

TRAVAUX

DE L'INSTITUT ZOOLOGIQUE DE LILLE

ET DE LA STATION MARITIME DE WIMEREUX.

FASCICULE II.

Biologische Station
Flöan.

CONTRIBUTIONS A L'HISTOIRE NATURELLE DES TURBELLARIÉS

Par PAUL HALLEZ,

Docteur ès-sciences,

MAITRE DE CONFÉRENCES A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE LILLE.

Travail récompensé d'une médaille d'or par la Société des Sciences de Lille (concours de 1874),
et d'une subvention de l'Association Française pour l'Avancement des Sciences.

(Le Fascicule I comprend les *Recherches sur l'Embryogénie des Bryozoaires*, par M. J. Barrois,
travail publié aux frais de l'auteur.)

LILLE,
IMPRIMERIE L. DANIEL.

1879.

Hydrobiologische Anstalt
der
Kaiser Wilhelm-Gesellschaft.



137A

À Monsieur le D^r. A. Schneider

Hommage de l'auteur

P. Hallez

CONTRIBUTIONS A L'HISTOIRE NATURELLE

DES TURBELLARIÉS

Par PAUL HALLEZ,

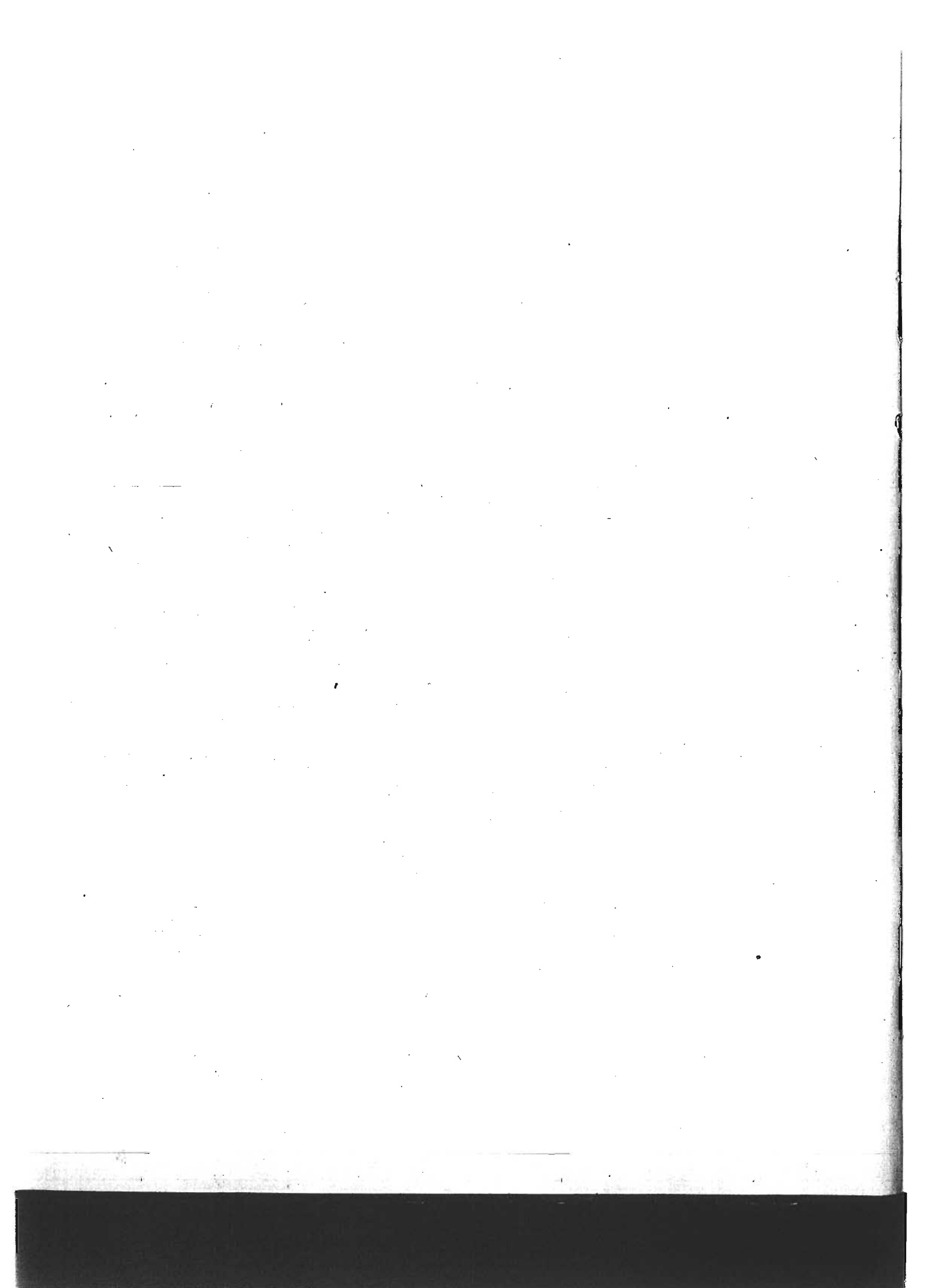
Docteur ès-sciences,

Maître de Conférences à la Faculté de Médecine de Lille.

Nec species sua cuique manet, rerumque novatrix
Ex aliis alias reparat natura figuras.

Rien ne garde sa forme primitive; la nature renouvelle
tout et substitue incessamment une figure à une autre.

OVIDE, MÉTAMORPHOSES, Lib. XV, V, 252-53.



A MONSIEUR LE DOCTEUR A. GIARD,

Professeur à la Faculté des Sciences et à la Faculté de Médecine
de Lille.

Mon cher Maître,

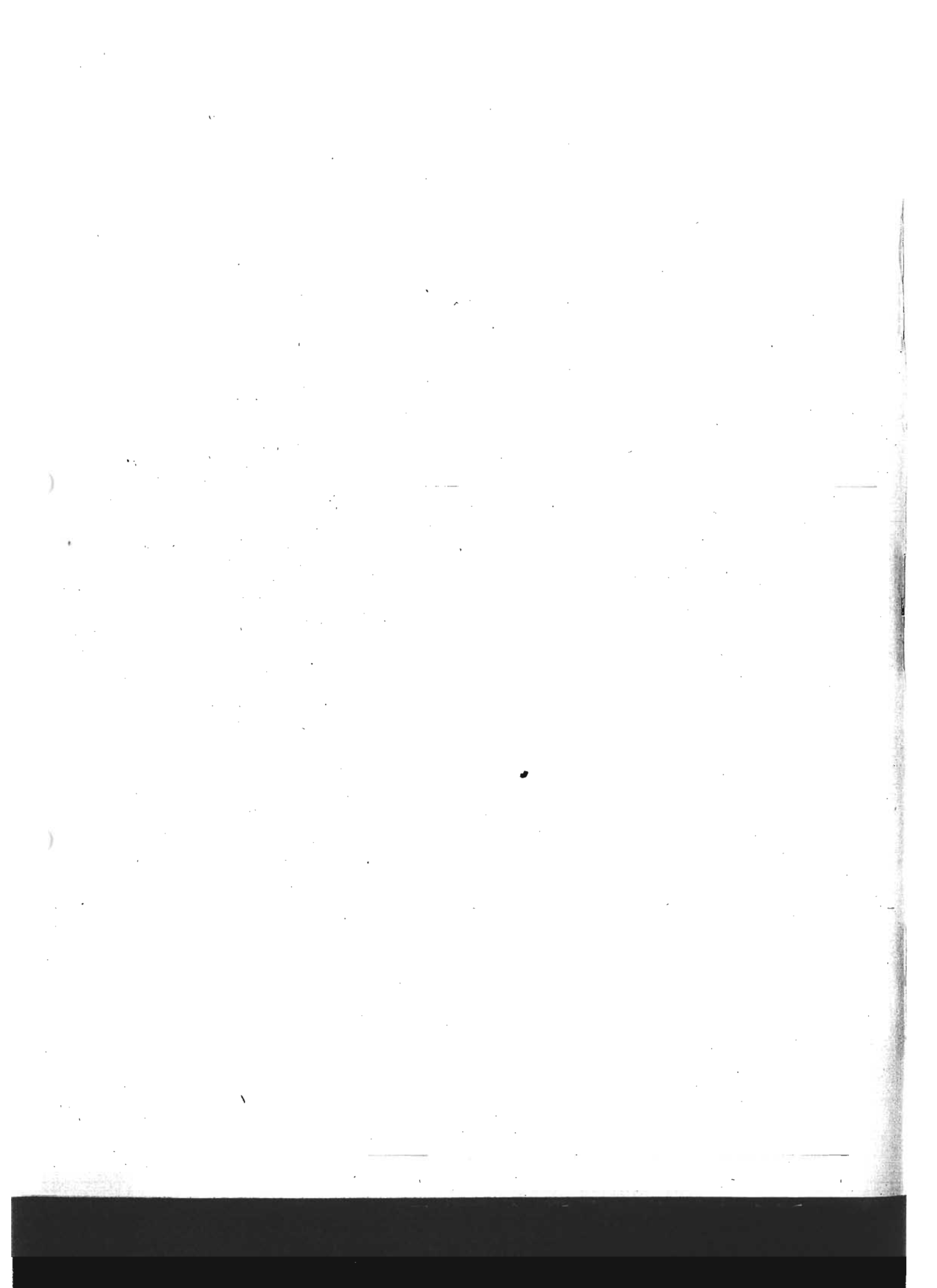
En publiant ce travail, je crains bien de ne produire qu'une œuvre indigne de votre enseignement et de vos conseils. Je vous en offre néanmoins la dédicace, comme un témoignage de ma vive reconnaissance pour l'affection dont vous n'avez cessé de m'entourer en toutes circonstances.

