  $e^{192}$ ,  $e^{196}$ ,  $e^{200}$ ,  $se^{40}$ .  
*Glycera tessellata*. —  $e^{190}$ ,  $e^{191}$ ,  $e^{193}$  à  $e^{195}$ ,  $e^{197}$ ,  $se^{41}$ .  
*Nereis cultrifera*. — *N. falsa*. — *N. Ehlersiana*. — *N. Dumerilii*. —  $e^{198}$ ,  $e^{199}$ ,  $e^{201}$  à  $e^{210}$ .  
*Polynoë torquata*. —  $e^{192}$ .  
*Arenia cruenta*. — *Aricia*. —  $e^{192}$ .
- 3. *Branchiomma*. — Parapode incomplètement dissocié :  $e^{244}$ .  
*Polynoë torquata*. — Élytres :  $e^{271}$  à  $e^{275}$ ,  $se^{50}$ .

Fig. 4. *Protula*.— Glandes périœsophagiennes. Branche interne: *rec*.  
Branche externe: *rep*.

*Spirographis*.— *Branchiomma*.— Bouclier:  $sm^{31}$ .

- 5. *Branchiomma*.— *Sabella*.—  $e^{233}$ ,  $e^{224}$  à  $e^{227}$ ,  $m^{55}$ .  
*Eunice fallax*.— *Eunice Harrassii*.—  $e^{226}$ ,  $e^{227}$ ,  $e^{230}$ ,  $e^{231}$ ,  $e^{234}$ .  
*Polynoë torquata*.—  $e^{231}$ ,  $e^{234}$ ,  $e^{235}$ ,  $e^{240}$ ,  $e^{242}$ .  
*Nephtys scolopendroides*.—  $e^{227}$ ;  $e^{228}$ ,  $e^{230}$ ,  $e^{231}$ .  
*Spio fuliginosus*.— *Polydora flava*.—  $e^{230}$ ,  $e^{233}$ .  
*Leiocephalus coronatus* —  $e^{227}$ ,  $e^{231}$ ,  $e^{234}$ .  
*Phyllodoce corniculata*.— *Ph. pancerina*.— *Eteone lactea*.—  
*Carobia lineata*:  $e^{229}$ .  
*Pectinaria auricoma*.—  $e^{232}$  à  $e^{243}$ .  
*Notomastus Benedeni*.— *Arenia cruenta*.— *Aricia*.—  $e^{231}$ ,  $e^{234}$ .
- 6. *Protula*.— Thorax, face ventrale  $e^{151}$ ,  $e^{152}$ .  
*Serpula*.— *Hydroides*.— Thorax, face dorsale:  $e^{153}$ ,  $e^{160}$ .— Membrane thoracique:  $e^{154}$ ,  $e^{161}$ .— Abdomen, face dorsale:  $e^{159}$ ,  $e^{162}$  à  $e^{165}$ .— Opercule:  $e^{155}$  à  $e^{158}$ ,  $se^{31}$ .  
*Serpula*.— Abdomen, face dorsale:  $e^{154}$ .
- 7. *Protula*.— Coupe transversale du tube *t*.— Estomac:  $e^{248}$ .  
*Spirographis*.— Œsophage:  $sm^{32}$ .— Intestin:  $e^{249}$ .
- 8. *Protula*.— Œsophage, coupe transversale.  
*Protula*.— *Serpula*.— *Hydroides*.— Œsophage:  $e^{250}$ .
- 9. *Spirographis*.— Lèvre ventrale, coupe longitudinale.
- 10. — Coupe passant par le pédoncule branchial. — Épithélium de la branche interne des glandes périœsophagiennes:  $e^{269}$ ,  $e^{270}$ .
- 11. — Bouclier:  $e^{85}$  à  $e^{90}$ .  
*Spio fuliginosus*.— *Polydora flava*:  
*Arenicola marina*.— *Leiocephalus coronatus*: }  $e^{87}$ .  
*Protula*.— Estomac:  $e^{256}$ .  
*Spirographis*.— Intestin:  $e^{257}$ .  
*Serpula*.— Intestin:  $e^{258}$ .  
*Spirographis*.— Épithélium de la branche externe des glandes périœsophagiennes:  $e^{267}$ ,  $e^{268}$ .
- 12. — Œsophage:  $e^{251}$ ,  $e^{252}$ ,  $e^{255}$ ,  $m^{57}$ .  
*Protula*.— *Serpula*.— *Hydroides*.— Œsophage:  $e^{253}$ .
- 13. *Lumbricus*.— Épiderme:  $e^{259}$  à  $e^{262}$ .  
— Clitellum:  $m^{59}$ ,  $m^{60}$ ,  $se^{47}$ ,  $e^{263}$  à  $e^{265}$ .  
*Spirographis*.— *Branchiomma*. }  
*Sabella*.— *Amphitrite*. } Bouclier:  $m^{58}$ .  
*Protula*.— Écusson. }  
*Myxicola infundibulum*.— *Spio fuliginosus*. }  $se^{47}$ .

### PLANCHE VII.

- Fig. 1 à Fig. 7. *Spirographis*.— Coupes en série, destinées à montrer les bourrelets branchiaux, les lèvres, l'œsophage, les glandes périœsophagiennes, les boucliers, etc.
- 8. *Spirographis*.— Coupe transversale de l'abdomen.
- 9. *Branchiomma*.— Coupe passant par les bourrelets branchiaux et les lèvres.
- 10. — Coupe longitudinale passant par les glandes périœsophagiennes, les boucliers et la collerette.

### PLANCHE VIII.

- Fig. 1 à Fig. 6. *Protula*.— Coupes transversales en série, passant au niveau de la partie postérieure du lobe céphalique et de la partie antérieure du thorax.
- 7 et 8. *Protula*.— Coupes longitudinales en série.
- 9. *Protula*.— Abdomen, coupe transversale.
- 10. — *id.* au niveau de l'écusson.
- 11. *Branchiomma*.— Abdomen. Coupe transversale.
- 12. *Protula*.— Coupe transversale d'une pinnule branchiale.

### PLANCHE IX.

- Fig. 1, 2, 5. *Serpula*.— Coupes transversales en série, passant au niveau de la partie postérieure du lobe céphalique, et de la partie antérieure du thorax.
- 3. *Polymnia nebulosa*.— Coupe transversale, passant par l'œsophage.
- 4. *Protula*.— Coupe transversale d'un filament branchial.
- 6. *Serpula*.— Coupe transversale passant par le milieu du thorax.
- 7. *Amphitrite rubra*.— Coupe transversale passant par l'œsophage.
- 8. *Sabella*.— Coupe transversale passant par le premier anneau thoracique.
- 9. *Myxicola*. *id.* *id.*
- 10. *Polynoë torquata*.— Coupe transversale.

Par suite d'une erreur du graveur, les *fig. 1* et *2*, sont mal disposées sur la *Pl. IX*. La face ventrale est placée en haut; ces 2 figures doivent être retournées de façon que la face ventrale se trouve en bas, comme sur la *fig. 5*.



PLANCHE X.

- Fig. 1. *Myxicola æsthetica*.— Glandes périœsophagiennes.  
— 2. *Sabella viola*.— Partie antérieure, face dorsale.  
— 3. *Spirographis Spallanzanii*.— Glandes périœsophagiennes.  
— 4. *Branchiomma vesiculosum*.— Les premiers boucliers thoraciques font saillie hors du tube. Les boucliers sont en contact avec l'orifice de celui-ci.  
— 5. *Spirographis Spallanzanii*.— Partie antérieure, face dorsale.  
-- 6. *Branchiomma vesiculosum*.— Entonnoir branchial vu par en haut. (Dans cette figure, ainsi que dans les fig. 11, 12, 16, 17, les branchies sont fortement écartées à droite et à gauche.)  
— 7. *Serpula infundibulum*.— Partie antérieure. Face dorsale.  
— 8. *Sabella viola*.— Partie antérieure. Face ventrale.  
— 9. — — — — — Bourrelets branchiaux.  
— 10. *Spirographis Spallanzanii*. — Partie antérieure. Face ventrale.  
— 11. *Protula Meilhaci*.— Entonnoir branchial vu par en haut.  
— 12. *Spirographis Spallanzanii* *id.*  
— 13. *Protula Meilhaci*.— Glandes périœsophagiennes.  
— 14. *Branchiomma vesiculosum*.— Partie antérieure. Face dorsale.  
— 15. — — — — — *id.* Face ventrale.  
— 16. *Serpula infundibulum*.— Entonnoir branchial vu par en haut.  
— 17. *Sabella viola* *id.*

*Vu et approuvé:*  
Paris, le 13 mars 1891.  
LE DOYEN,  
G. DARBOUX.

*Vu et permis d'imprimer:*  
Paris, le 14 mars 1891.  
LE VICE-RECTEUR DE L'ACADÉMIE DE PARIS.  
GRÉARD.

## TABLE DES MATIÈRES

Avant-Propos.	
Introduction.....	11

### PREMIÈRE PARTIE

#### STRUCTURE ET SÉCRÉTION DU TUBE CHEZ LES SERPULIENS

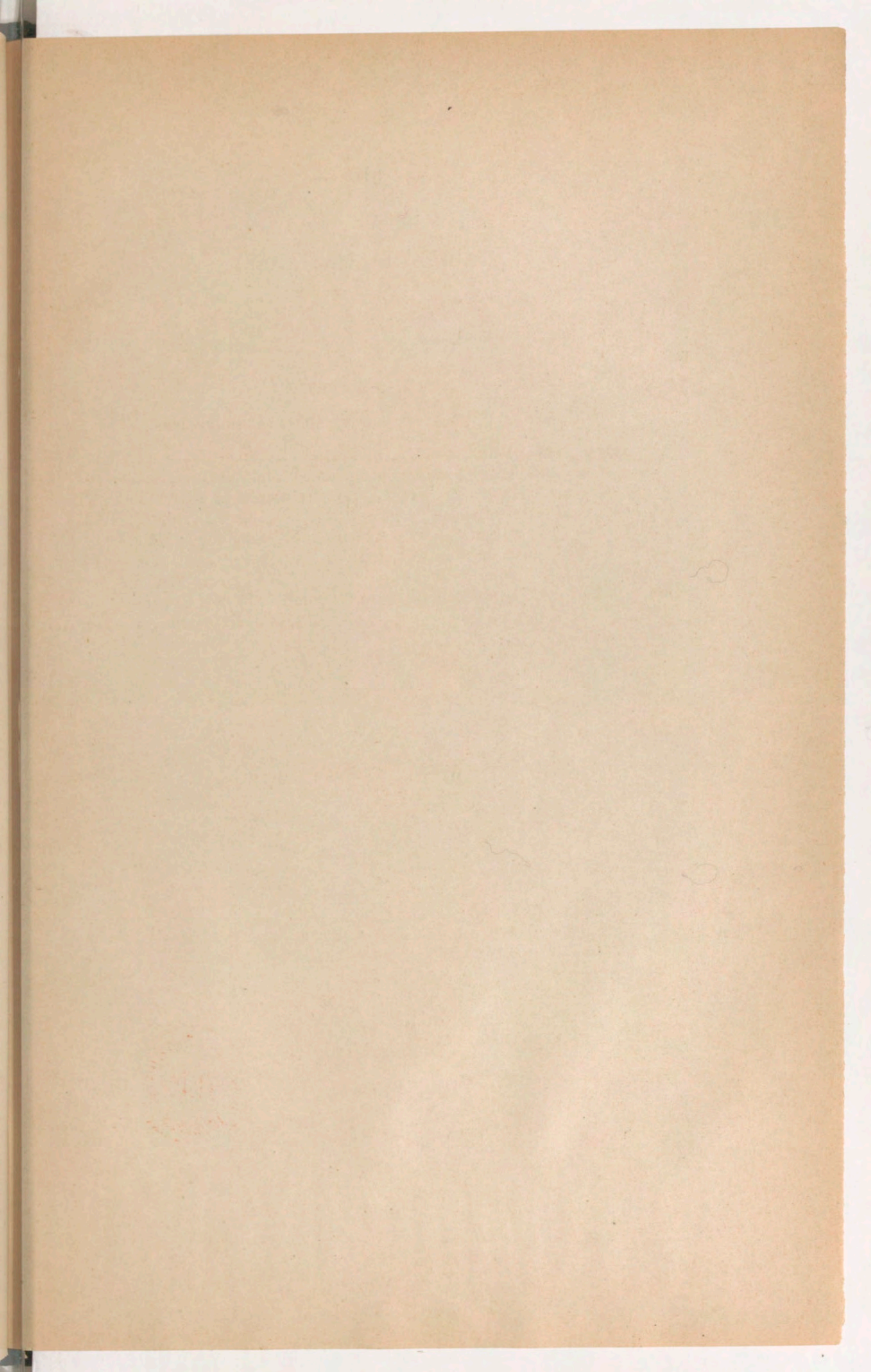
CHAPITRE	I.— Historique .....	15
—	II.— Glandes périœsophagiennes.....	29
—	III.— Observations faites sur les Serpuliens en captivité.	37
—	IV.— Fabrication du tube.....	53
—	V.— Mécanisme de la formation du jet de mucus. Rôle du sillon copragogue.....	76
—	VI.— Tube digestif.....	89
—	VII.— Formation du jet et du peloton de mucus. Pré- hension .....	118

### DEUXIÈME PARTIE

#### HISTOLOGIE DE L'ÉPIDERME

CHAPITRE	I.— Historique .....	145
—	II.— Technique.....	164
—	III.— Histologie de l'épiderme des Sabellidés.....	180
—	IV.— Histologie de l'épiderme des Serpulidés et des Eriographidés .....	241
—	V.— Transformation des fibro-cellules de soutien épi- dermiques et sous-épidermiques en fibro-cellu- les muqueuses.....	263
—	VI.— Histologie de l'épiderme des Térébelliens, Télé- thusiens, etc.....	276
—	VII.— Histologie de l'épiderme des Annélides errants.	282
—	VIII.— Histologie de l'épiderme des Oligochètes.....	288
CONCLUSIONS GÉNÉRALES.....		293
INDEX BIBLIOGRAPHIQUE.....		297
EXPLICATION DES PLANCHES.....		301







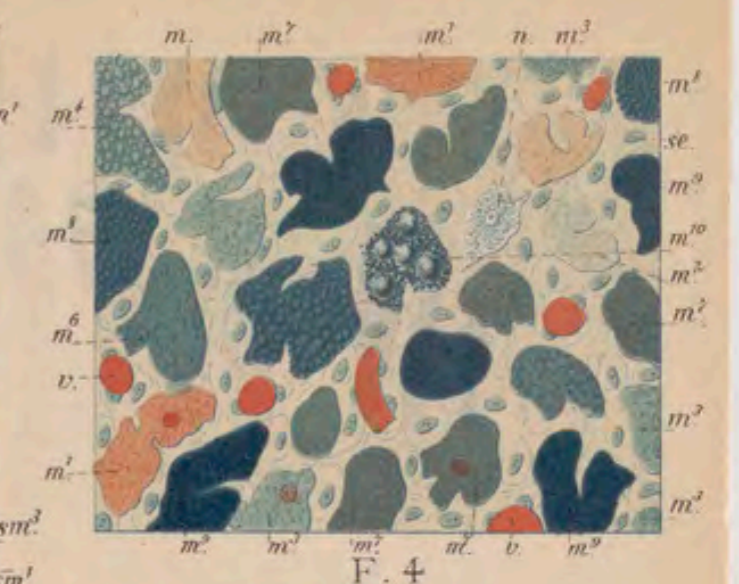
F.1



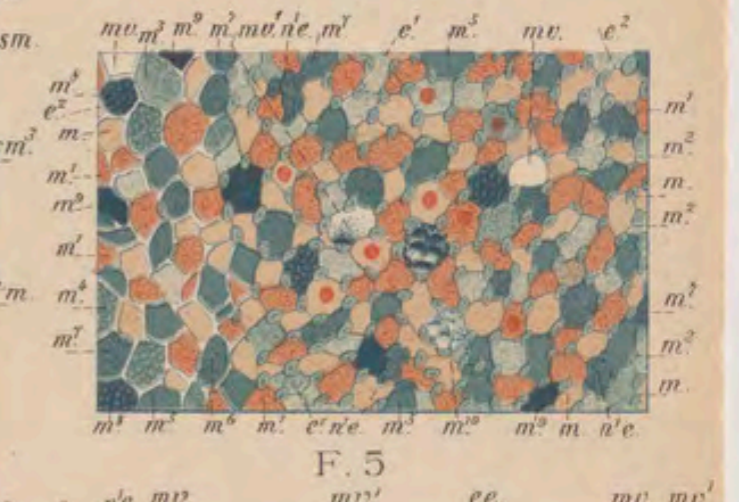
F.2



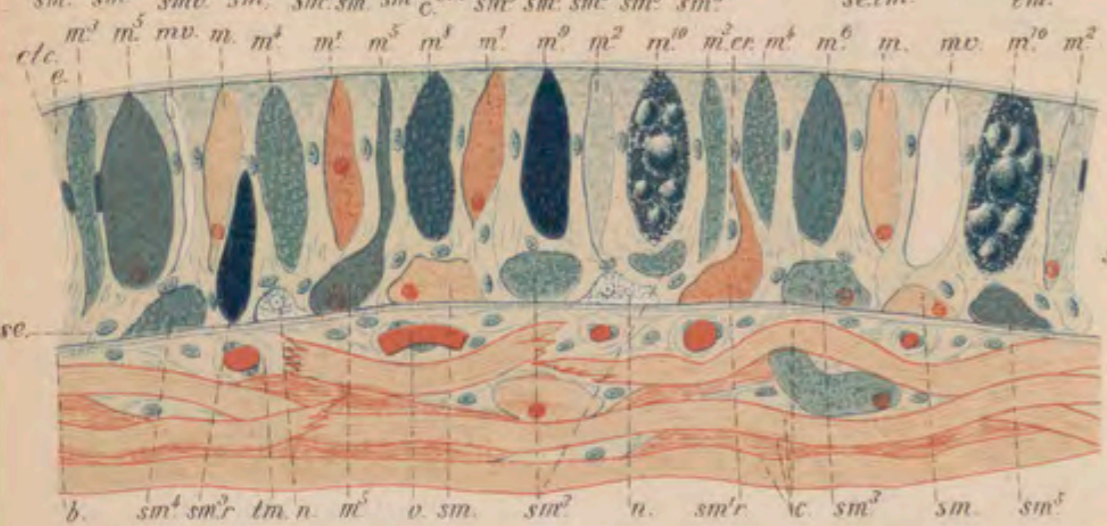
F.3



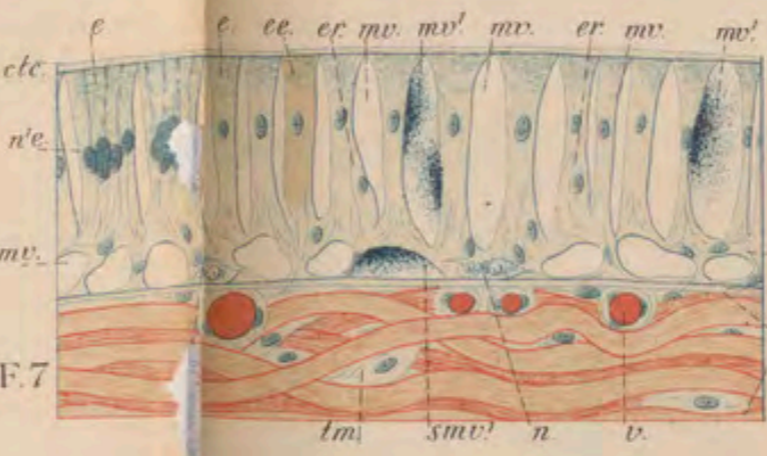
F.4



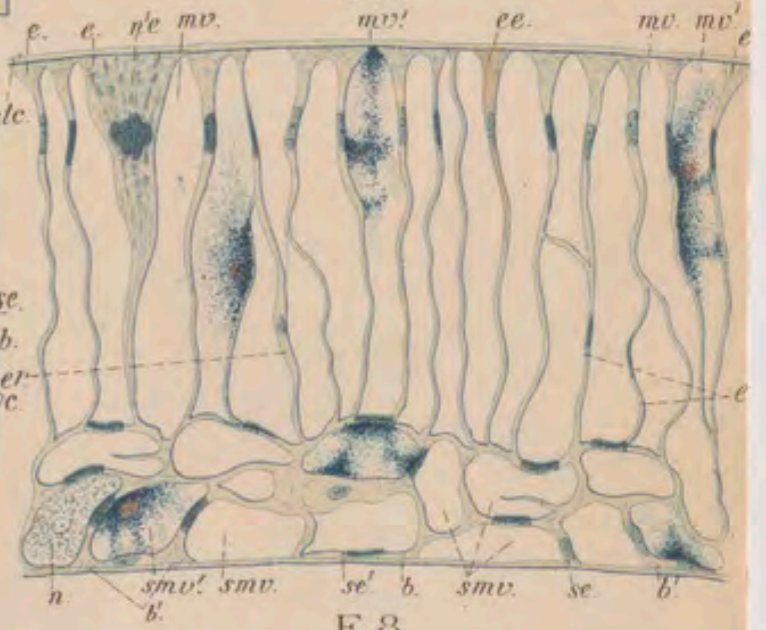
F.5



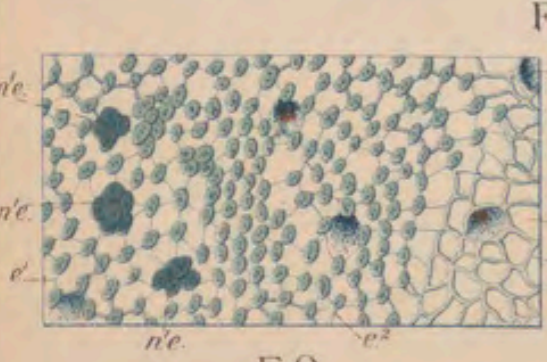
F.6



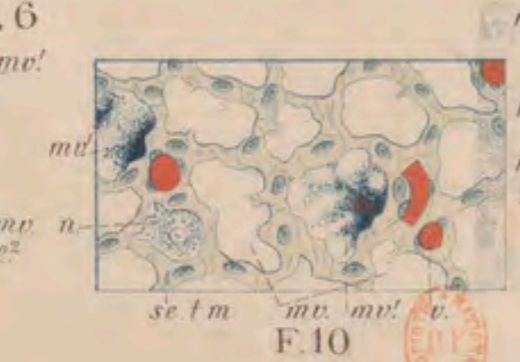
F.7



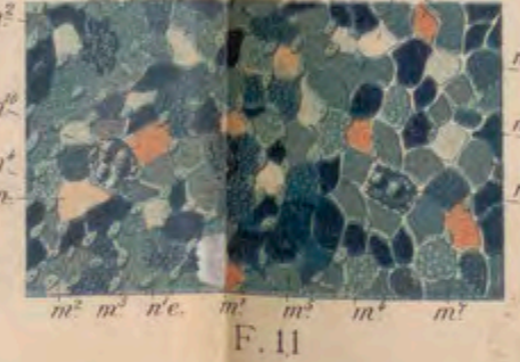
F.8



F.9



F.10



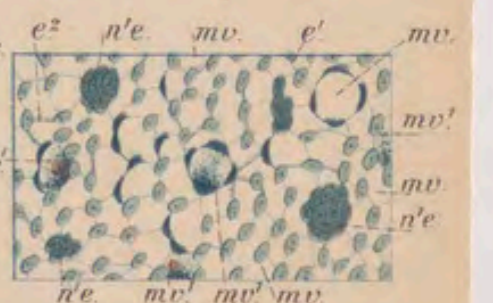
F.11



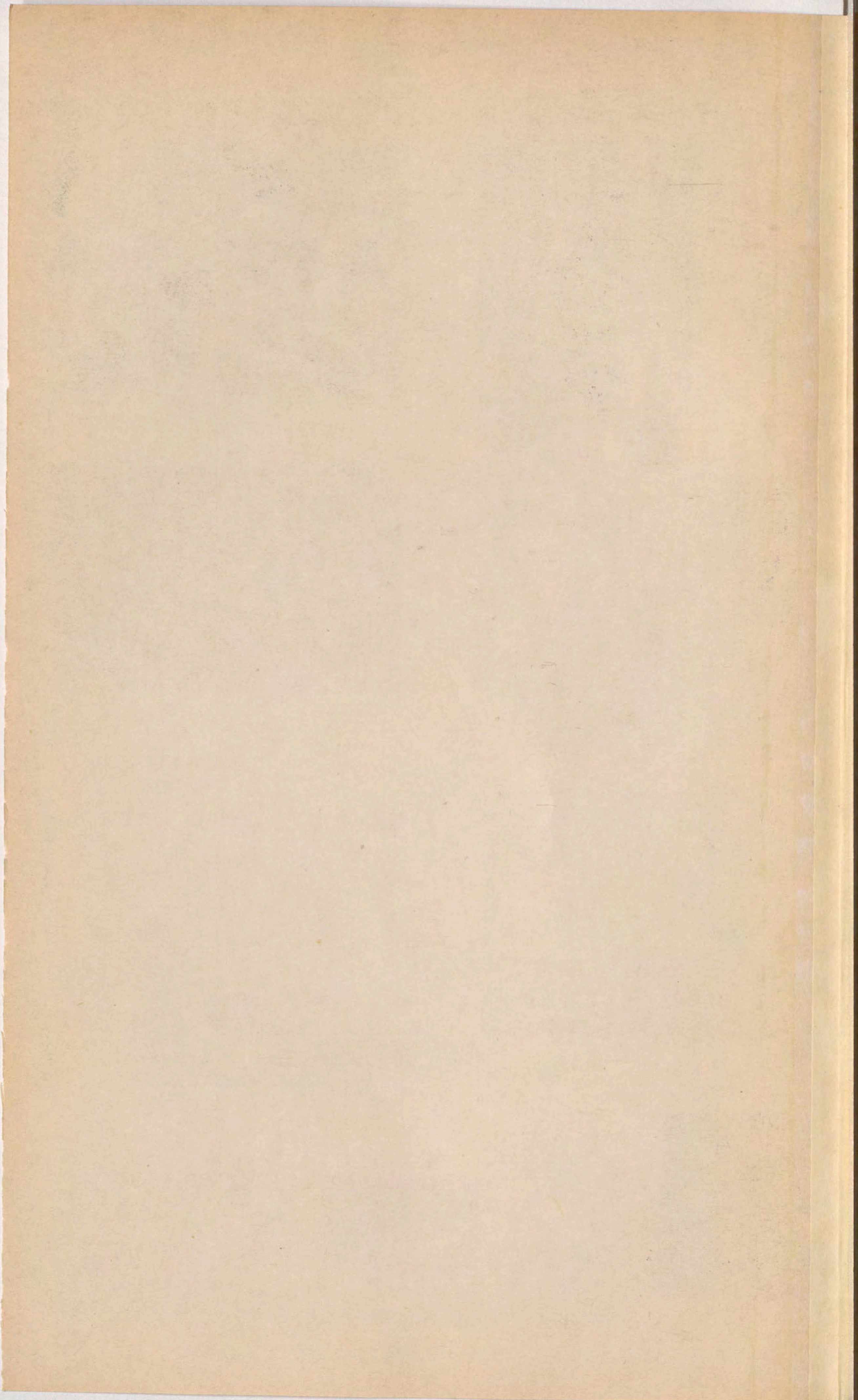