Mon plus vif désir est de pouvoir arriver à consacrer tout mon temps à des études qui me sont chères, en mettant à profit vos excellentes leçons.

Si par un dévouement semblable à celui dont vous m'avez donné des preuves constantes, j'arrivais à faire quelques nouveaux prosélytes, je croirais avoir acquitté une partie de la dette que j'ai contractée envers vous.

Votre élève tout dévoué,

P. HALLEZ.



INTRODUCTION.

Les recherches et les observations dont je publie les résultats dans le présent mémoire ont été faites en partie à Lille, en partie au Laboratoire de Zoologie de Wimereux, dirigé par M. le professeur A. GIARD. Elles ont porté sur plus de quarante espèces différentes, appartenant aux types les plus divers des Rhabdocœles et des Dendrocœles d'eau douce et d'eau de mer, ainsi qu'aux Planaires terrestres. Comme j'ai étudié toutes ces espèces avec soin, au point de vue anatomique, histologique, et biologique, j'ose espérer, s'il m'arrive parfois de manifester quelque tendance à généraliser le résultat de mes observations, que l'on ne m'accusera pas de baser mes généralisations sur des observations insuffisantes et trop peu nombreuses.

Mes recherches ayant porté sur un grand nombre de points de l'organisation et de l'histoire naturelle générale des Turbellariés, je me trouve dans la nécessité de diviser ce mémoire en trois parties.

La *première partie* sera partagée elle-même en deux chapitres : dans le premier, je ferai connaître le résultat de mes recherches sur l'organisation, sur l'*Anatomie* des Turbellariés; dans le second, j'exposerai les observations que j'ai faites relativement à l'*Ethologie* de ces animaux.

La *seconde partie* sera exclusivement consacrée à l'exposé de mes recherches sur l'*Embryogénie*.

Enfin, dans la *troisième partie*, je donnerai la *Description des espèces nouvelles* que j'ai rencontrées, aussi bien dans l'eau douce que dans l'eau salée; enfin je discuterai la valeur des caractères que l'on a choisis pour l'établissement des grandes divisions généralement admises dans la classe des Turbellariés, et je chercherai à établir l'arbre généalogique de ces animaux.

J'aurai toujours soin, au commencement de chaque chapitre, de donner un aperçu historique, aussi complet que possible, afin de mieux préciser les faits nouveaux que je crois avoir apportés à la science.

Qu'il me soit permis d'adresser ici tous mes remerciements à Messieurs les membres du Conseil d'administration de l'*Association française pour l'avancement des Sciences*, qui ont bien voulu donner une nouvelle preuve de leur bienveillance pour les travaux du Laboratoire de Zoologie de Lille, en m'allouant une subvention de mille francs, destinée à couvrir une partie des frais de publication de mon travail.

PREMIÈRE PARTIE.

ANATOMIE ET ETHOLOGIE.

I. ANATOMIE.

HISTORIQUE.

Le premier zoologiste qui s'occupa des Turbellariés est O. FR. MÜLLER. Ce savant publia dans *Zoologica Danica* une série de descriptions d'animaux appartenant aux différentes divisions du groupe dont nous allons nous occuper, et pour lesquels il ne créa qu'un seul genre, le genre *Planaria*.