F.12



F.13

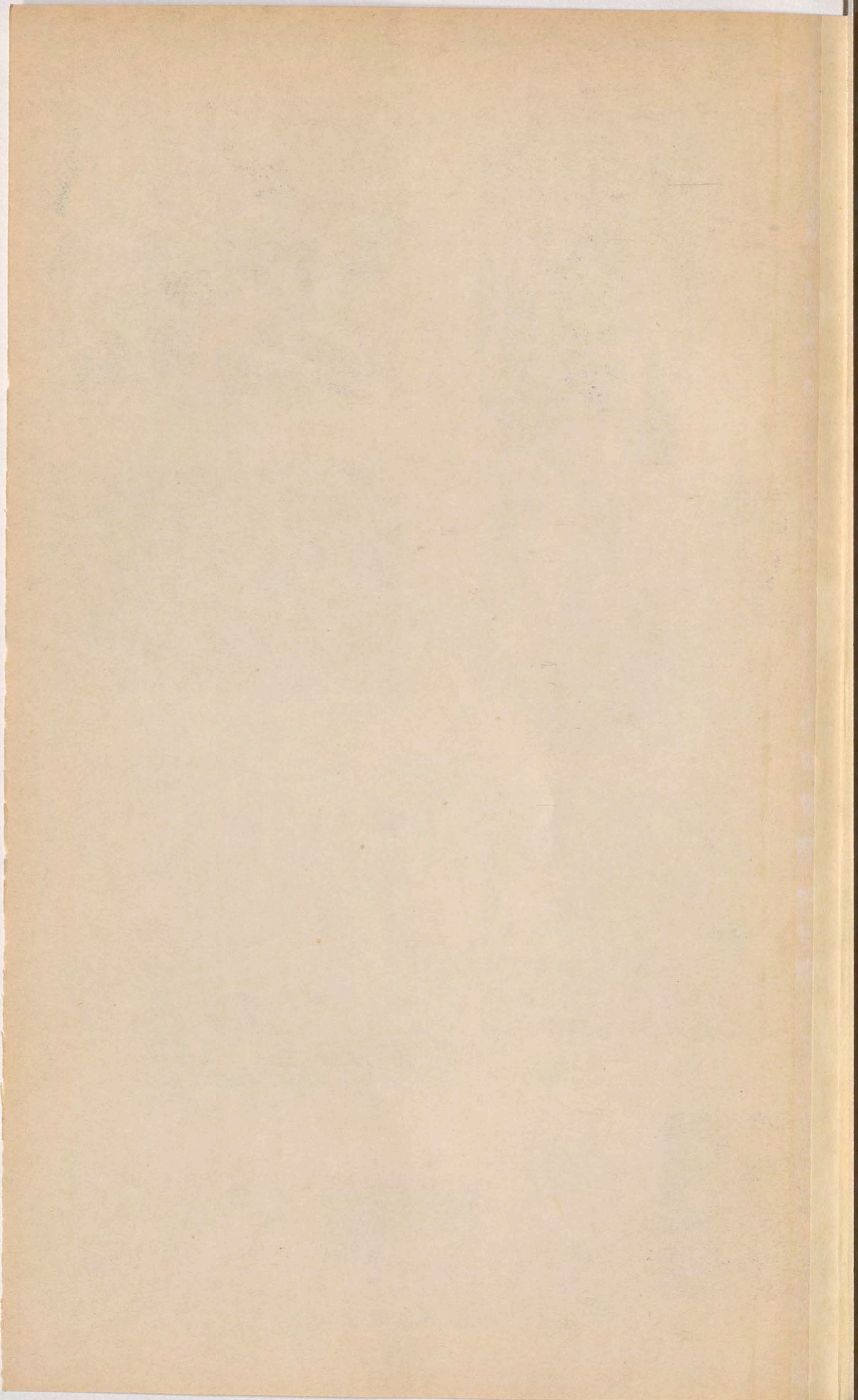


F.14

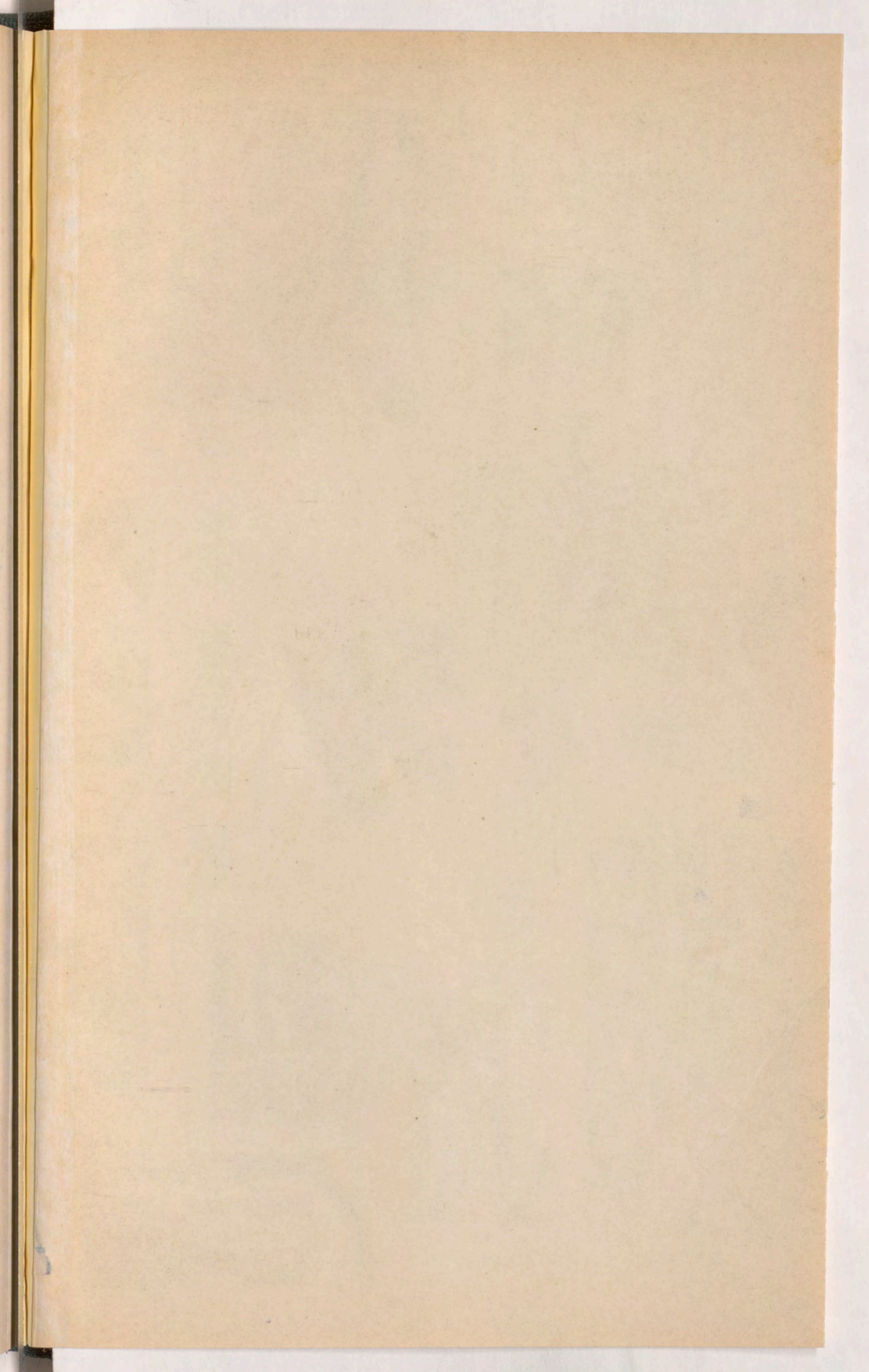




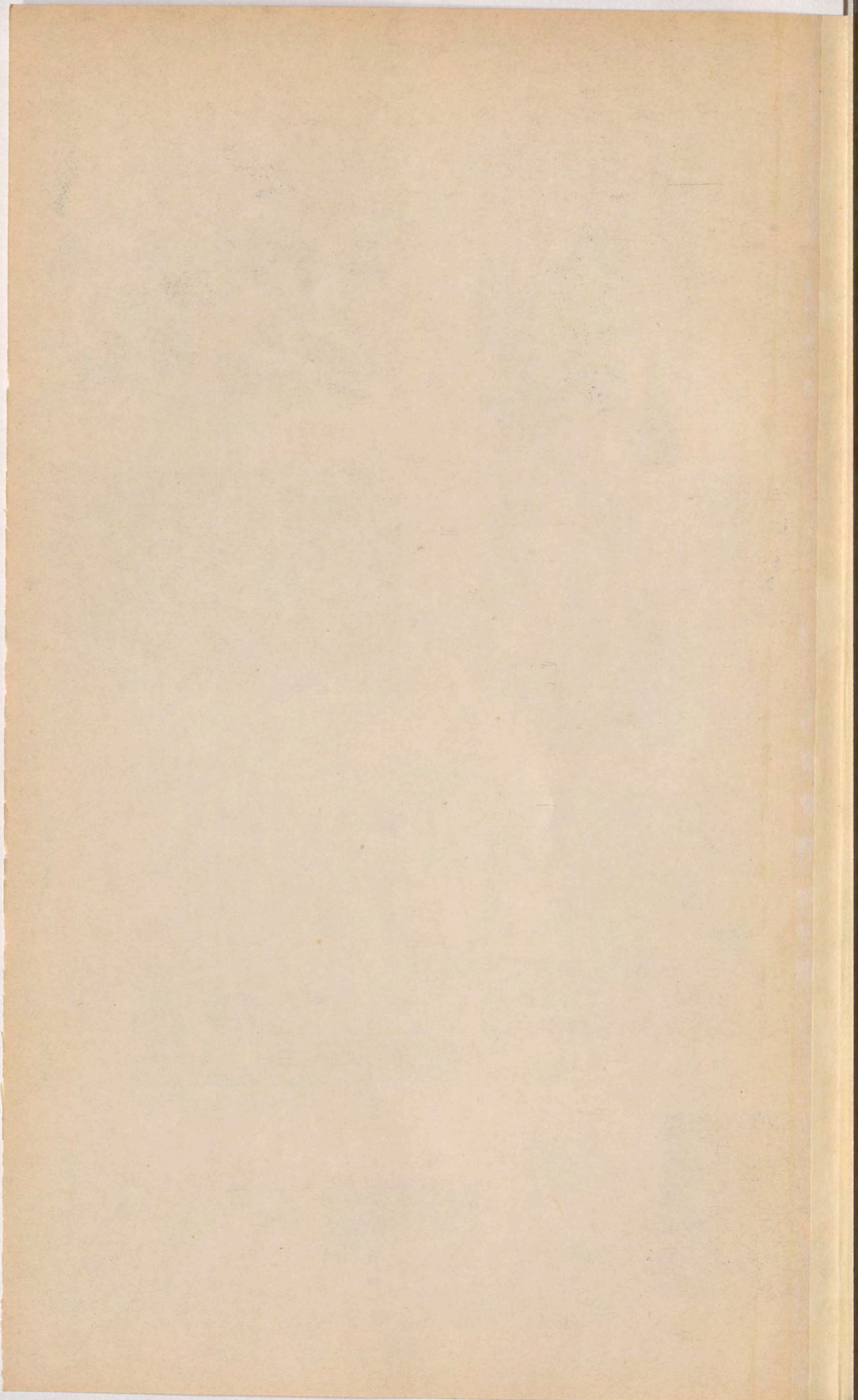


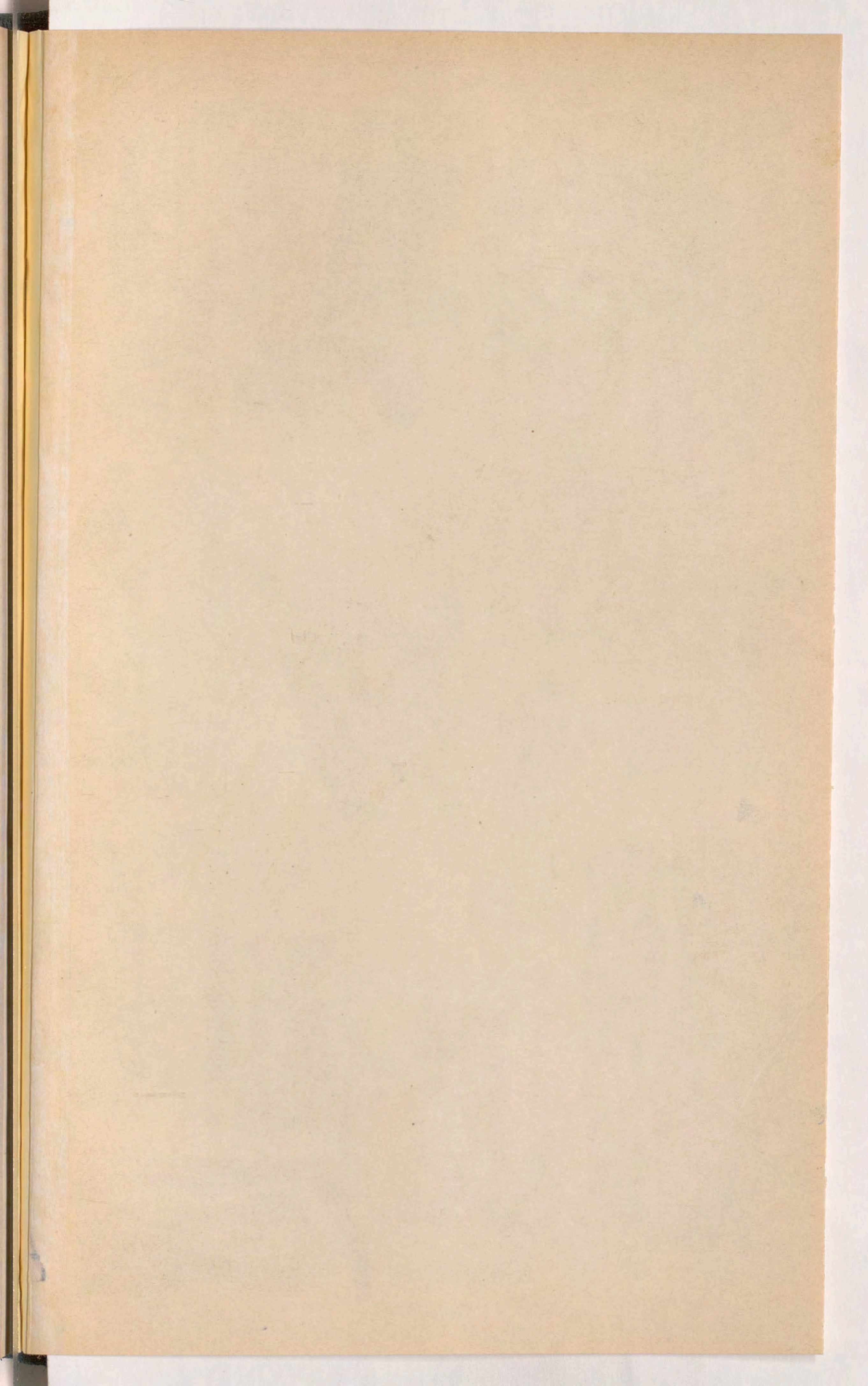


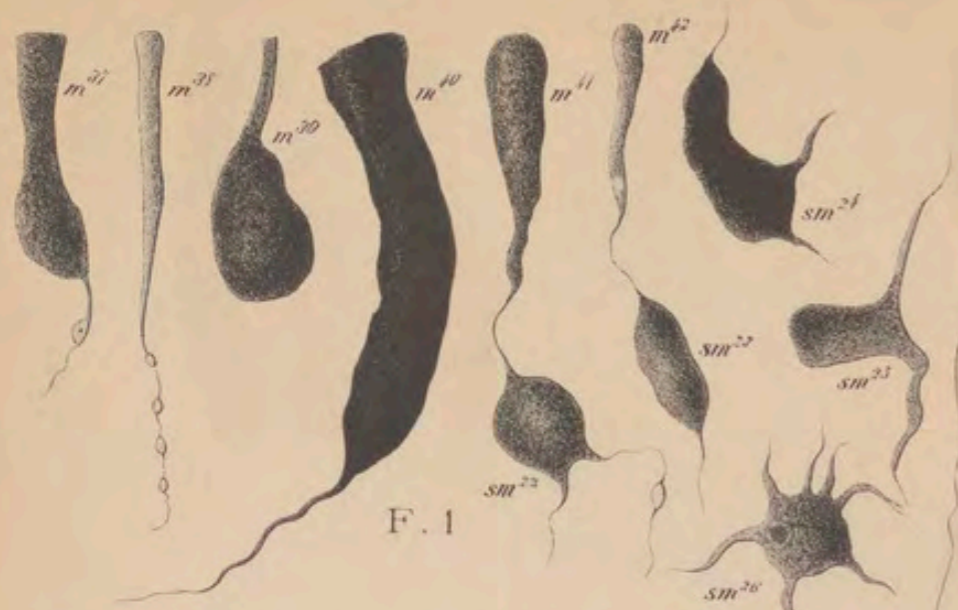








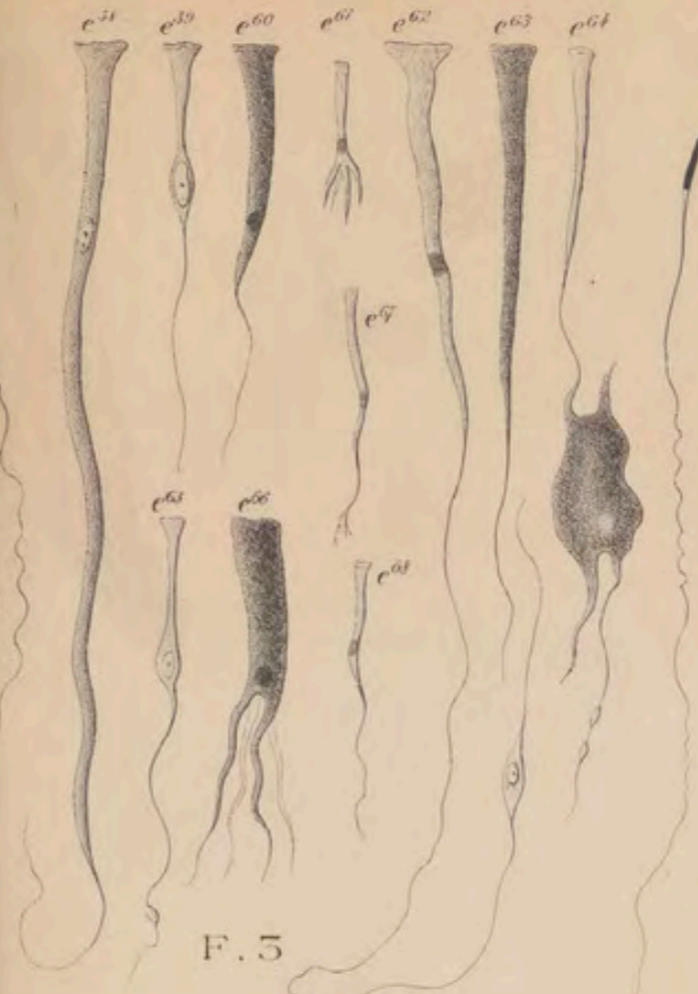




F. 1



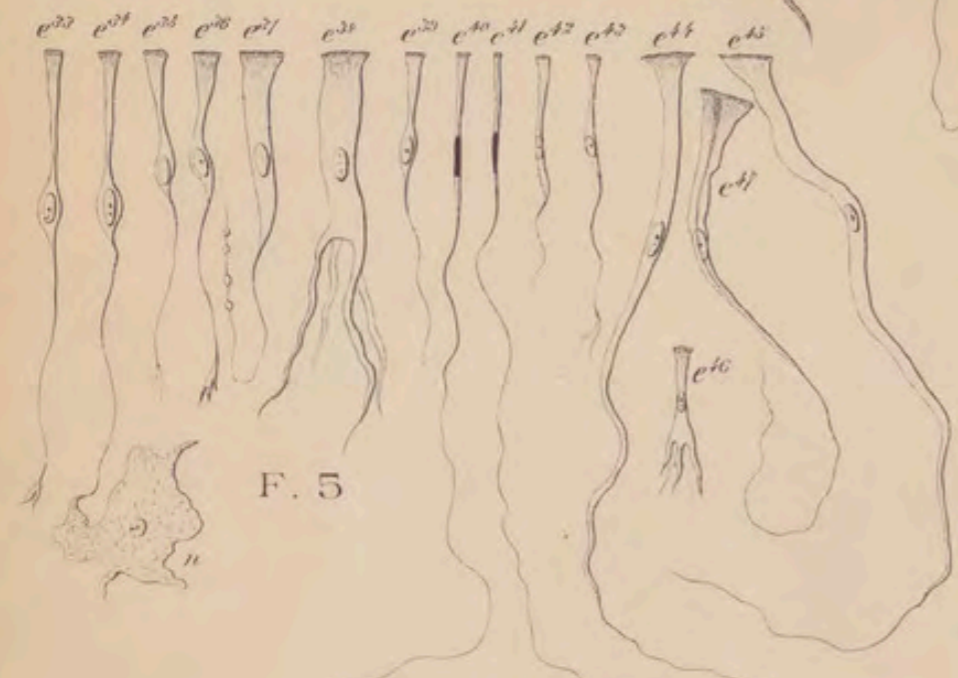
F. 2



F. 3



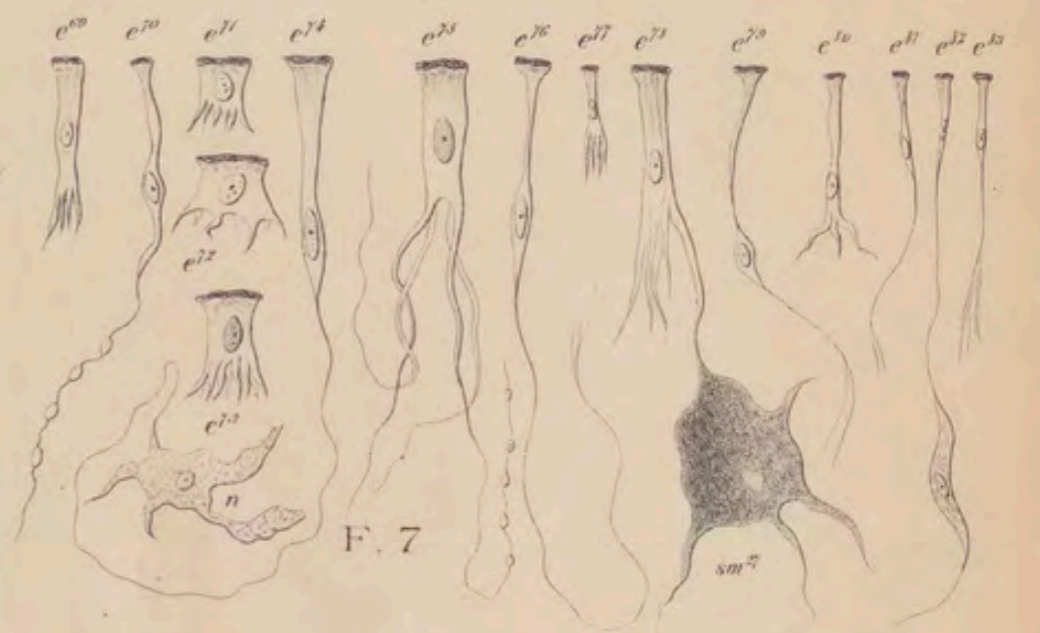
F. 4



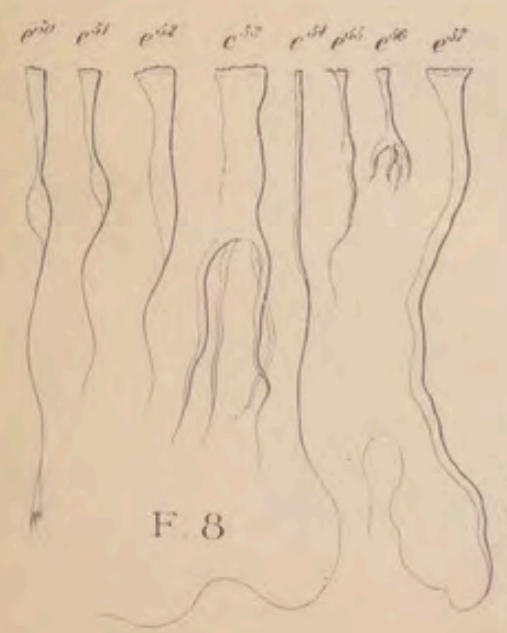
F. 5



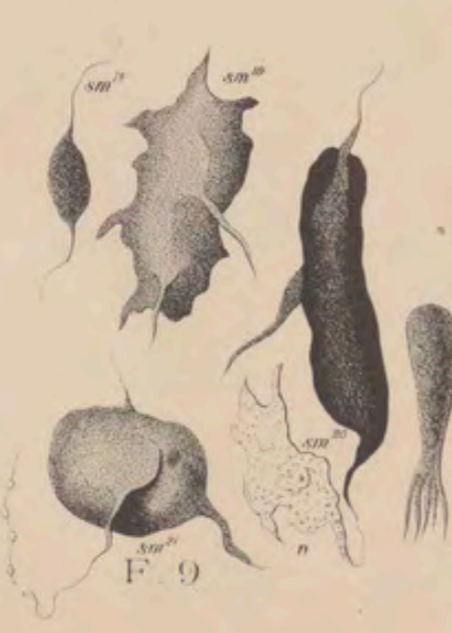
F. 6



F. 7



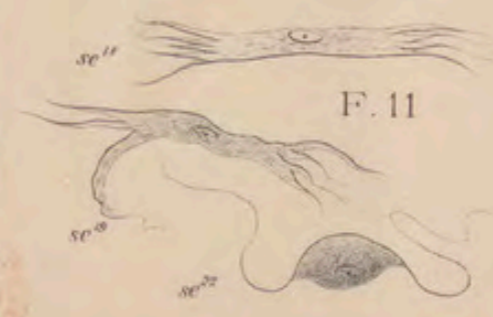
F. 8



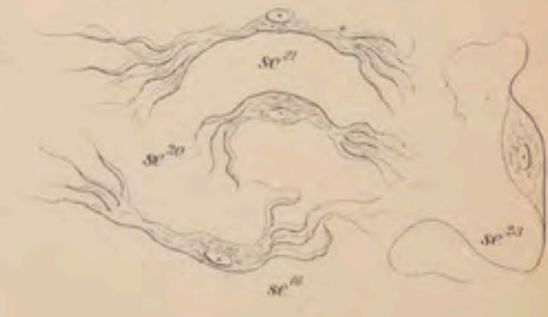
F. 9

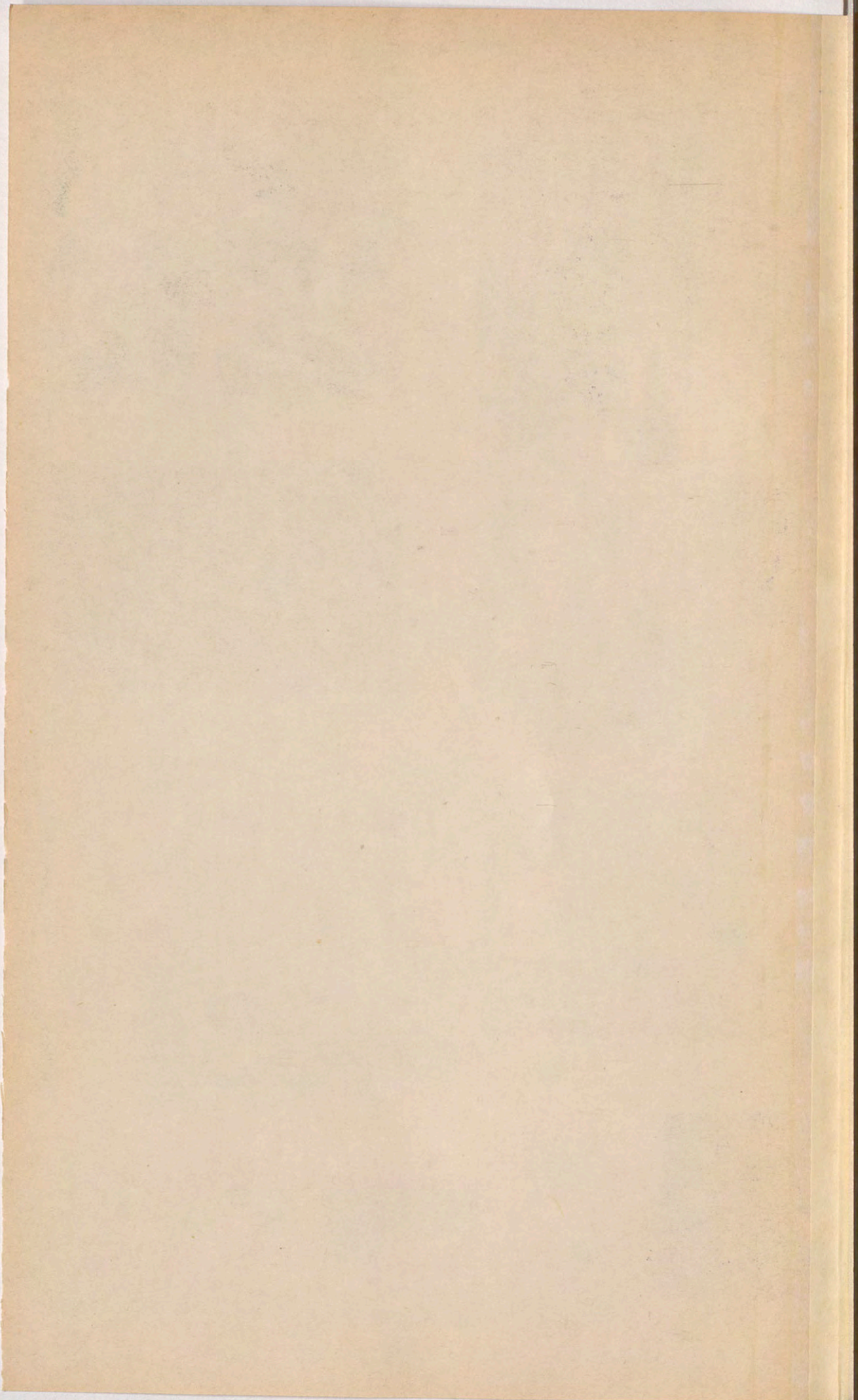


F. 10

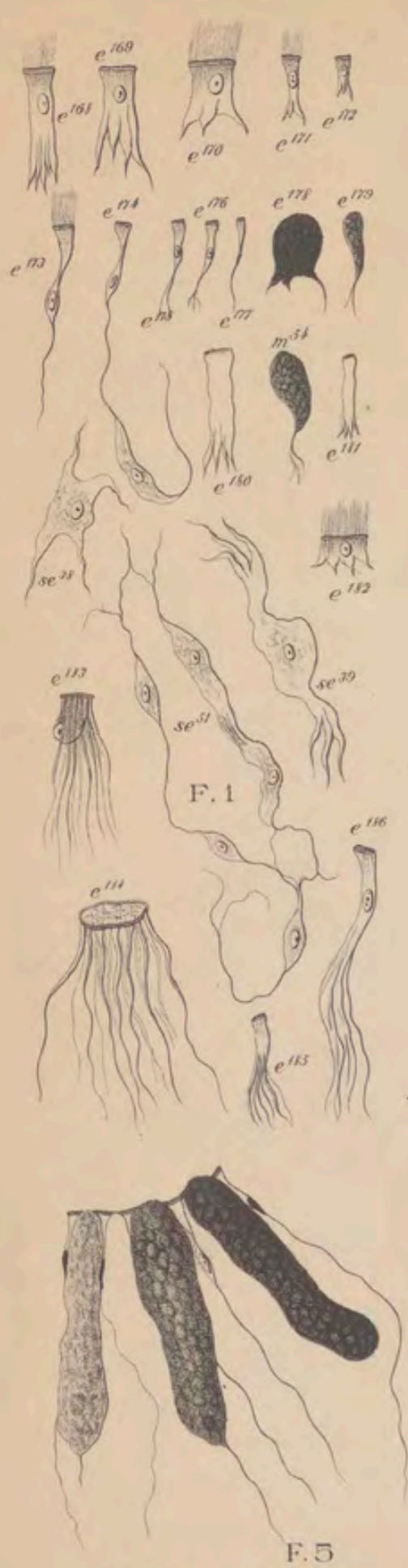


F. 11







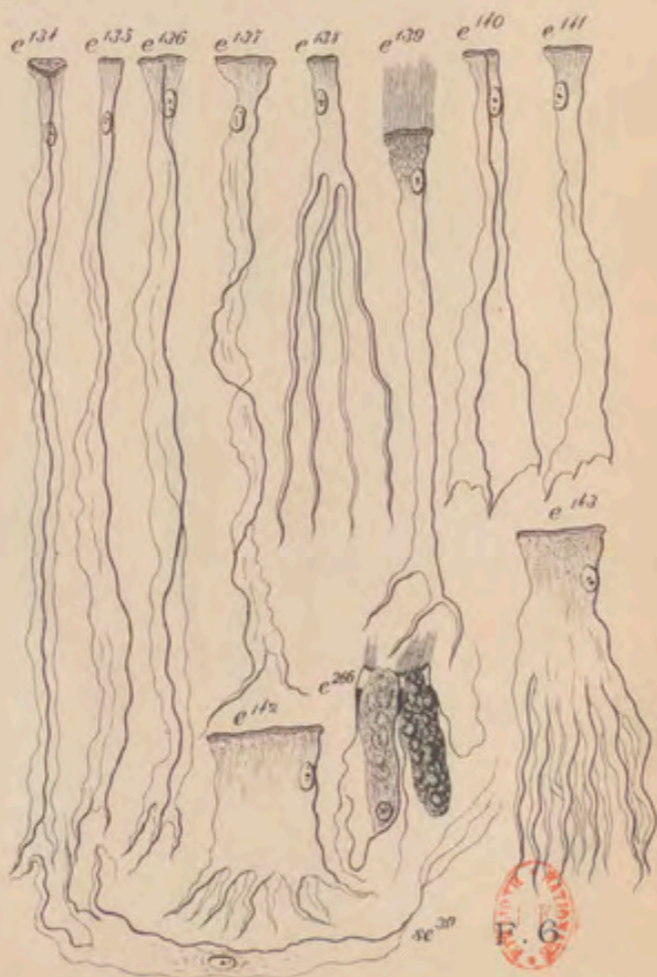


F. 1

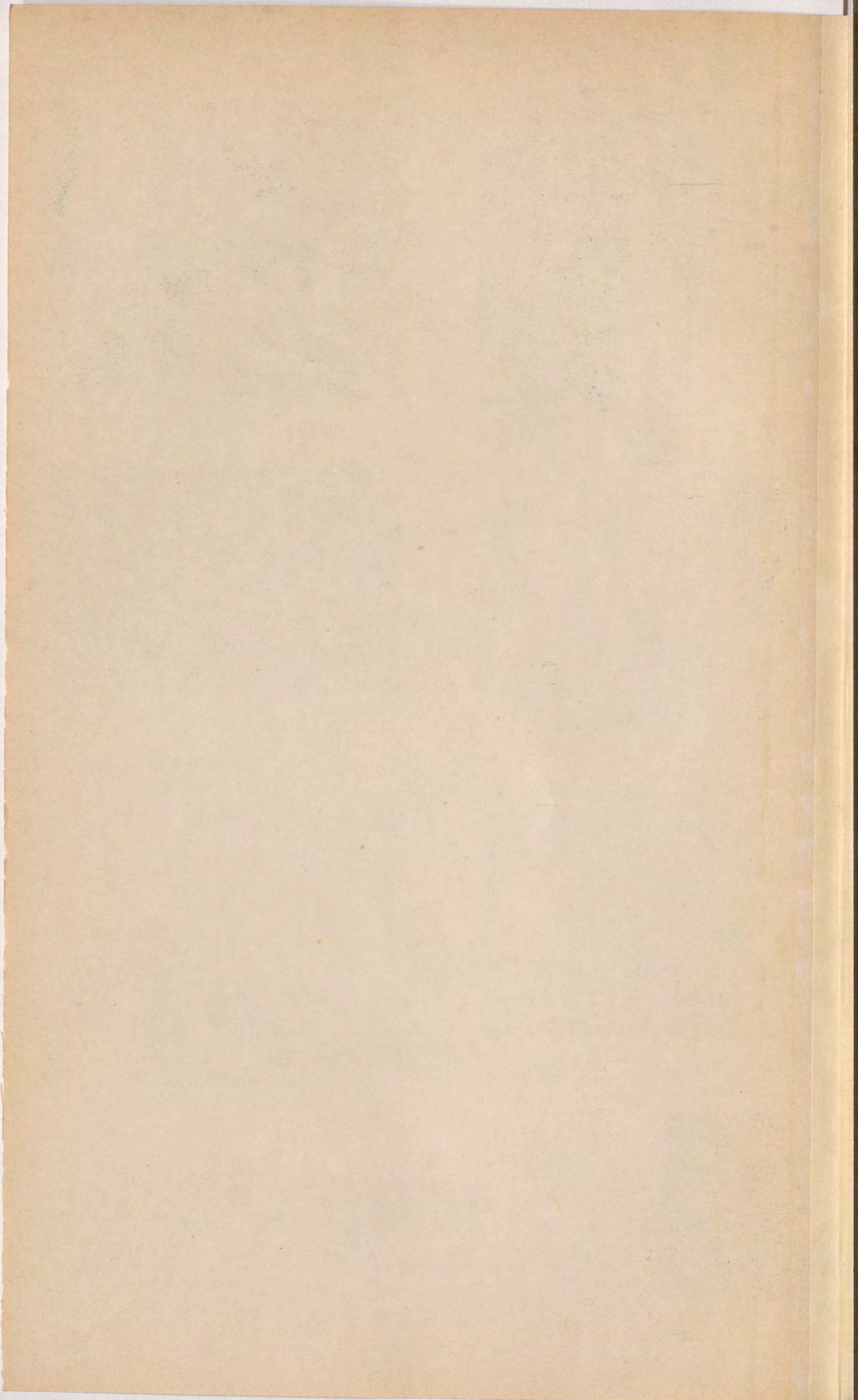
F. 5

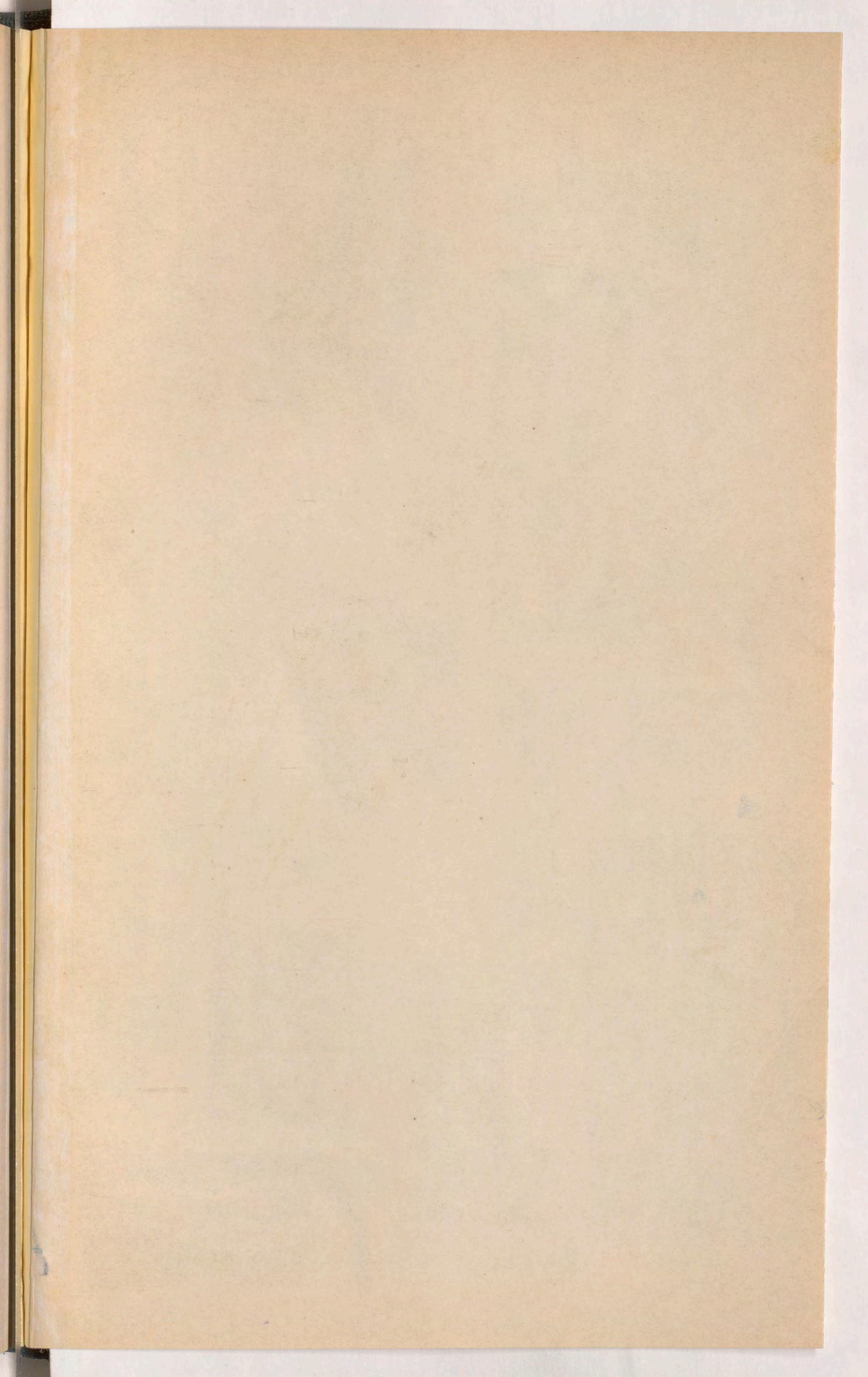


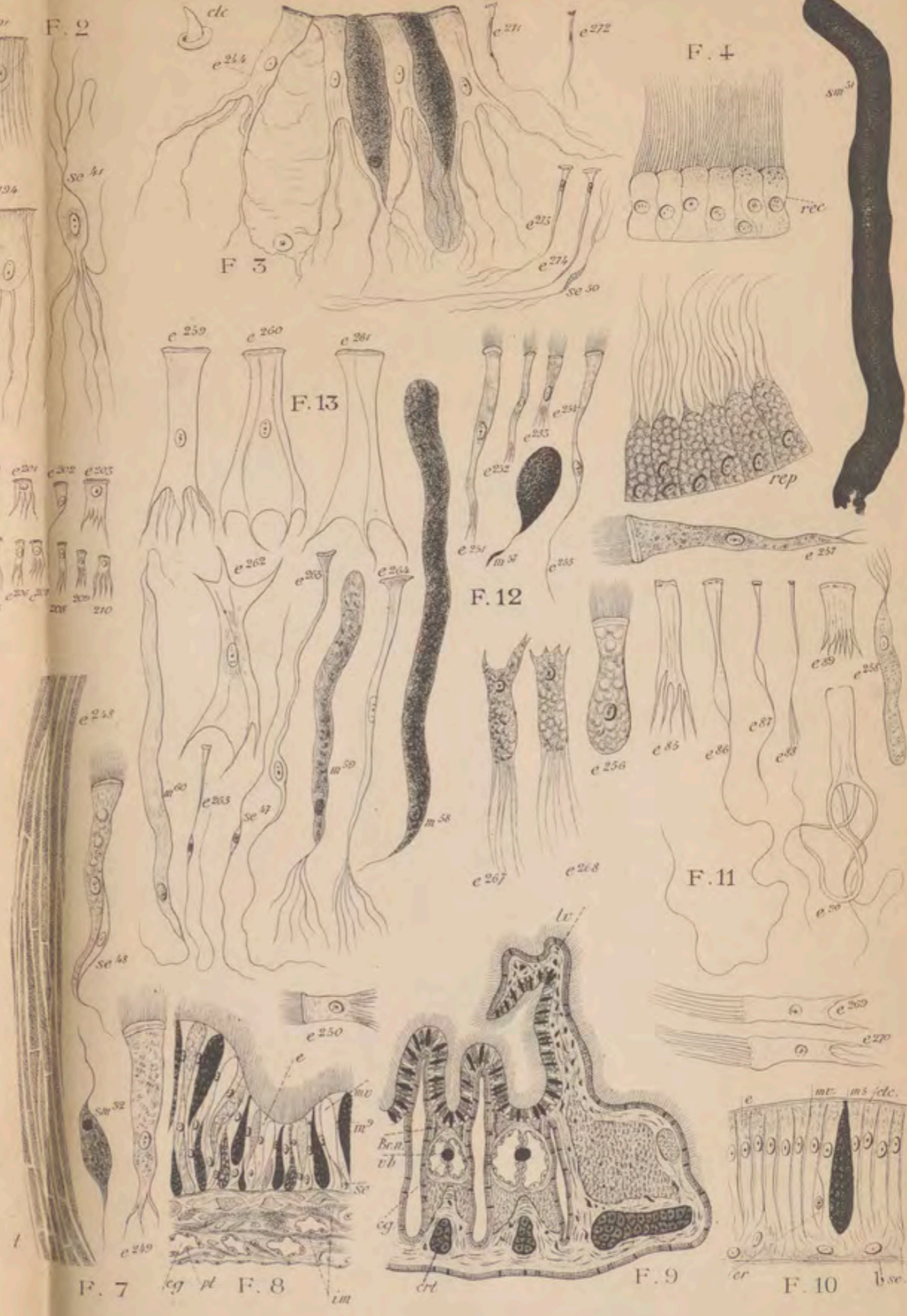
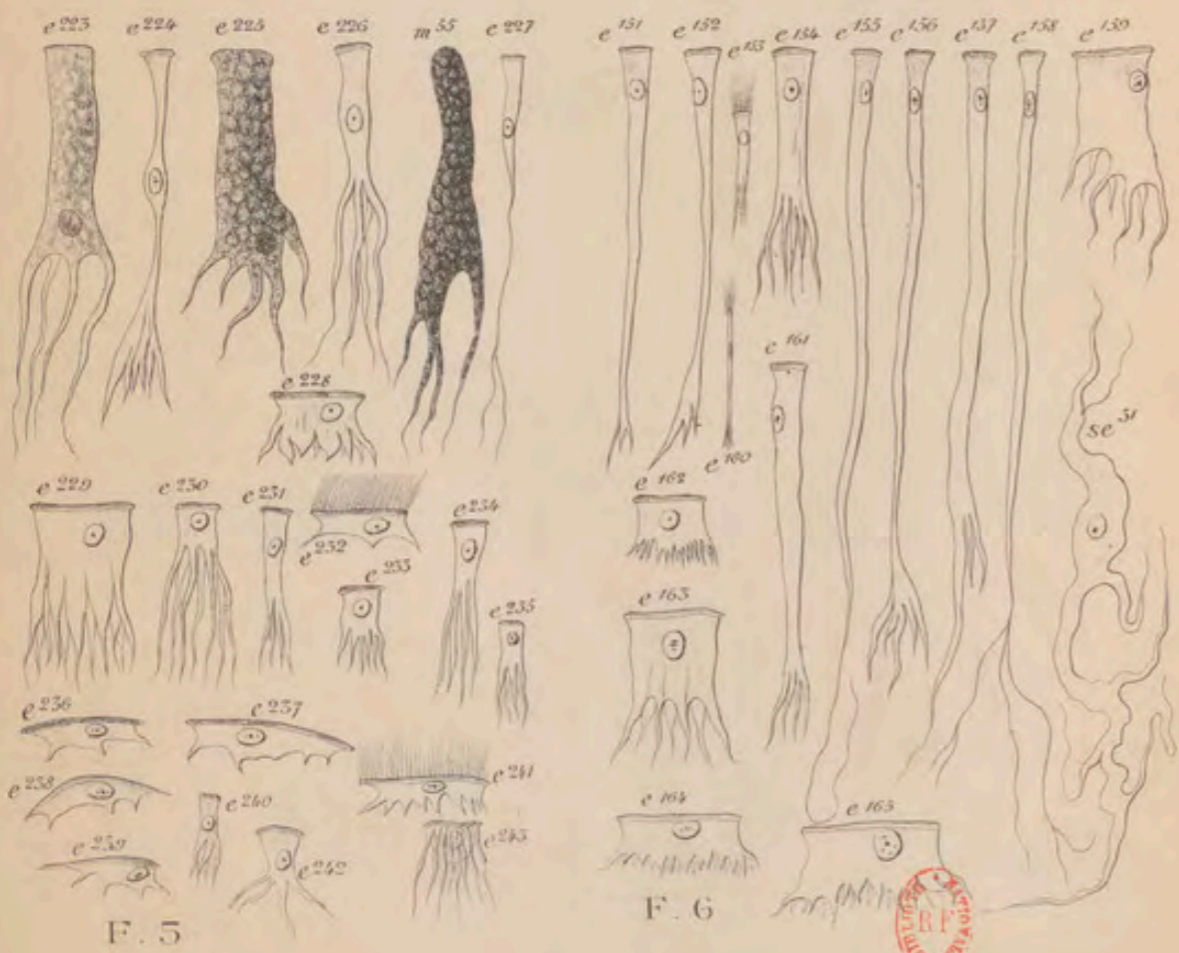
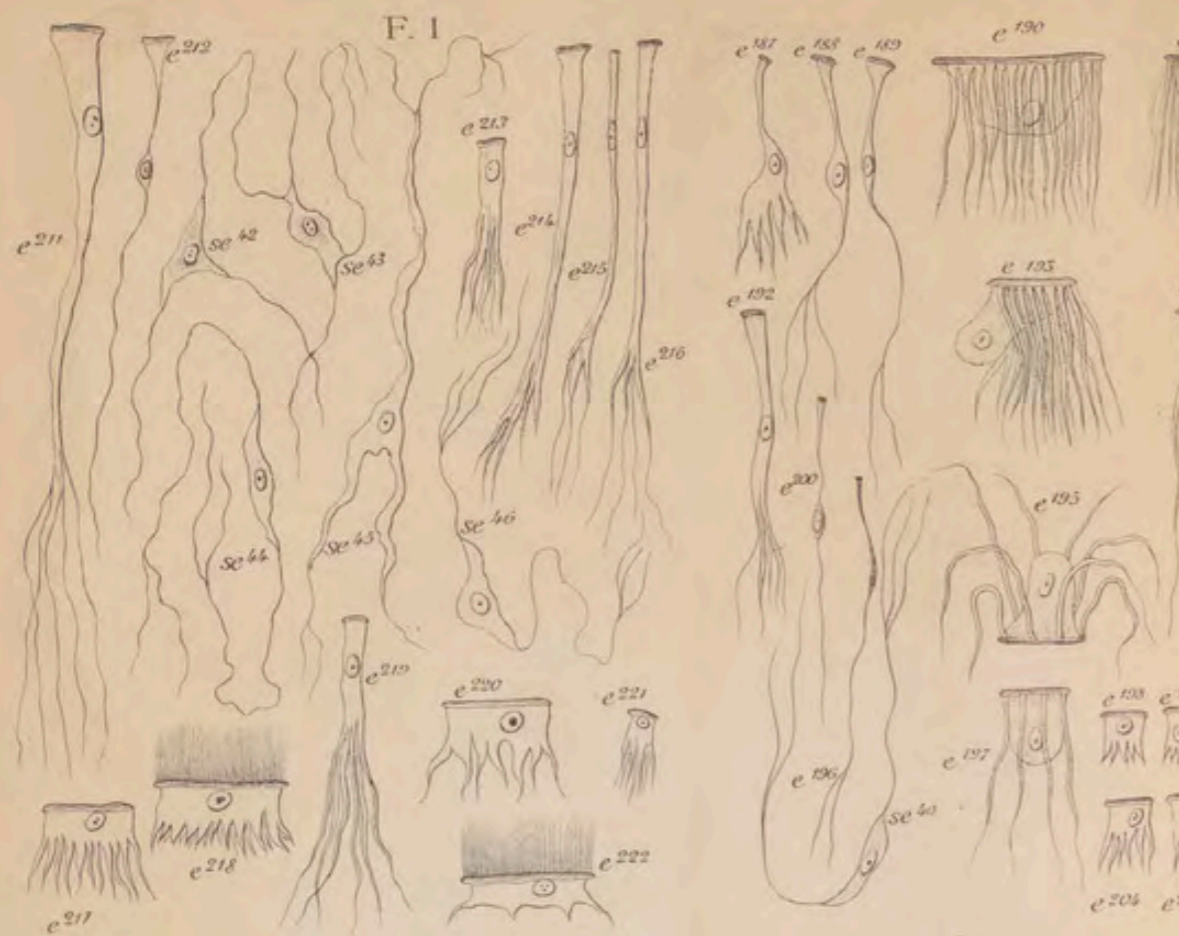
F. 2