Le nom de *Turbellariés* fut imaginé par EHRENBERG, qui fonda également les deux sous-ordres des *Rhabdocæles* et des *Dendrocæles*, aujourd'hui encore admis par tous les naturalistes.

Les premiers essais sérieux qui furent tentés pour arriver à la connaissance de l'organisation des Turbellariés, sont dus à BAER (1826) et à DUGÈS (1828 et 1830) qui publièrent le résultat de leurs observations à quelques années de distance, le premier en Allemagne, le second en France. L'habile investigateur de Montpellier nous donna des renseignements très-précis sur les mœurs et l'habitat des animaux qu'il avait étudiés avec tant de soin, il décrivit aussi plusieurs espèces nouvelles et révéla sur leur organisation des détails qui, pour

cette époque, étaient d'une grande valeur. DUGÈS étendit ses recherches aux deux sous-ordres des Turbellariés; BAER, au contraire, ne s'occupa que des Planariées proprement dites.

De 1830 à 1844, quelques mémoires relatifs aux Turbellariés furent publiés par MERTENS, EHRENBERG, FRANZ FERD. SCHULTZE, FOCKE et VON SIEBOLD; FOCKE notamment fit une monographie de la *Planaria (Mesostomum) Ehrenbergii*, espèce qui a souvent été choisie, à cause de sa transparence, par la plupart des naturalistes qui ont entrepris des recherches sur les Rhabdocœles, et dont l'histoire cependant est loin d'être complète.

C'est en 1844 qu'ÆRSTED publia le premier travail d'ensemble sur toutes les espèces connues à cette époque, en donnant à propos de chacune d'elles une courte description.

Une révision semblable à celle qu'avait faite ÆRSTED fut entreprise en 1862 par DIESING; mais ce dernier travail, qui rendit des services à la science en son temps, a besoin d'être refait aujourd'hui à nouveau, et tous les naturalistes qui, désirent étudier le groupe des Turbellariés, devront des remerciements à M. L. GRAFF, qui travaille en ce moment à débrouiller les synonymies nombreuses des différentes espèces de Turbellariés.

Entre les deux publications d'ÆRSTED et de DIESING, qui marquent deux dates importantes dans l'histoire des Turbellariés, parut une nombreuse série de mémoires dont je ne puis signaler ici que les plus importants.

Les Planaires marines furent l'objet d'un travail important au double point de vue de l'anatomie et de la spécification, que nous devons à M. de QUATRE-FAGES.

C'est pendant la même période qu'Oscar SCHMIDT, fit paraître successivement (1848-1862), huit mémoires importants sur les Rhabdocœles. L'auteur y décrit un grand nombre d'espèces nouvelles, parmi lesquelles quelques types aberrants du plus haut intérêt, et donne sur leur organisation des détails d'une grande valeur. C'est lui notamment, qui, le premier, donna des indications très-précises sur la composition des organes génitaux de ces animaux dont l'observation est toujours si délicate.

C'est encore dans le même temps, que MAX SCHULTZE publia sa notice sur la famille des Microstomiens, ses recherches sur les Planaires terrestres et ses fameux *Beitrage zur Naturgeschichte der Turbellarien*, véritable monument

scientifique qui devra toujours être consulté par ceux qui entreprendront des recherches sur l'organisation des Turbellariés.

Je signalerai encore ici les travaux d'Edouard CLAPARÈDE et de P.-J. VAN BENEDEN.

Depuis la publication de l'ouvrage de DIESING jusqu'à nos jours, le nombre des mémoires publiés sur l'organisation des Turbellariés n'est pas de beaucoup inférieur à quarante. MECZNIKOW fit connaître plusieurs formes intéressantes de Rhabdocœles sur lesquelles j'aurai occasion de revenir dans le cours de cet ouvrage. Dans un autre mémoire, il fit connaître l'anatomie d'une Planaire terrestre, le *Geodesmus bilineatus*. Cette espèce possède un appareil digestif pourvu de diverticulum disposés d'une façon très-régulière; aussi MECZNIKOW range-t-il cet animal avec les Dendrocœles. Je montrerai, dans le cours de mon travail, que la forme de l'intestin doit être considérée comme n'ayant qu'une valeur secondaire; d'un autre côté, l'existence chez le *Geodesmus bilineatus* d'un système de vaisseaux aquifères pourvus de flagellum, ainsi que la forme du pharynx, constituent des caractères qui, comme j'espère le démontrer, sont plus importants que celui tiré de la forme de l'intestin; pour toutes ces raisons, je crois qu'il faudra ranger l'espèce terrestre de MECZNIKOW avec les Rhabdocœles terrestres. Nous connaissons donc actuellement deux Rhabdocœles terrestres: le *Geodesmus bilineatus* et le *Geocentrophora sphyrocephala* décrit par DE MAN.