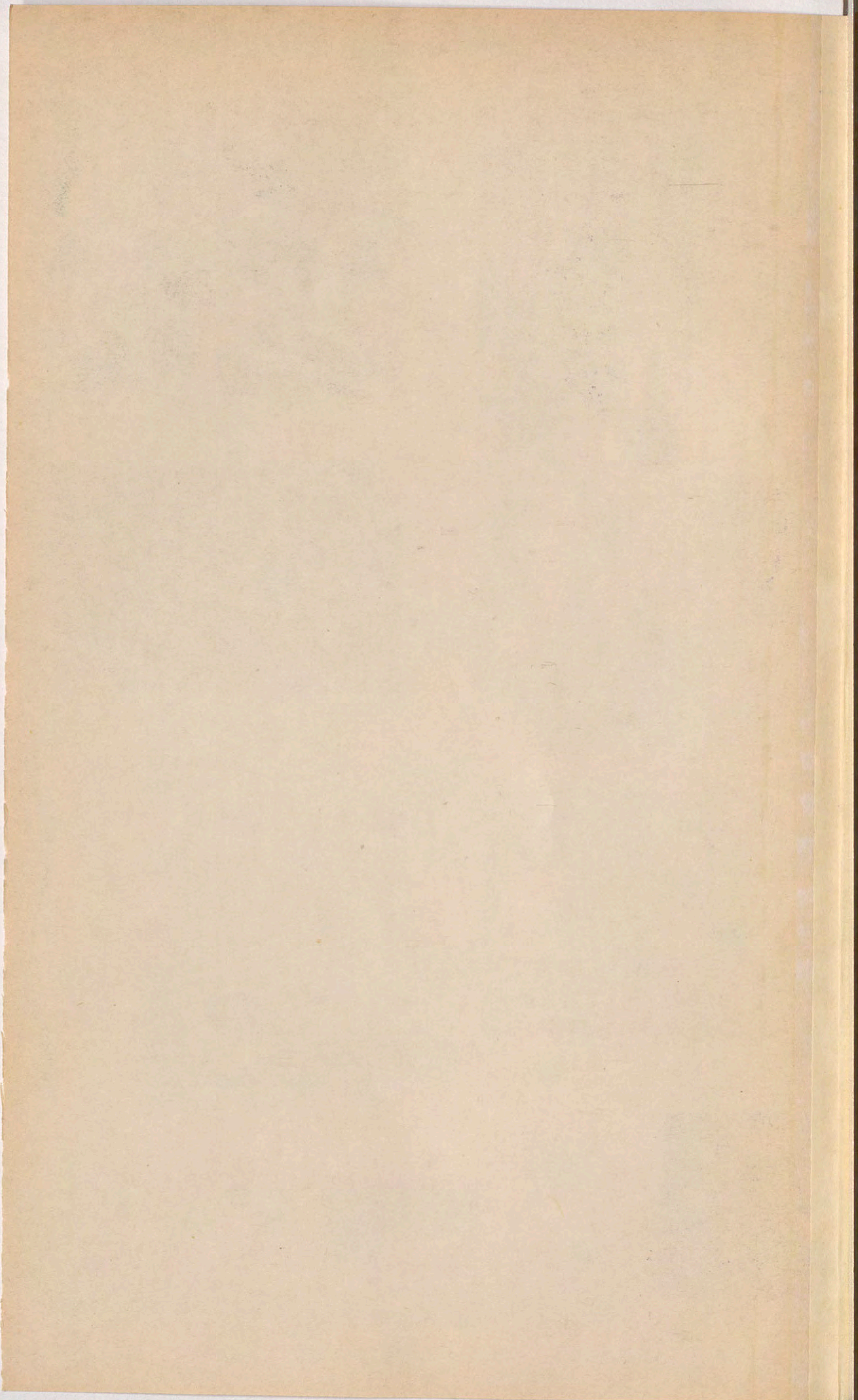


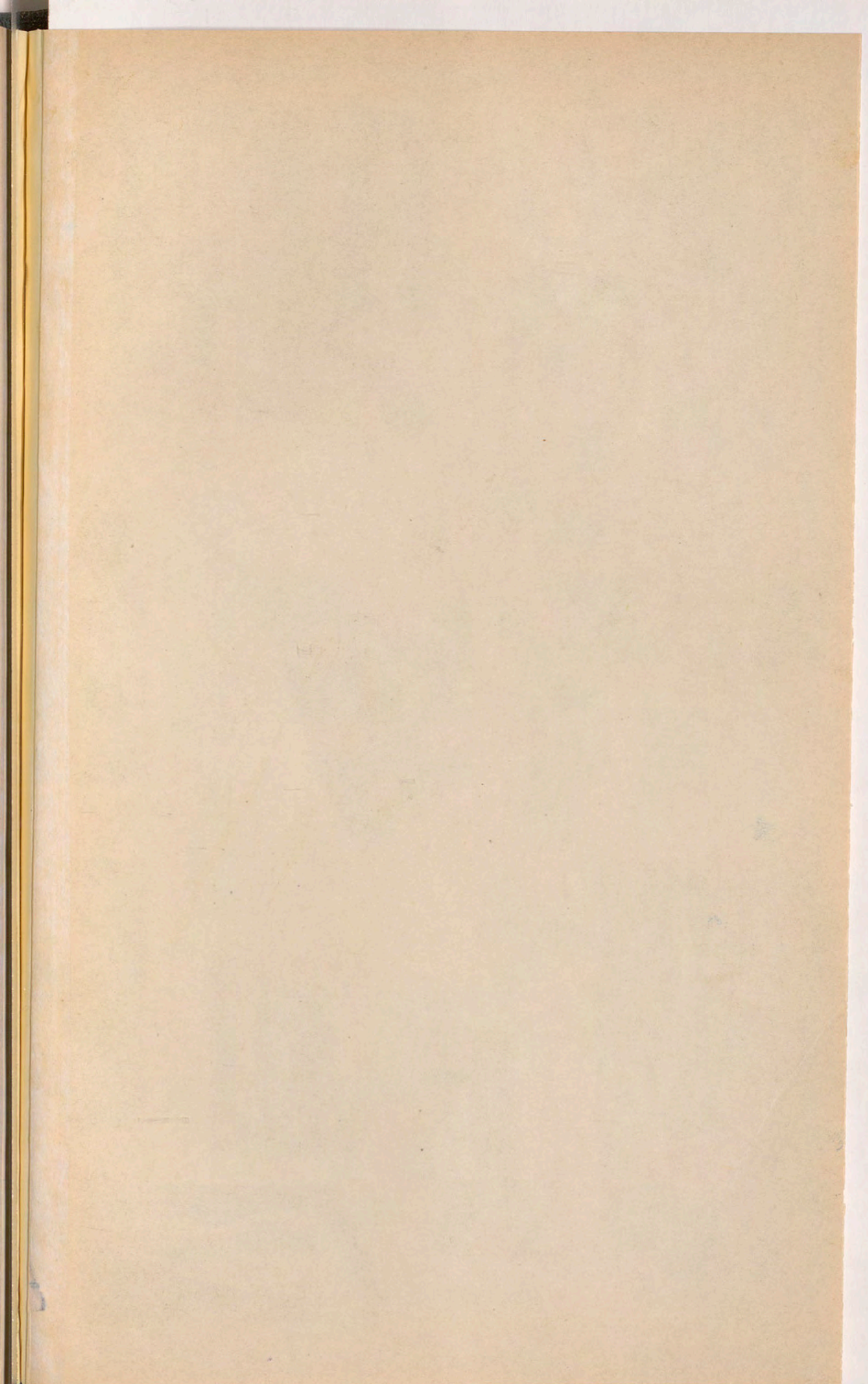


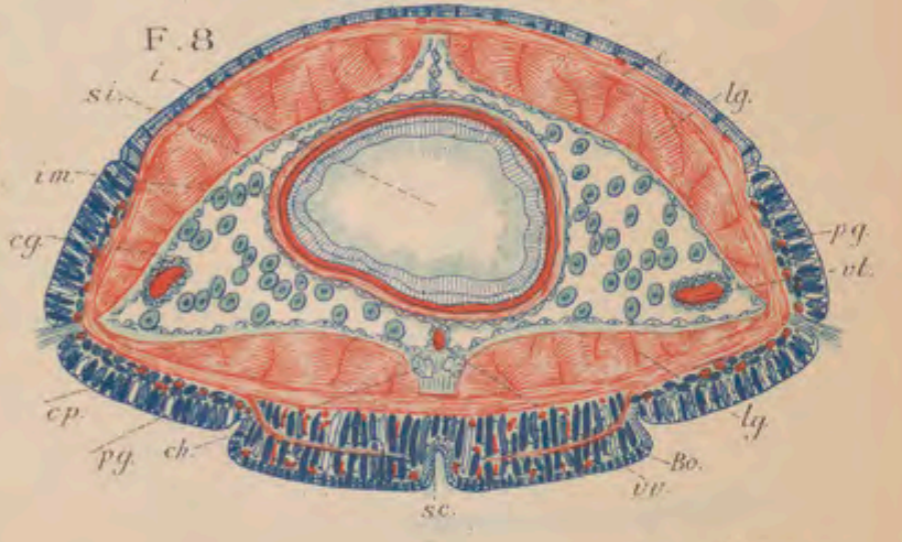
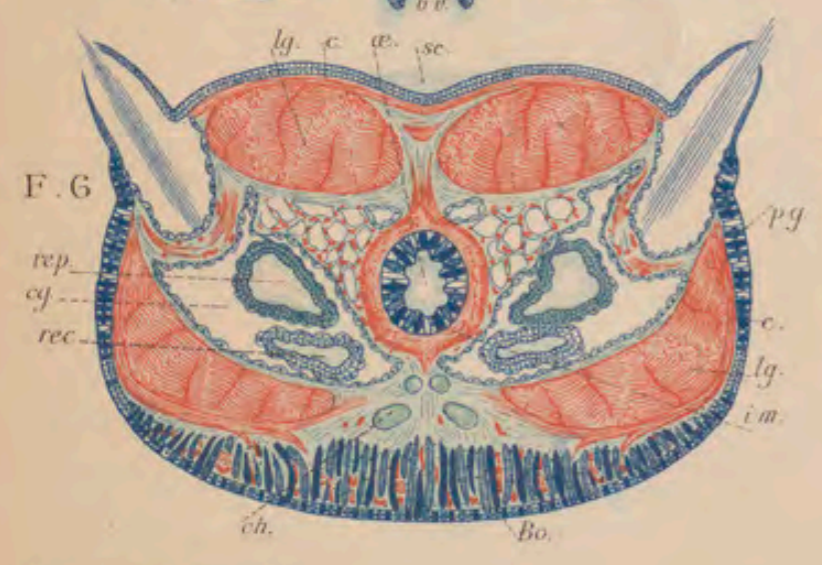
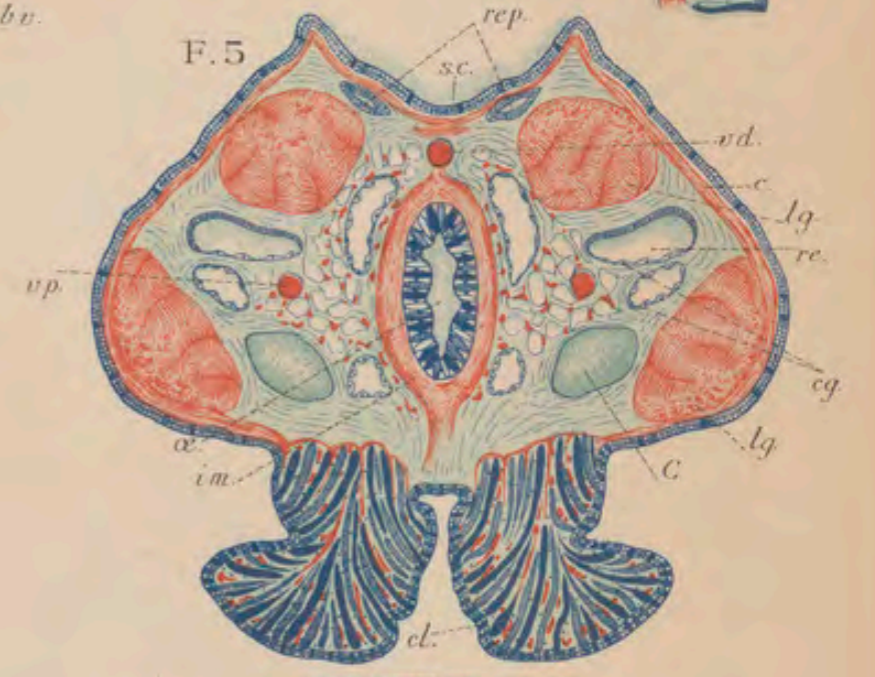
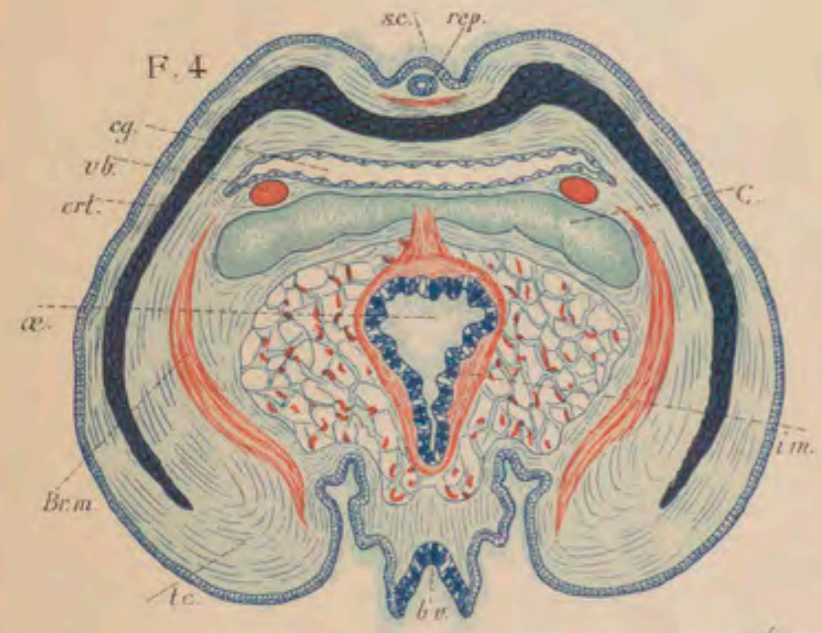
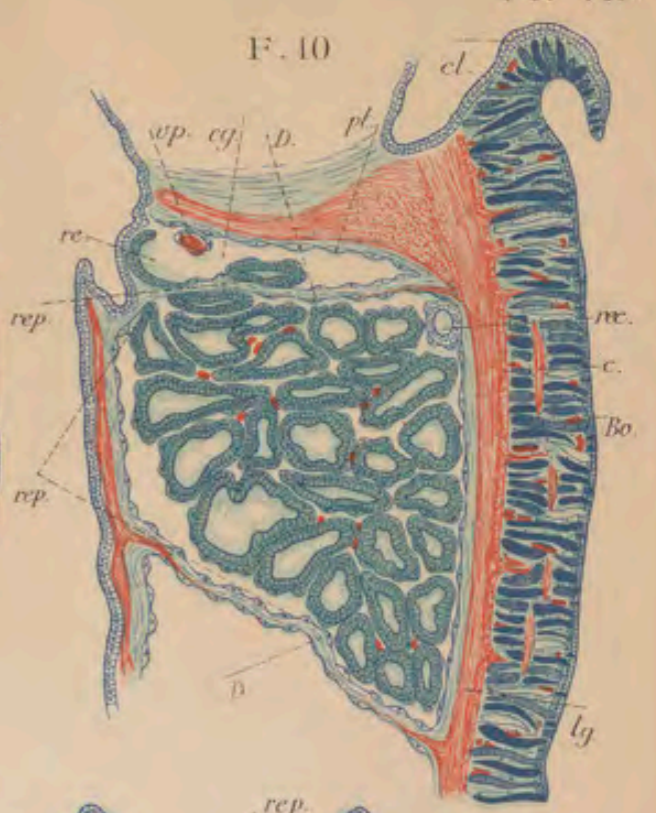
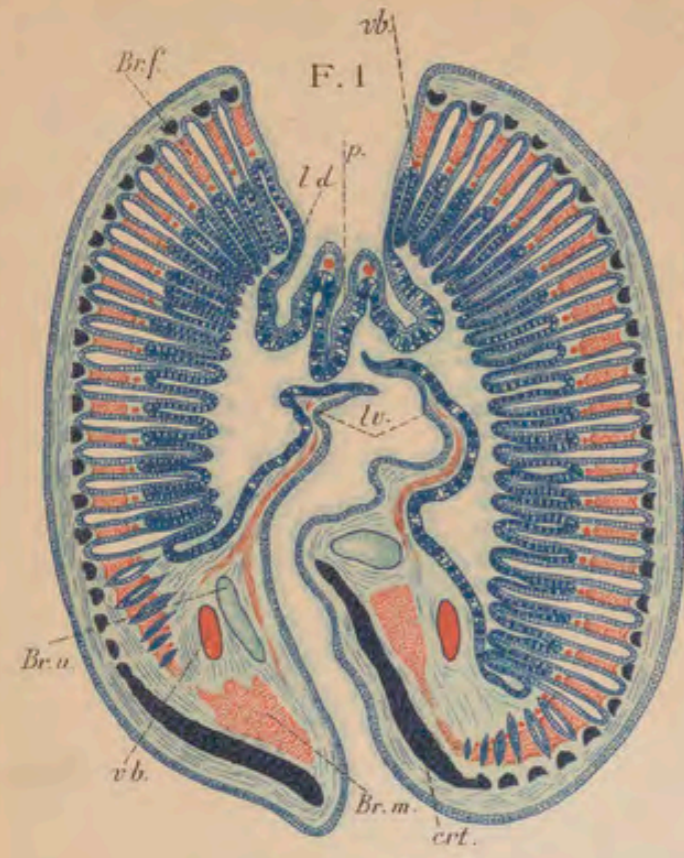


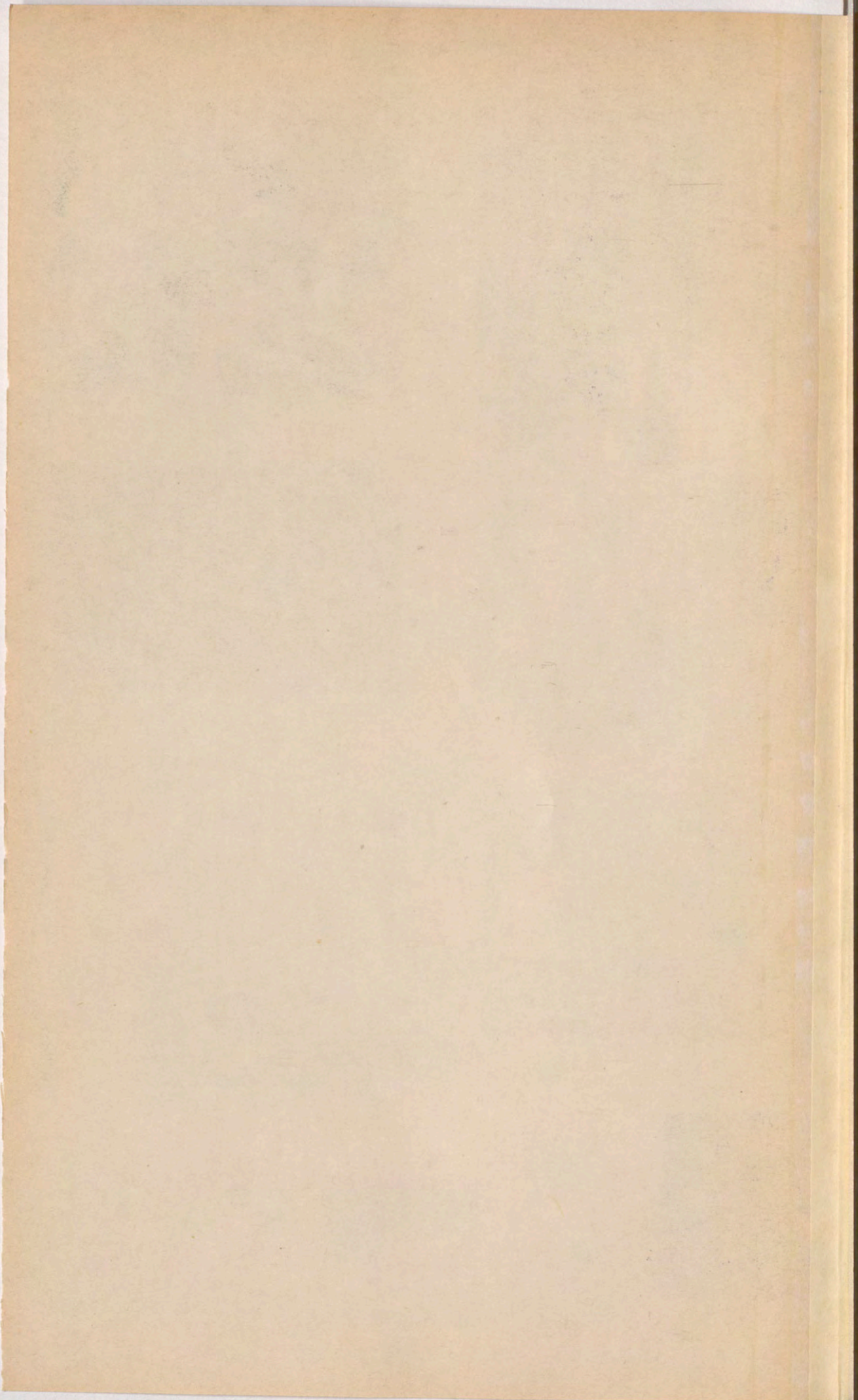


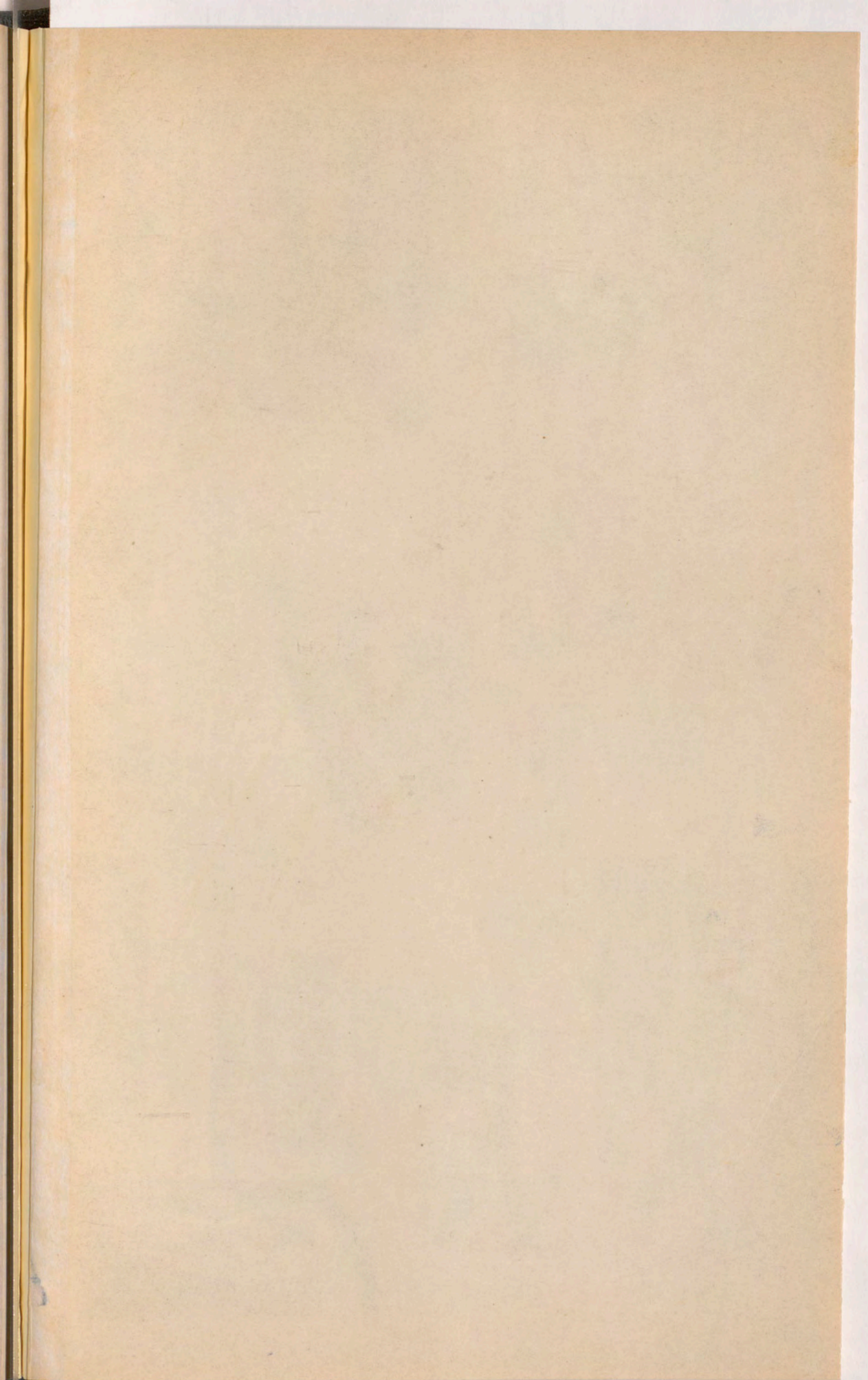




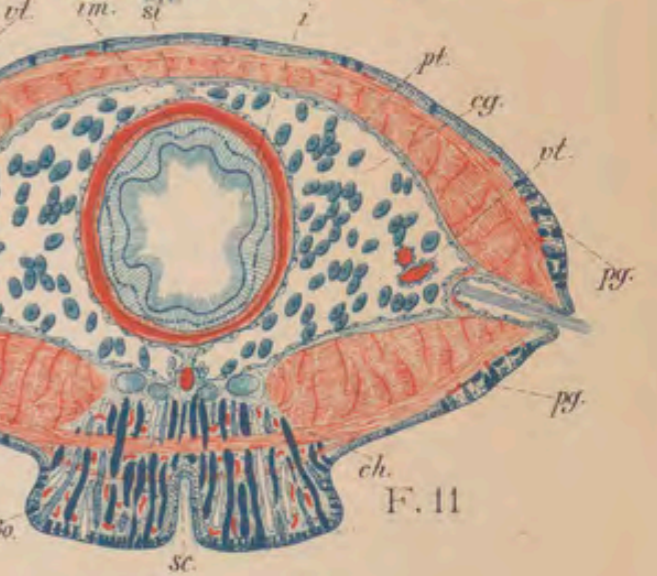
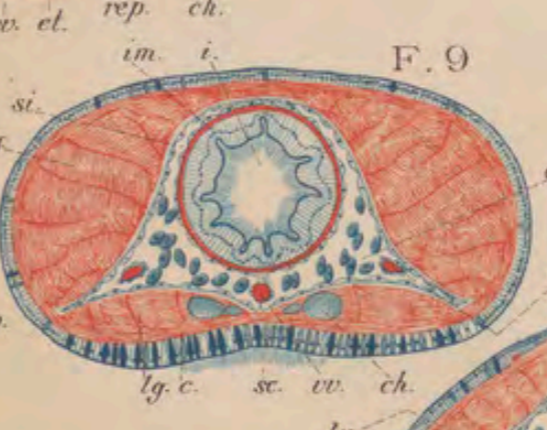
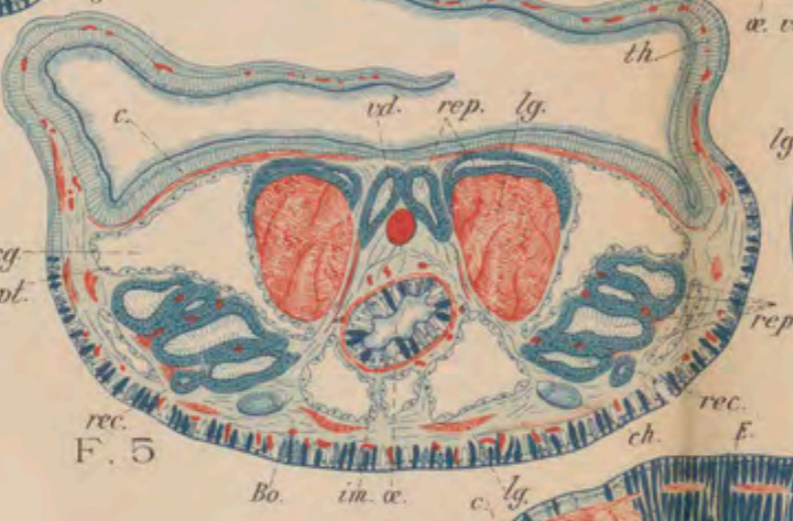
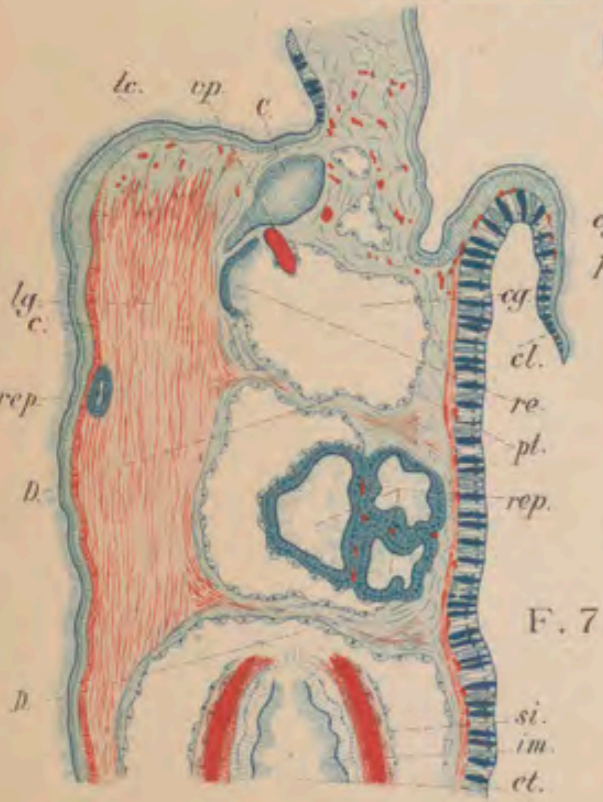
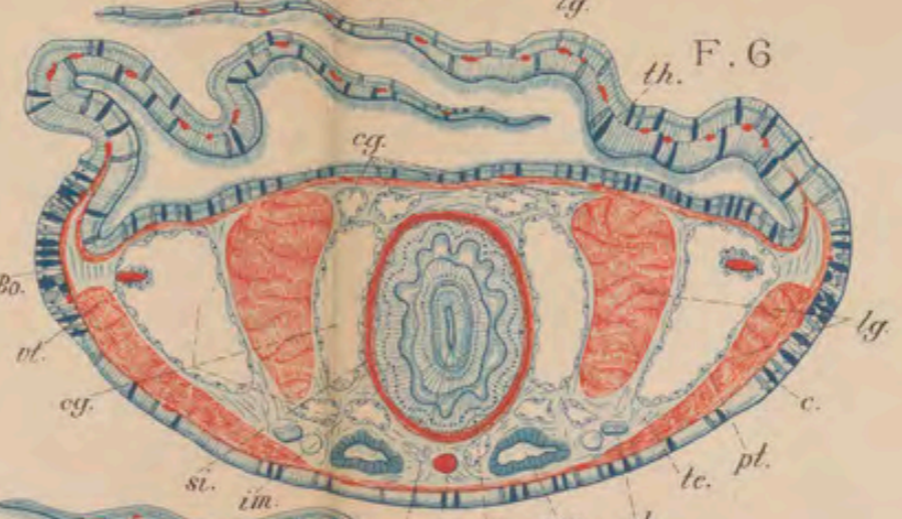
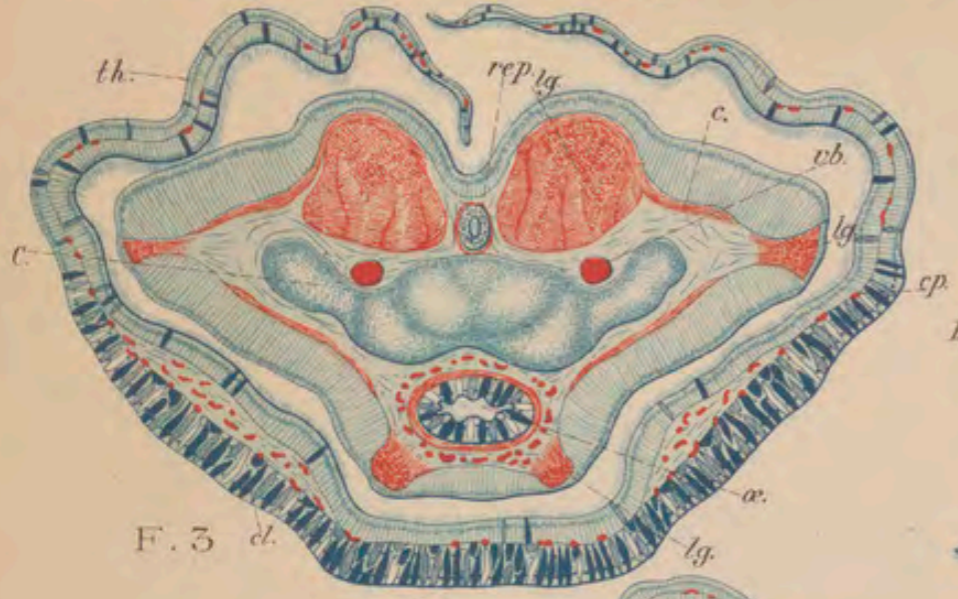
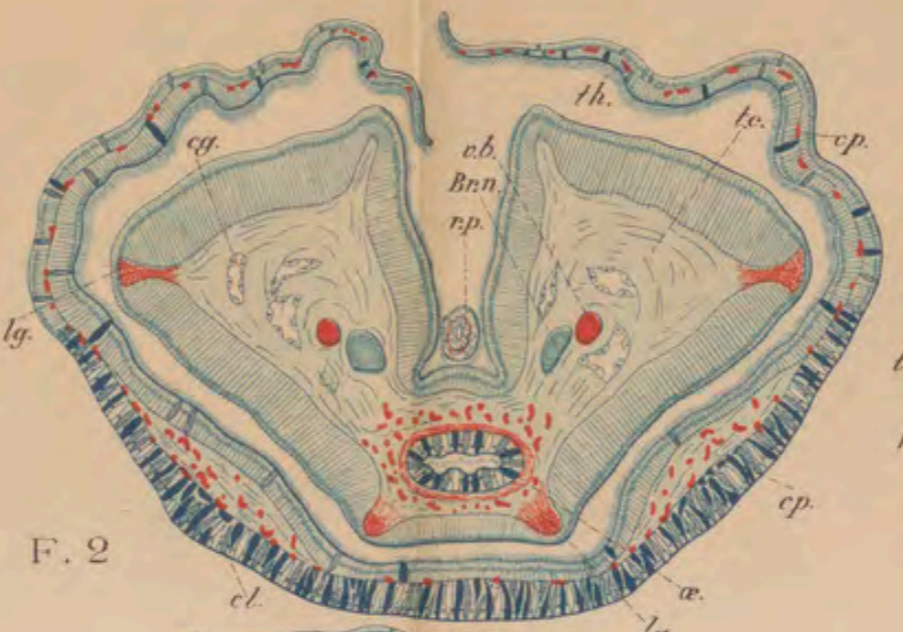


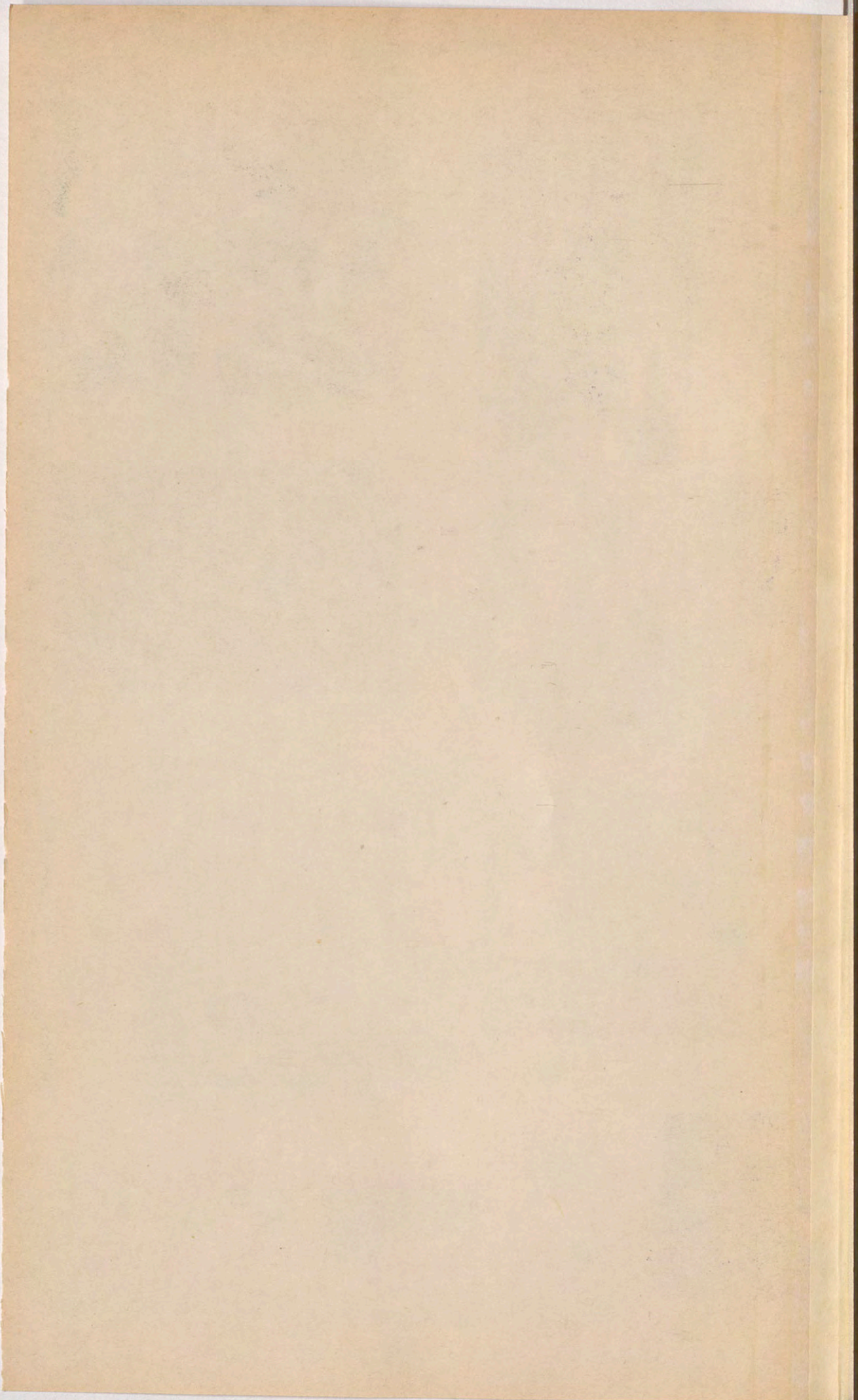


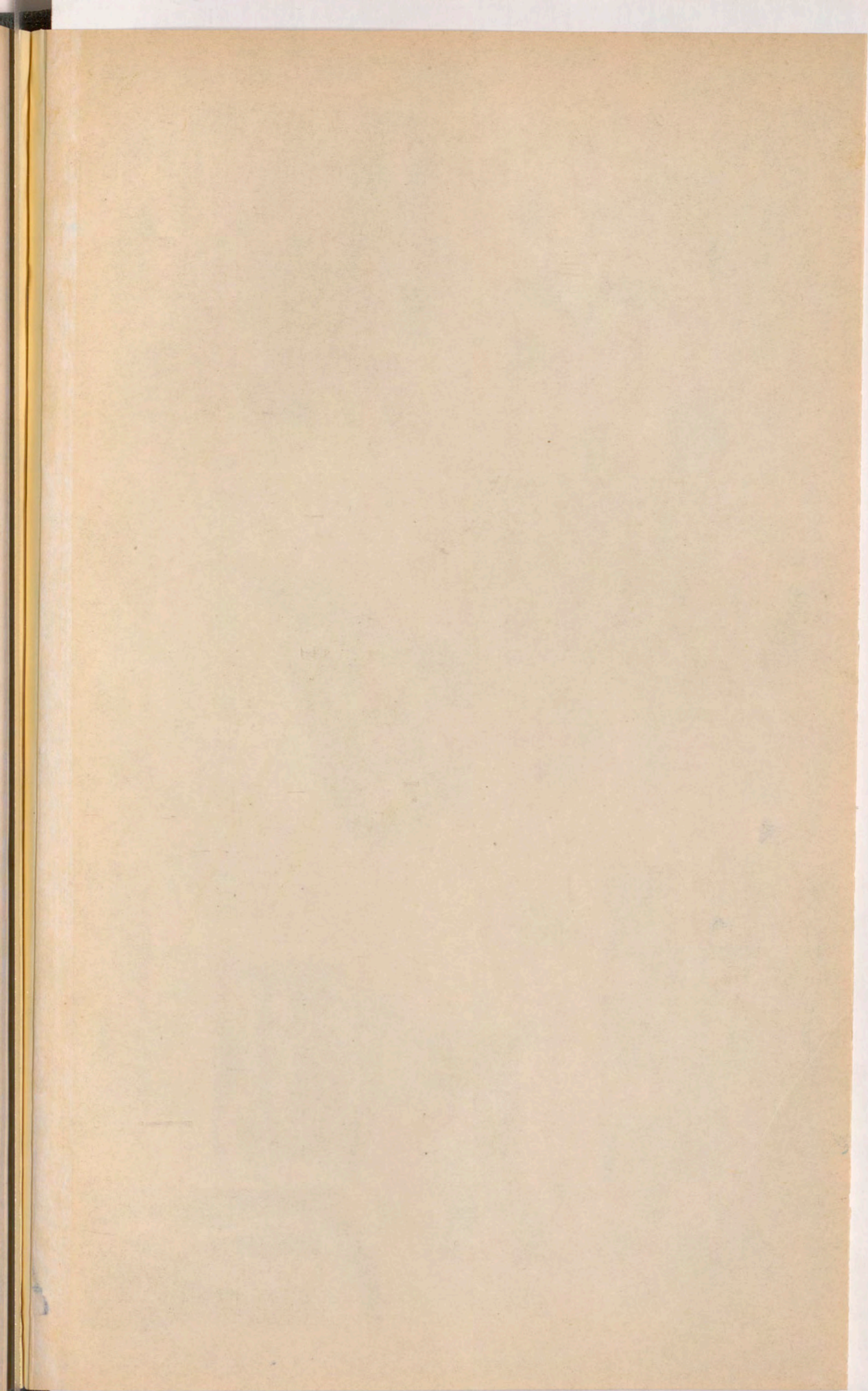


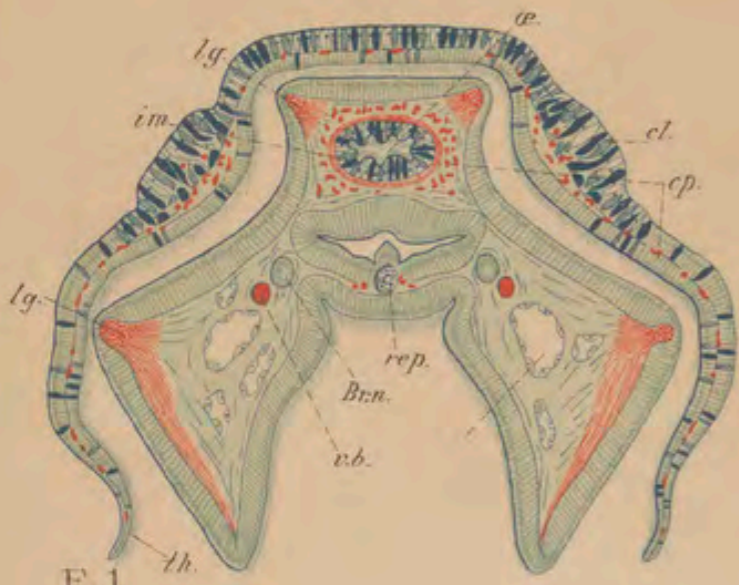




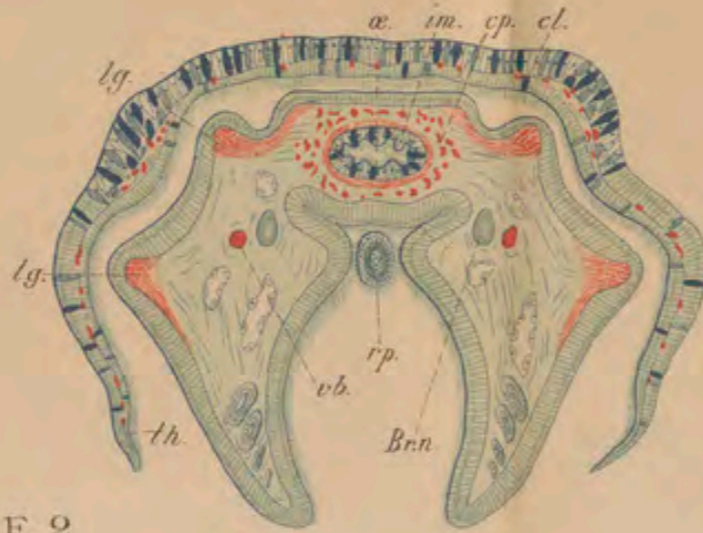








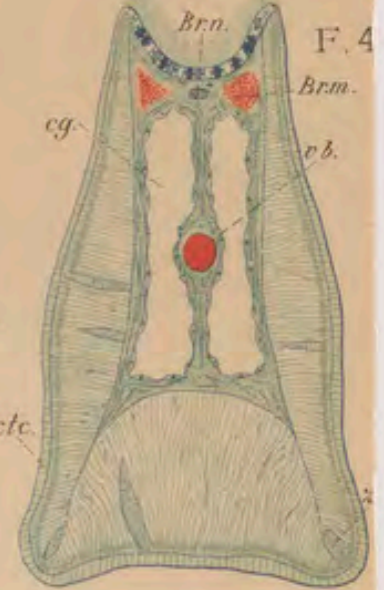
F. 1



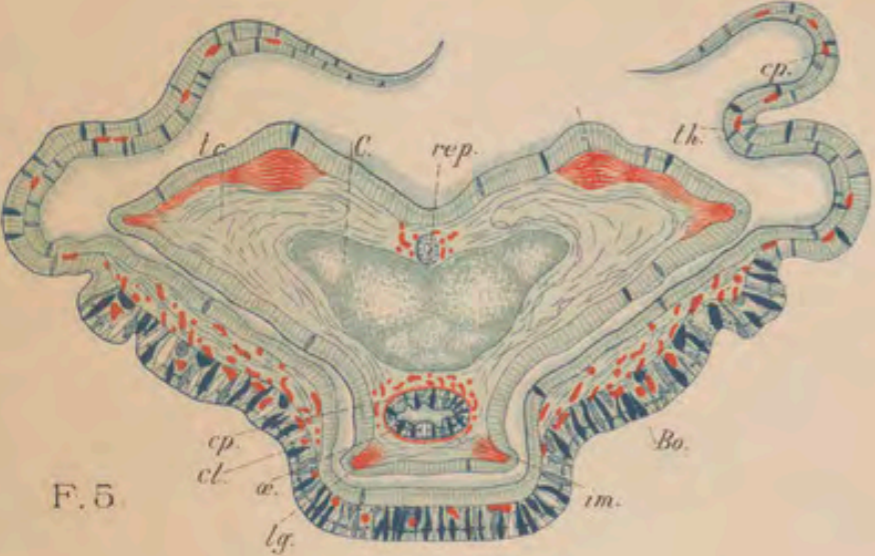
F. 2



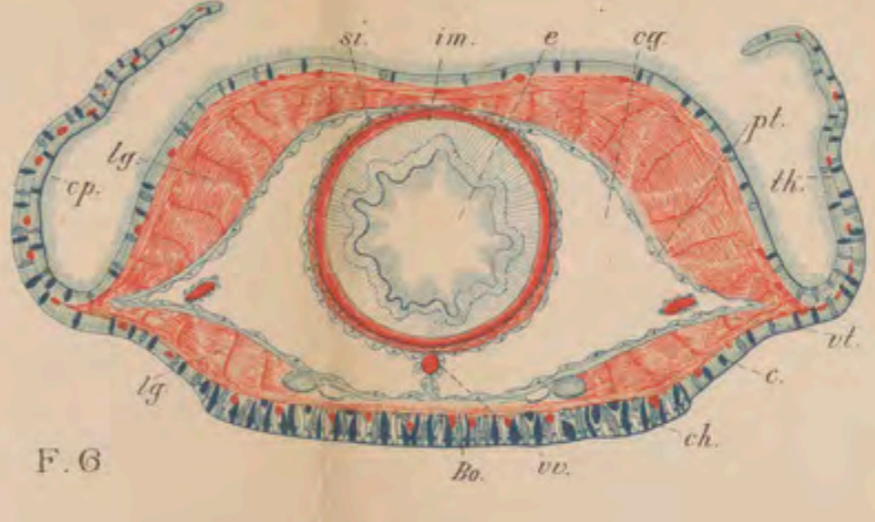
F. 3



F. 4



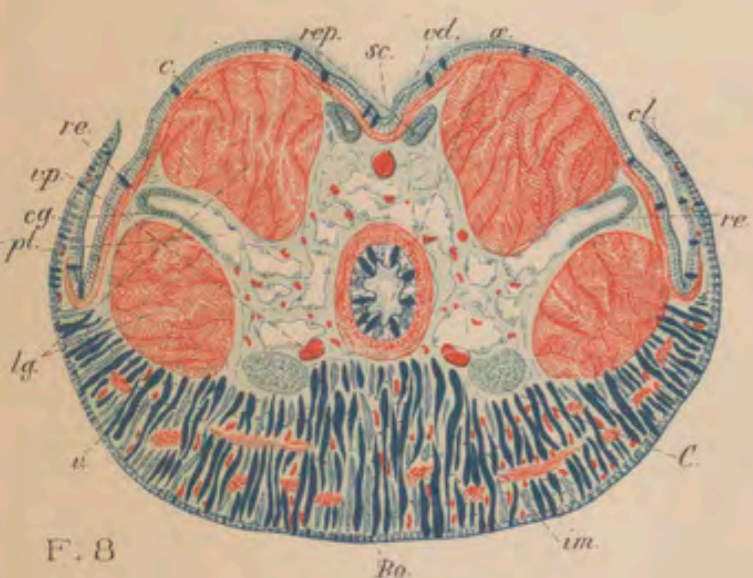
F. 5



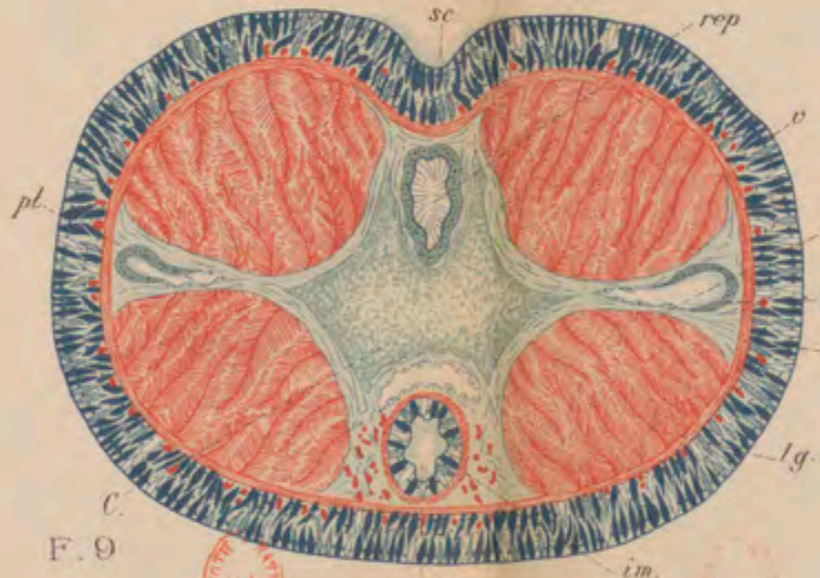
F. 6



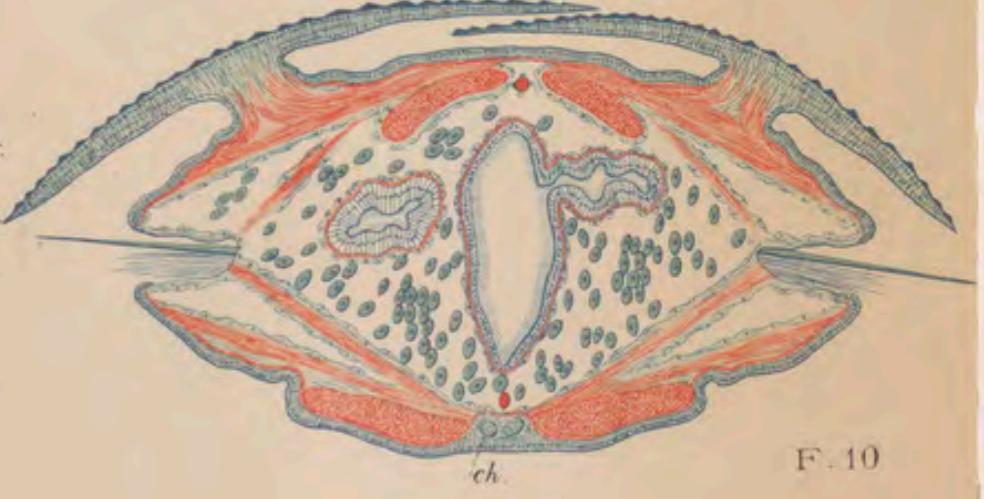
F. 7



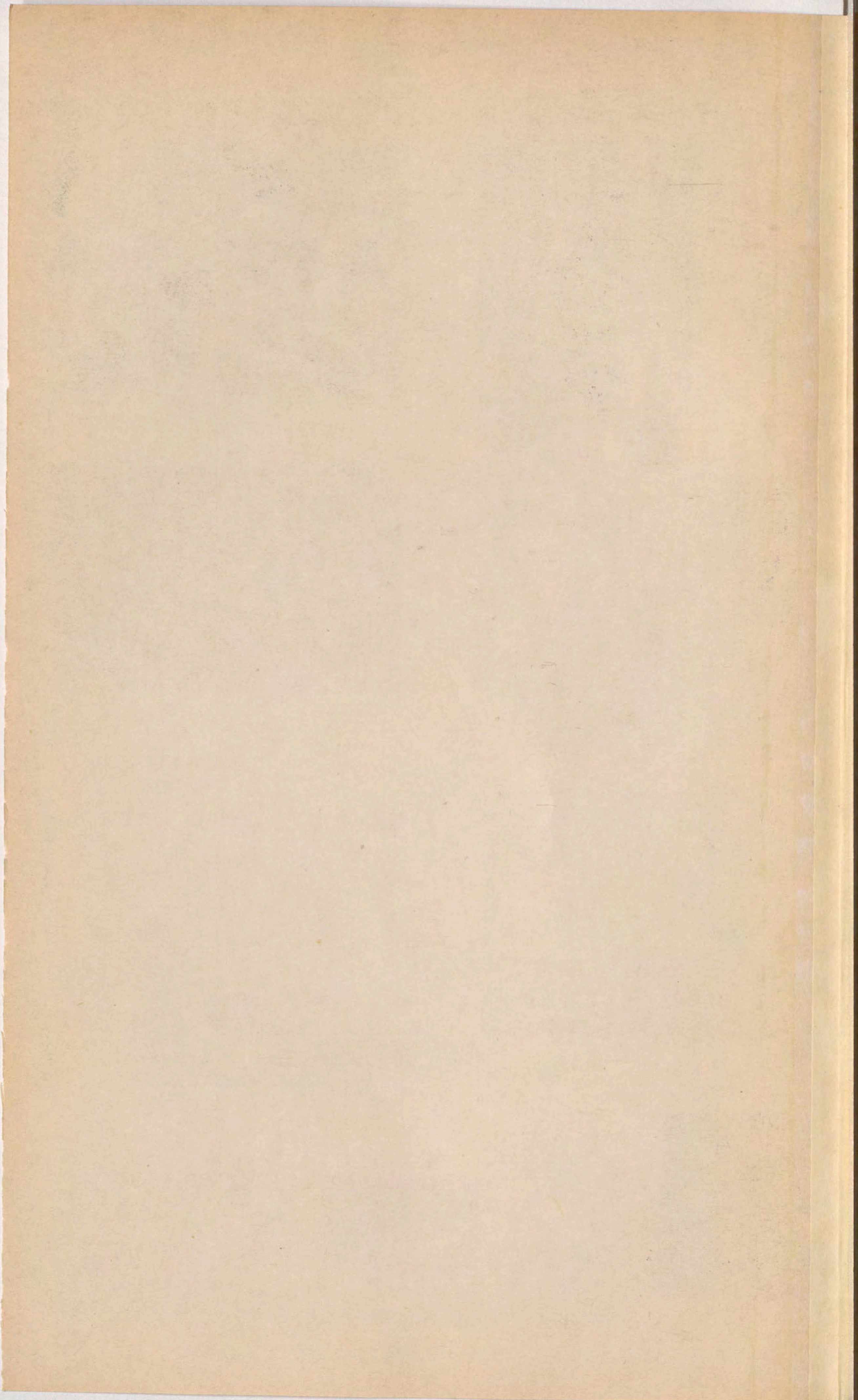
F. 8



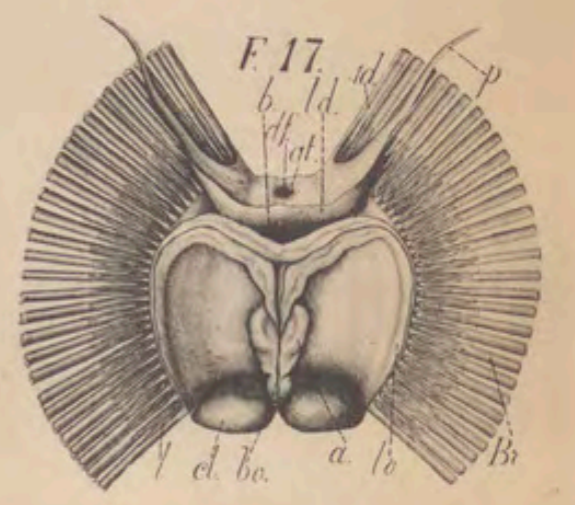
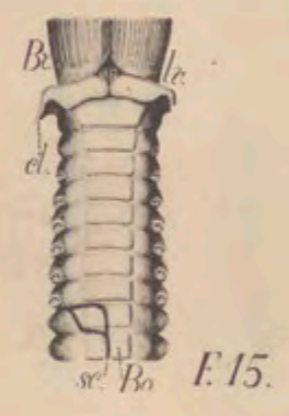
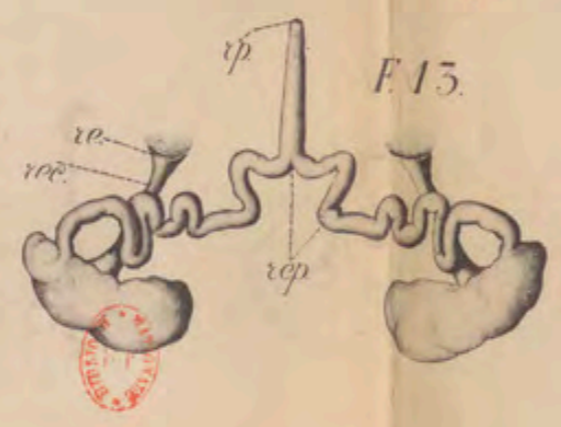
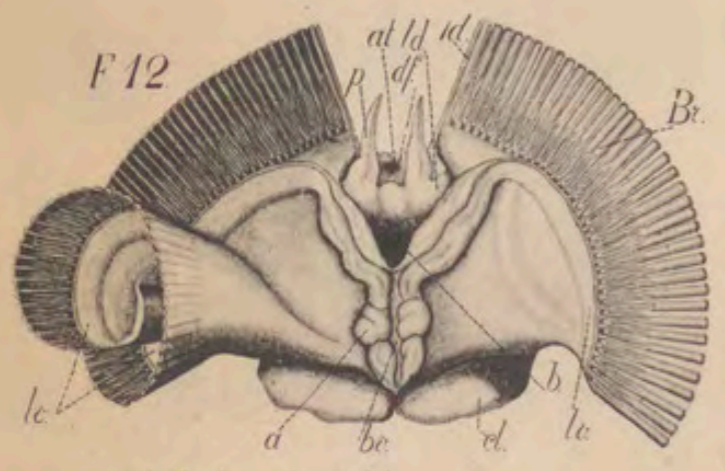
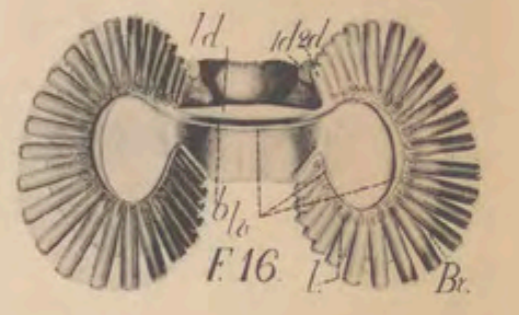
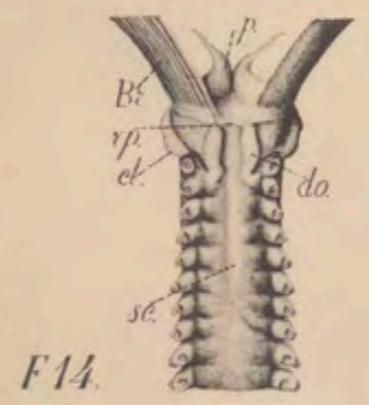
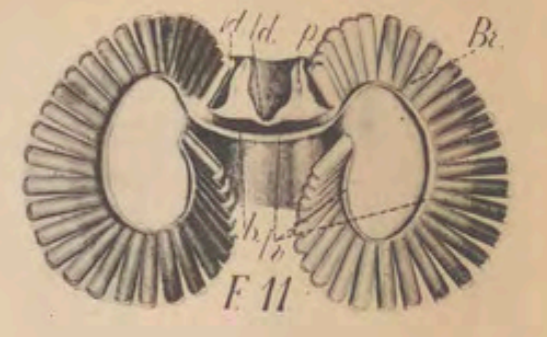
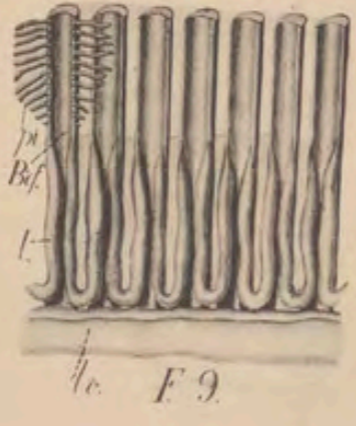
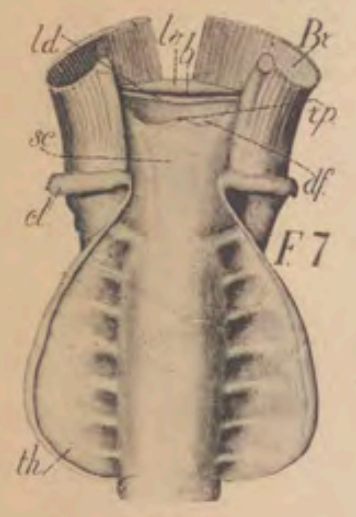
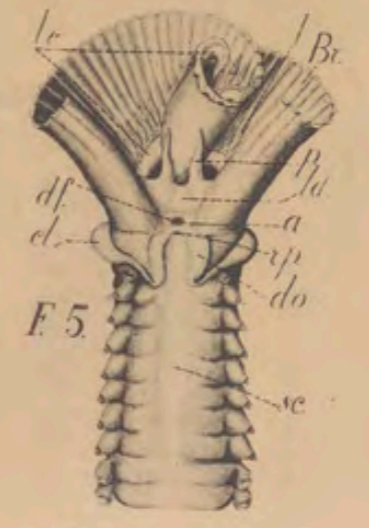
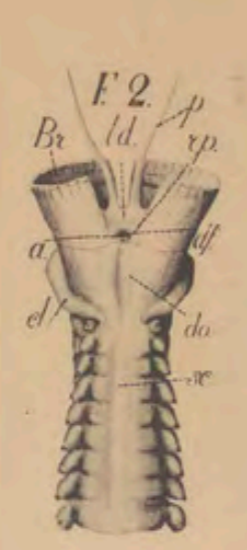
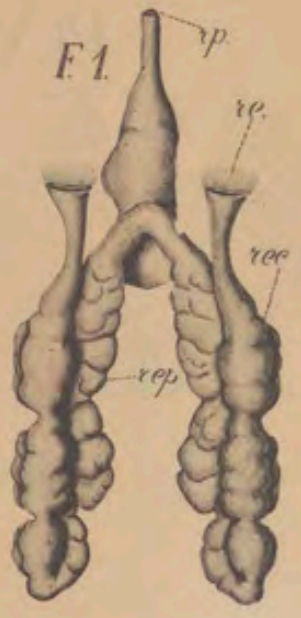
F. 9



F. 10

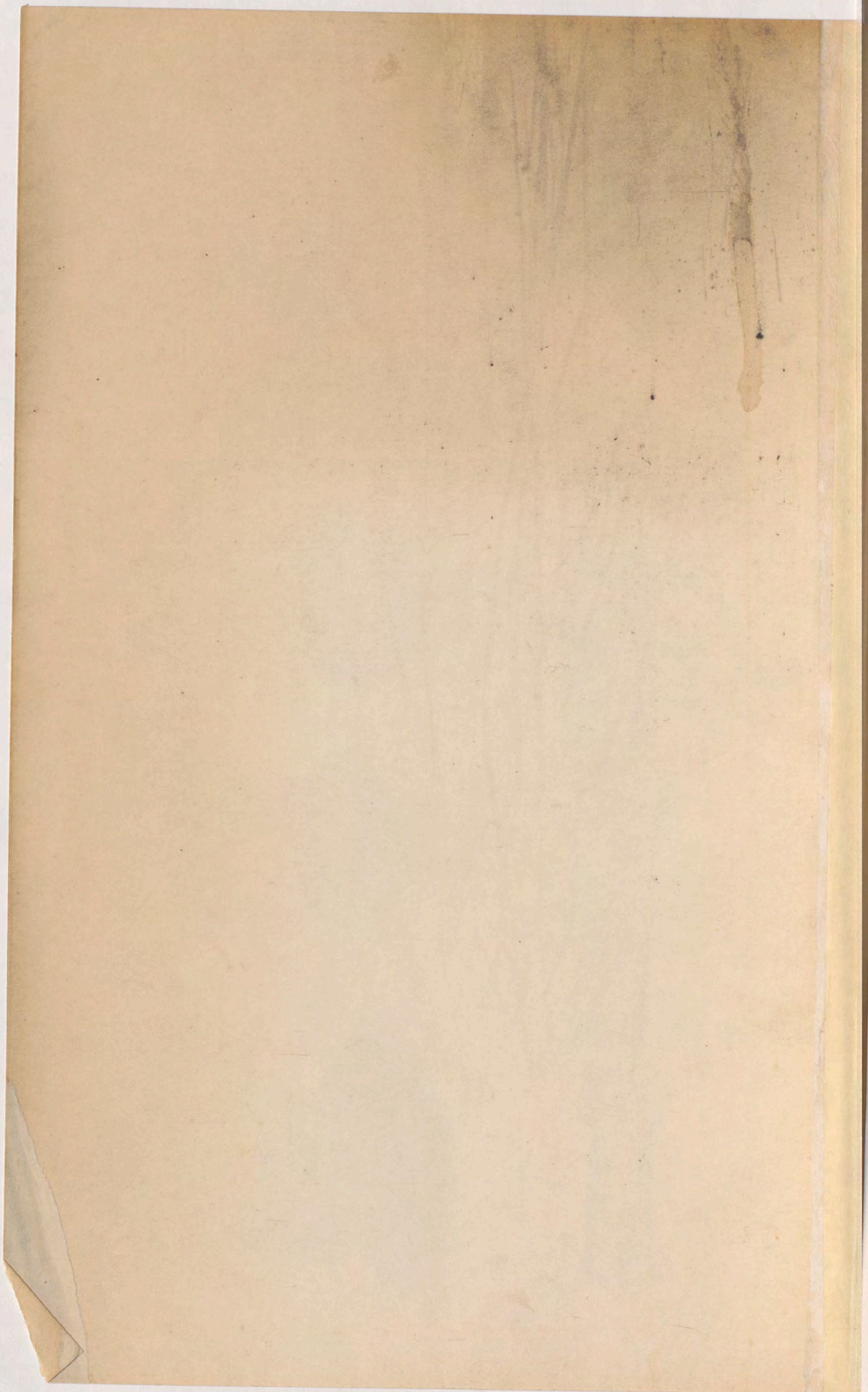




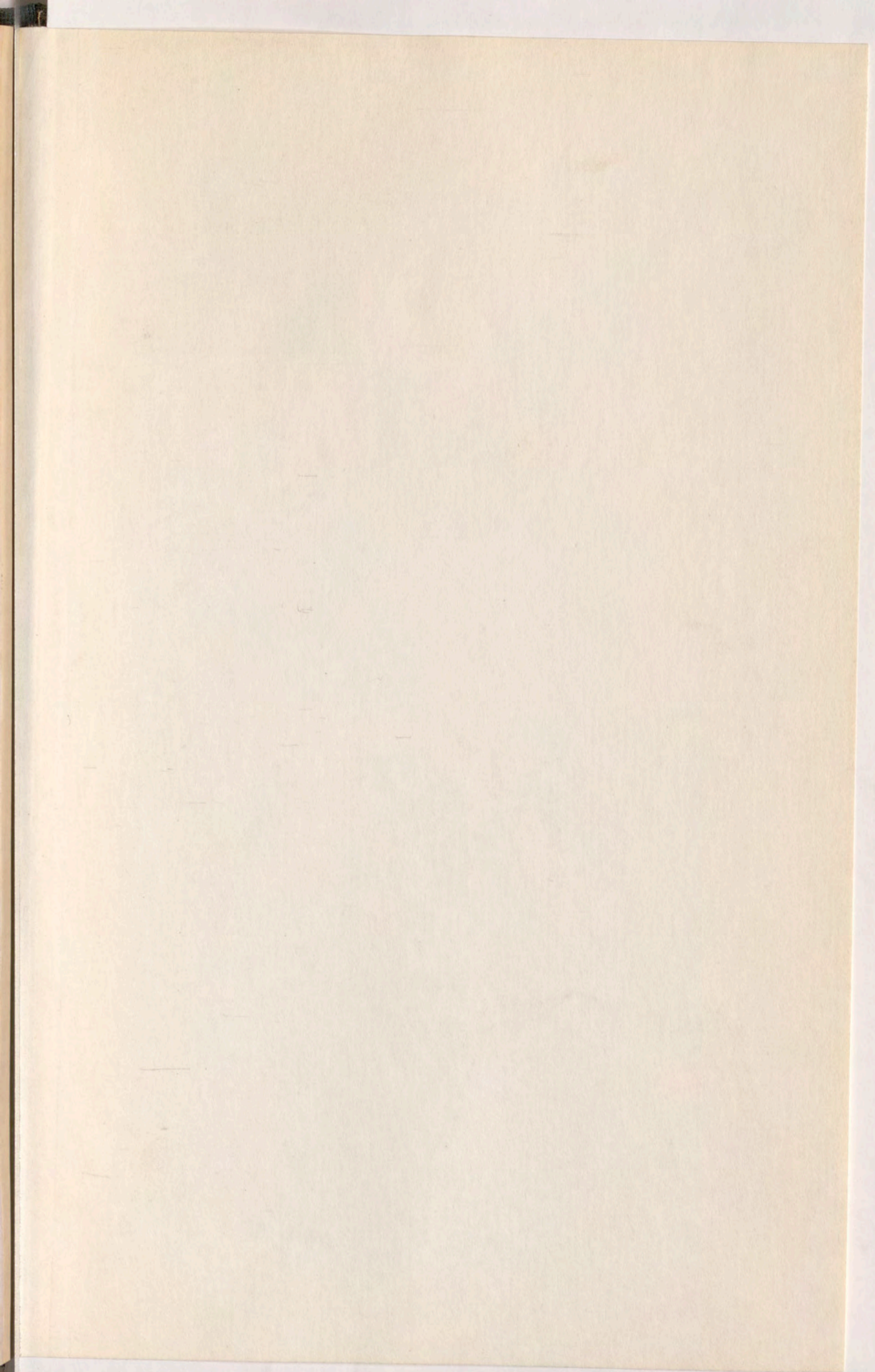


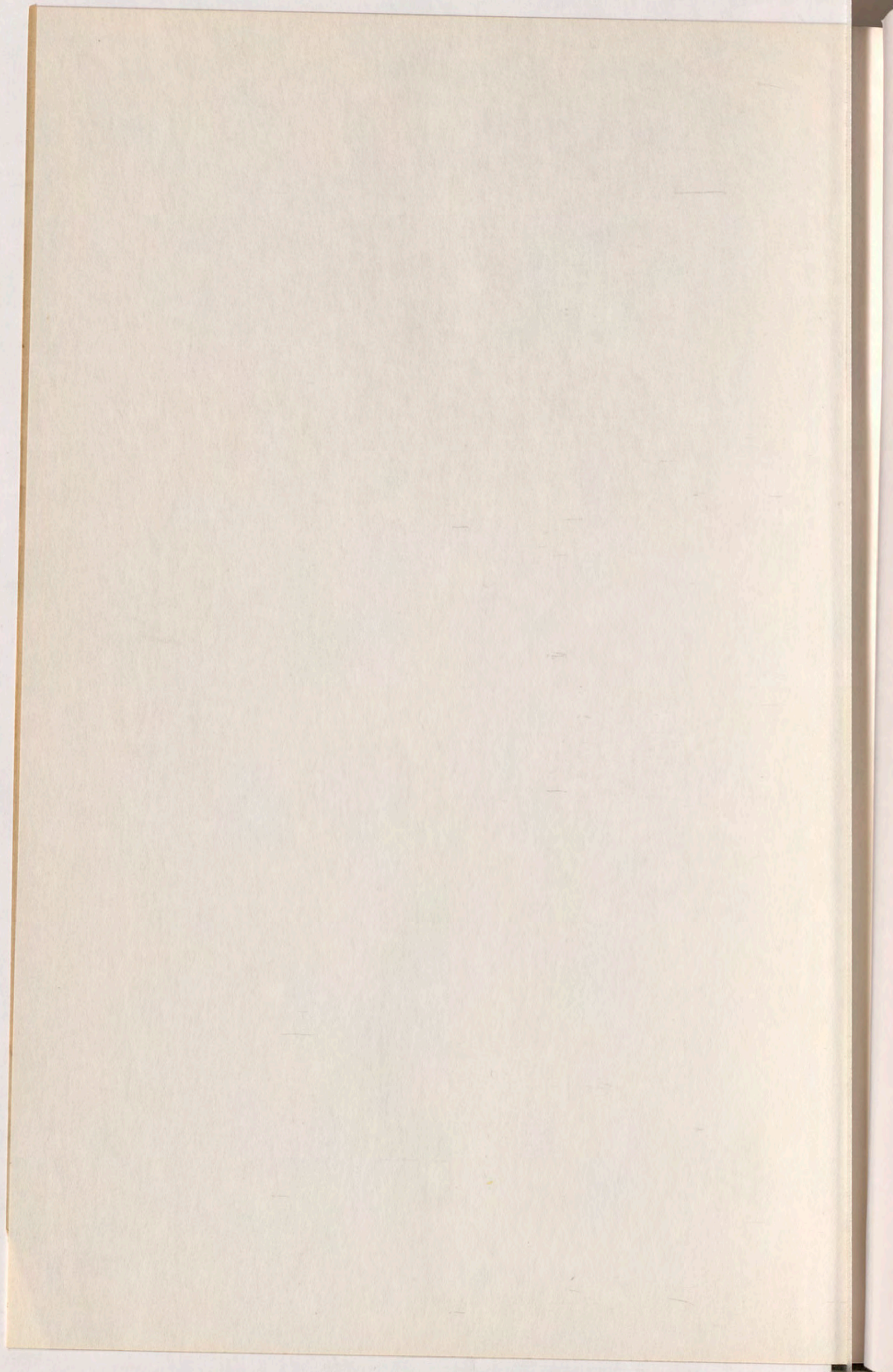
A Soulier ad nat. del.

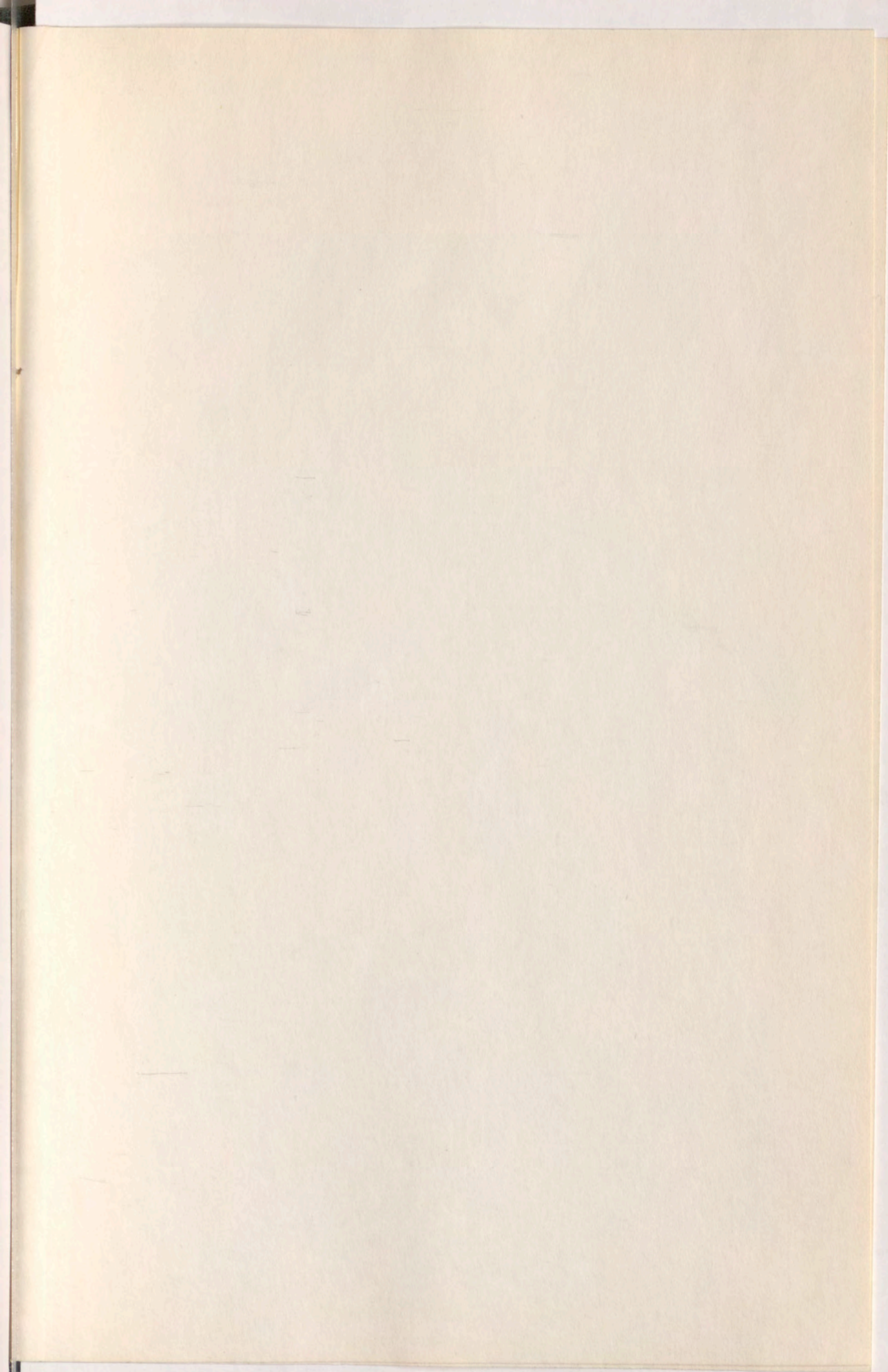


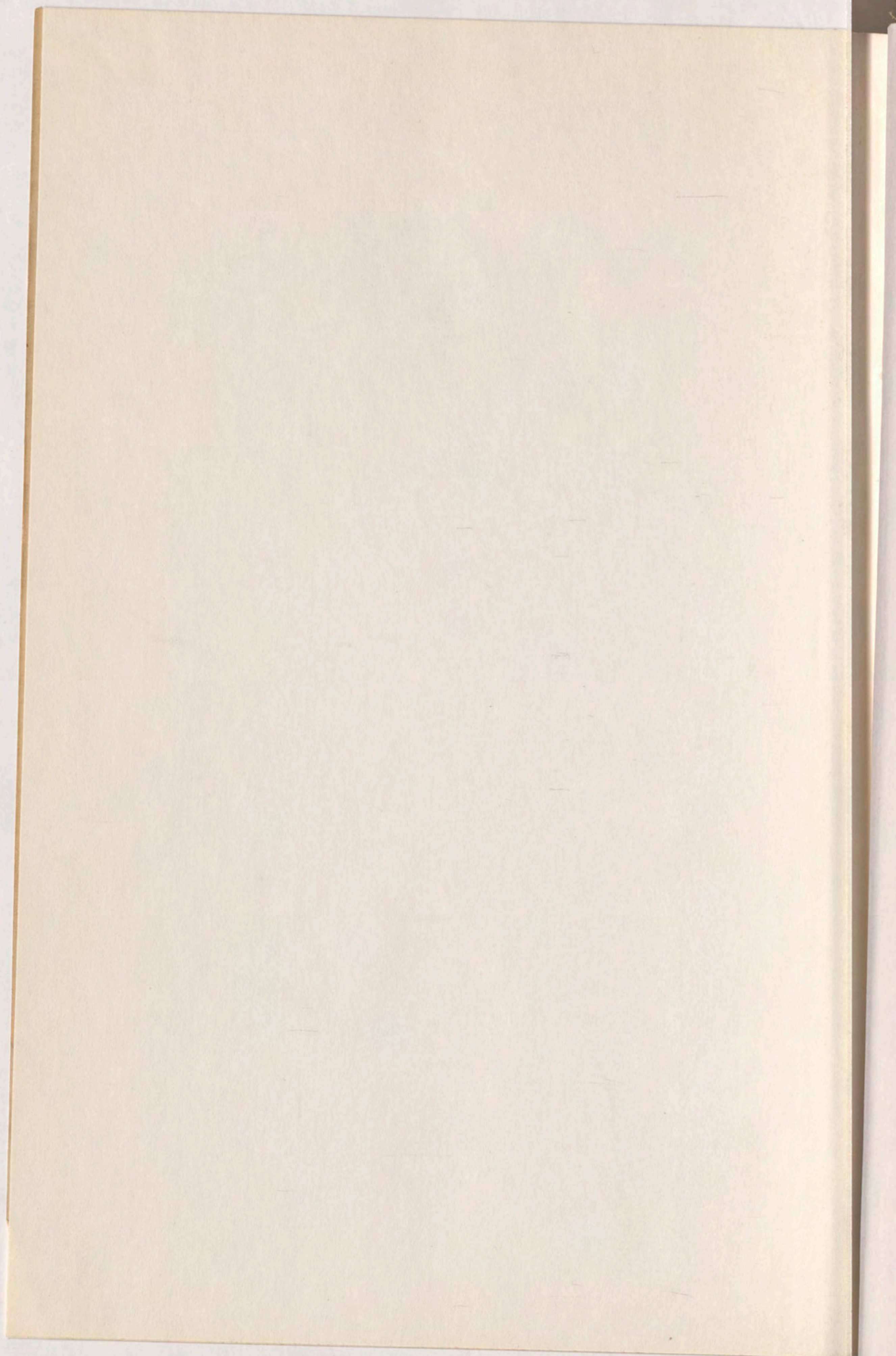


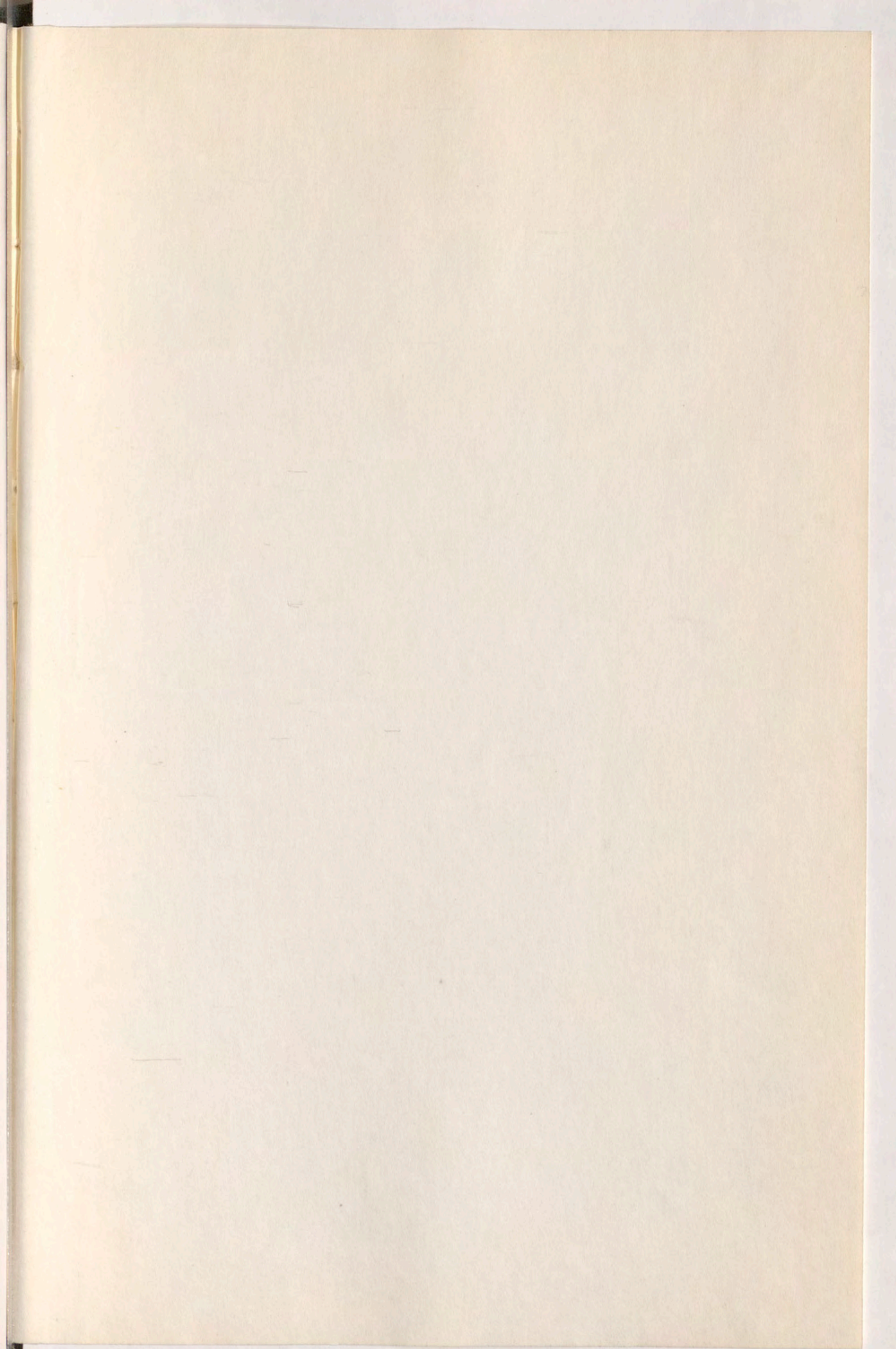


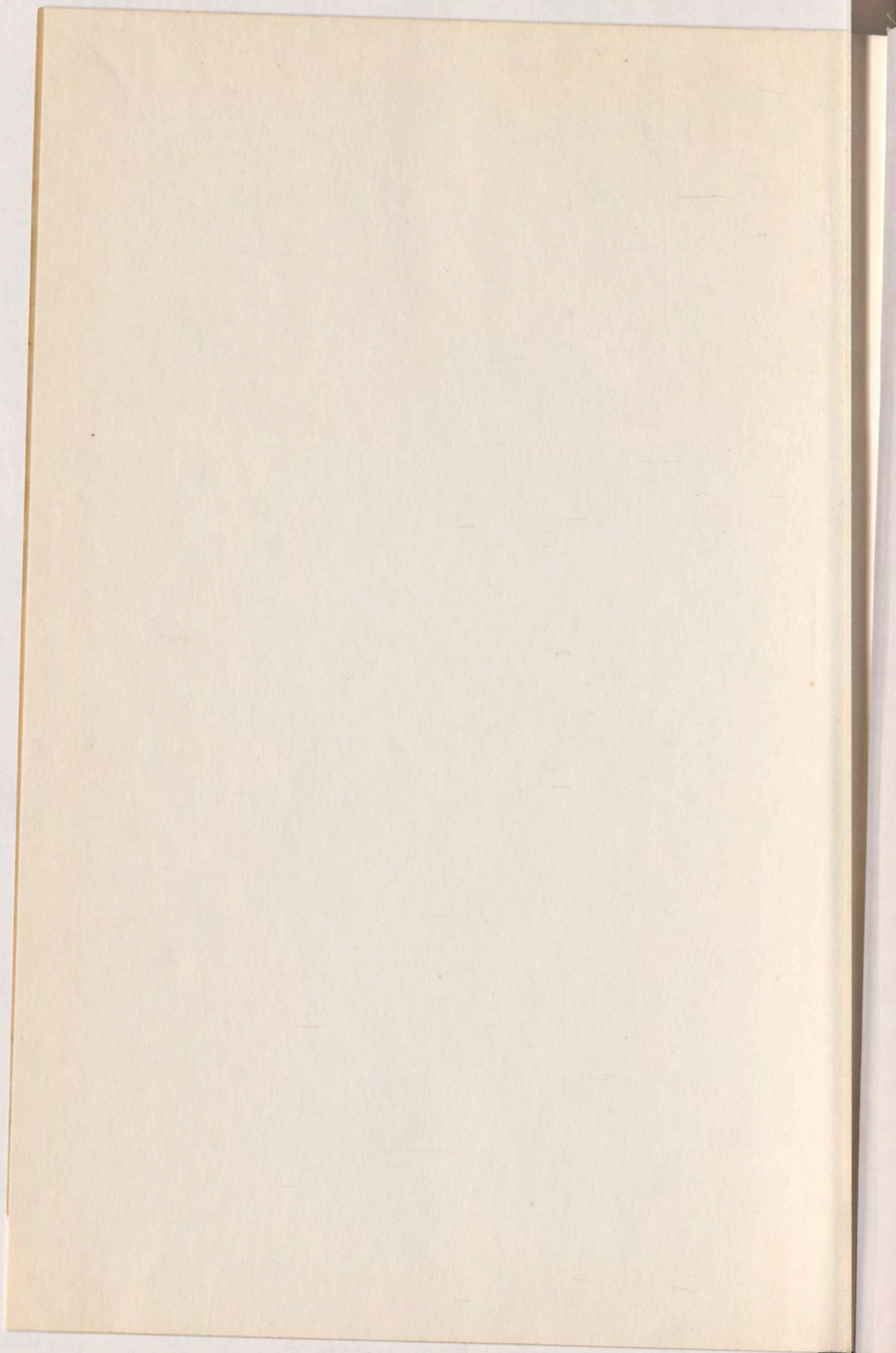


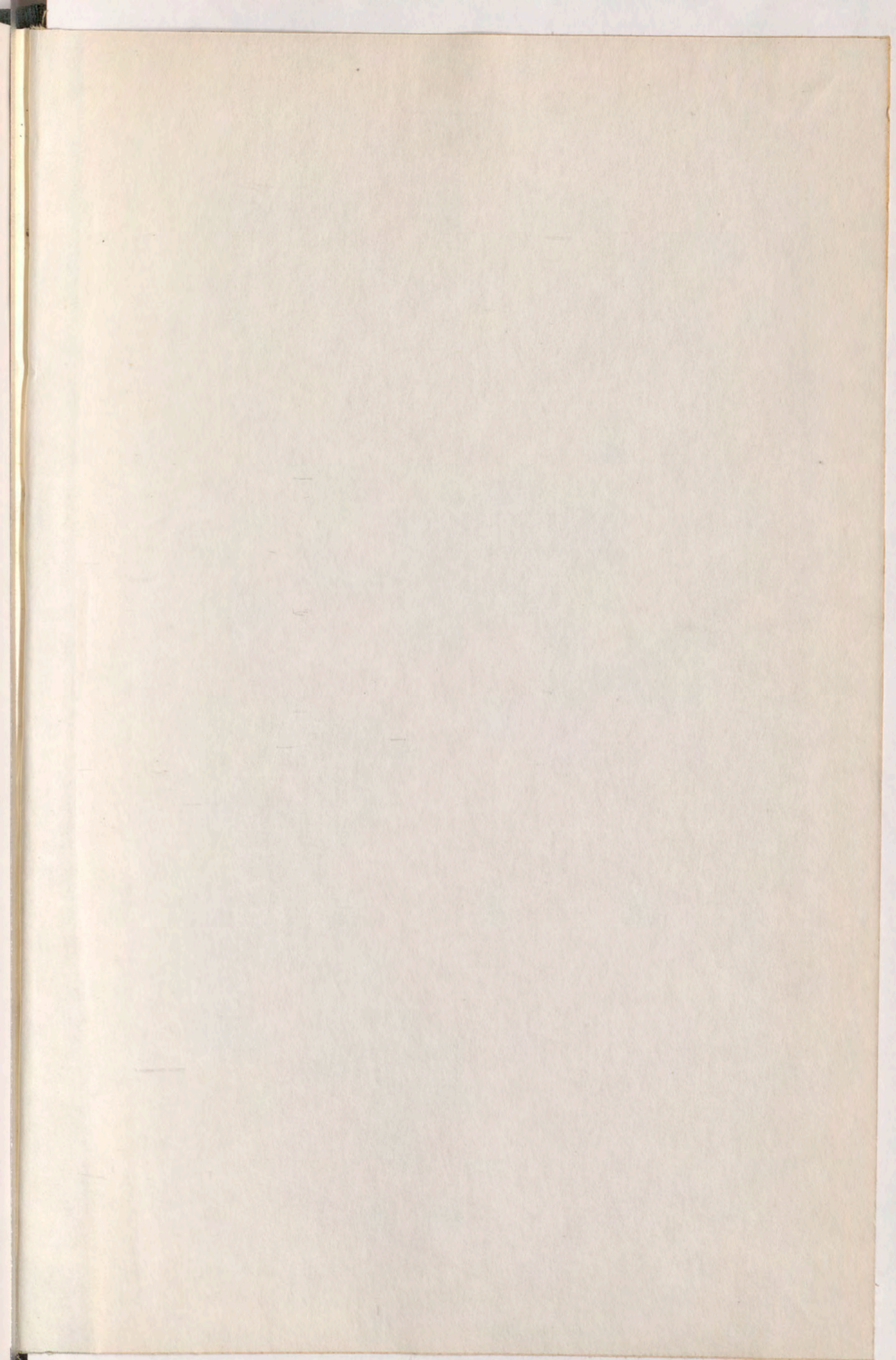


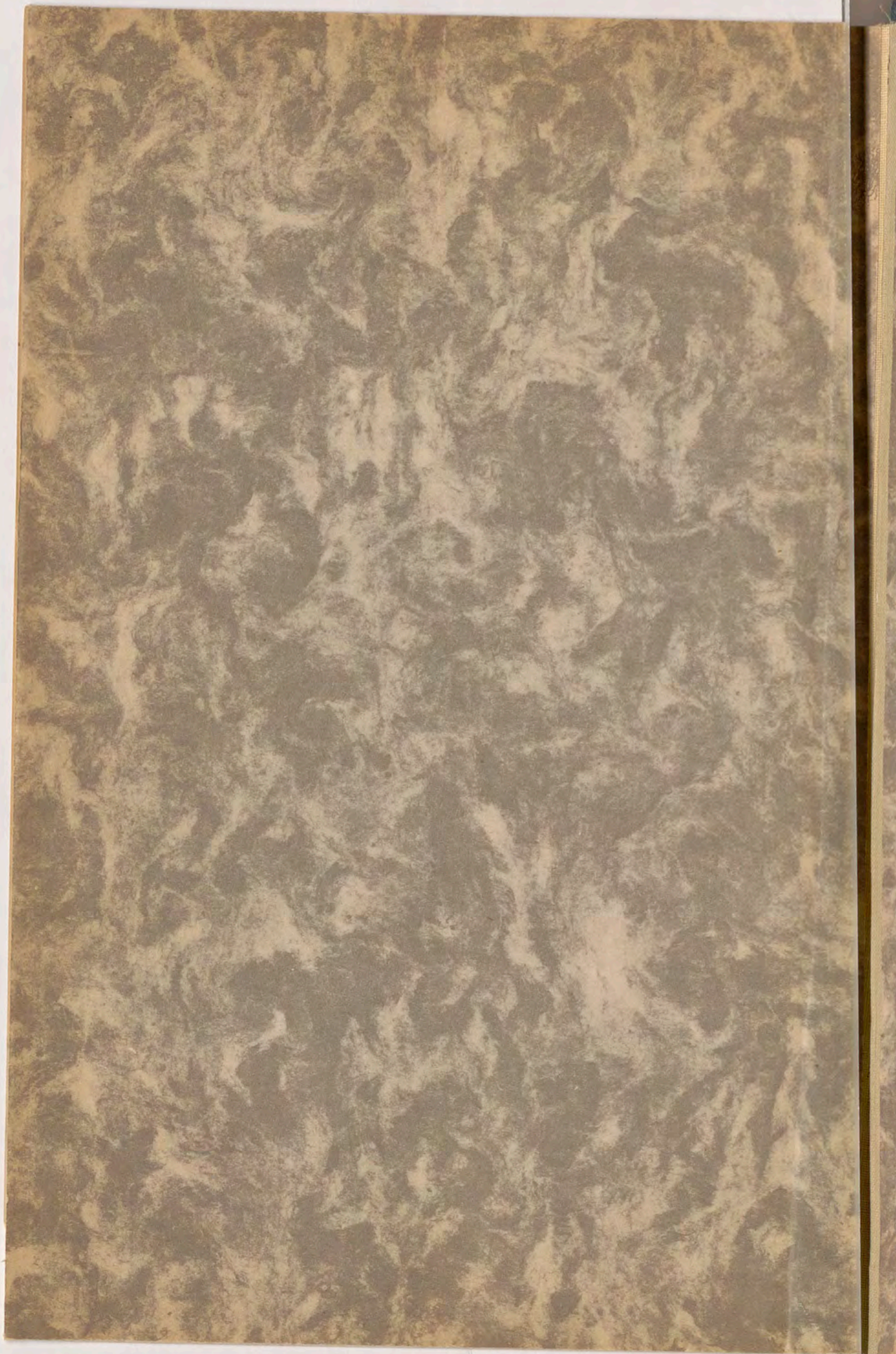




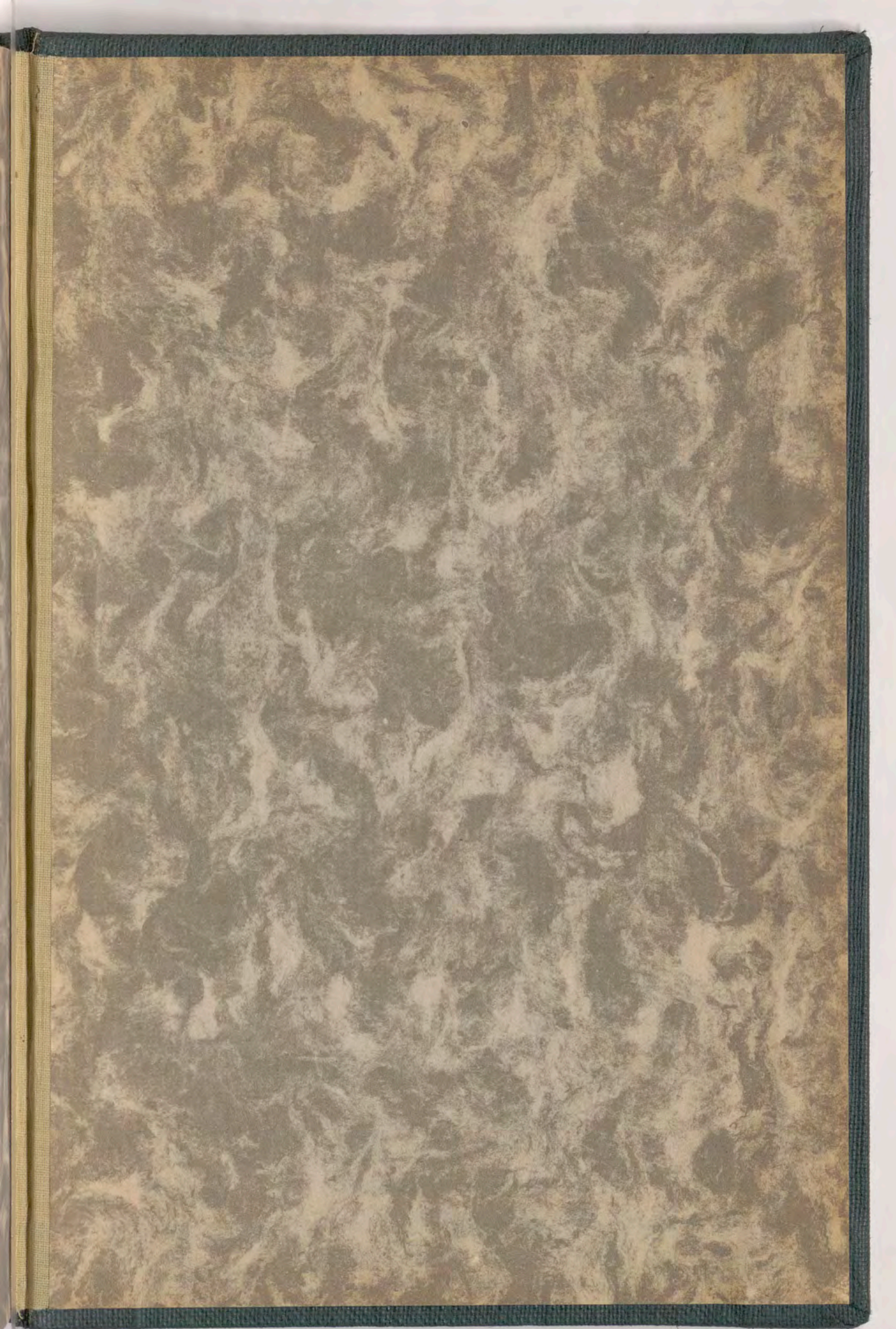












80  
88

15  
16  
17  
18  
19  
20

BIBLIOTHEQUE NATIONALE DE FRANCE  
  
3 7531 00841058 2