Edouard VAN BENEDEN a publié deux mémoires remarquables pour l'histoire générale des Turbellariés rhabdocœles.

Les Turbellariés de la baie de Sébastopol ont permis à ULIANIN de faire un fort beau mémoire, dans lequel, entre autres formes intéressantes, il fait connaître des espèces sans intestin.

GRÜBE a donné la description des Planaires du lac Baïkal, en Sibérie.

A. SCHNEIDER, dans ses importantes recherches sur les Plathelminthes, consigne des faits de haute importance au point de vue de l'anatomie et de la biologie des Rhabdocœles et particulièrement du *Mesostomum Ehrenbergii*.

Les recherches anatomiques et histologiques de MOSELEY sur les Planaires terrestres ont fourni à la science des documents de la plus grande valeur; elles ont notamment puissamment contribué à débrouiller la disposition complexe

de la musculature de ces animaux, et par suite elles ont donné le dernier coup à l'opinion ancienne relative au parenchyme du corps des Planariées.

MINOT, qui a employé dans ses études la même méthode des coupes qui avait rendu de si grands services à MOSELEY, a, en grande partie, confirmé les observations de ce dernier.

Je signalerai encore, dans cet aperçu historique, l'important mémoire de JENSEN sur les Turbellariés de la côte occidentale de Norwège.

Enfin, Ludwig GRAFF a publié presque sans interruption depuis 1874, une série de mémoires auxquels j'attache la plus grande importance, et auxquels je ferai de fréquents renvois dans le cours de cet ouvrage.

TÉGUMENTS.

ÉPIDERME ET BATONNETS.

La nature cellulaire de l'épiderme des Turbellariés (Rhabdocœles et Dendrocœles) est aujourd'hui un fait parfaitement établi. Les observations de Mecznikow (1) sur le *Geodesmus bilineatus*, de Schneider (2) sur le *Mesostomum Ehrenbergü*, de L. Graff (3) sur le *Stenostomum leucops*, de Moseley (4) sur les Planaires terrestres, de de Quatrefages (5) sur les Planaires marines, et d'autres investigateurs encore, ne peuvent laisser aucun doute sur la généralité de cette structure cellulaire dans tout le groupe. Je puis ajouter que, dans le cours de mes recherches sur les animaux qui font le sujet de ce mémoire, j'ai souvent eu occasion d'obtenir accessoirement de très-belles préparations de

(1) Ueber *Geodesmus bilineatus*. (Fig. 6.)

(2) Untersuchungen über Plathelminthen. (Pl. V. fig. 1 a.)

(3) Neue Mittheilungen über Turbellarien. (Pl. XXVII, fig. 8.)

(4) On the Anatomy and Histology of the Land-Planarians of Ceylan.

(5) Mémoire sur quelques Planariées marines (Pl. III, fig. 15.)

cellules épithéliales dans les types les plus différents des Turbellariés : j'en ai reproduit quelques-unes dans mes planches.

J'ai déjà montré, dans un autre travail (1), que les vacuoles ou cavités remplies d'eau (wasserklare Räume), observées par Max Schultze (2) dans la peau des Turbellariés, et par Mecznikow dans le *Geodesmus bilineatus*, étaient le résultat d'un état pathologique, et n'avaient par conséquent aucune importance.

Les cellules de l'épiderme sont généralement grandes, hexagonales, pourvues d'un noyau très-apparent (Pl. IV, fig. 33, Pl. IV, fig. 8), quelquefois framboisé (Pl. VI, fig. 6), et se colorant admirablement par la liqueur carminée de Beale. Rien n'est plus facile que d'obtenir de belles préparations de l'épiderme. Ces cellules épithéliales sont dans la règle couvertes de cils vibratiles, elles portent quelquefois encore en outre des cils longs et raides.

Autant que j'en puis juger par mes recherches sur l'embryogénie des Turbellariés, l'épiderme correspondrait à l'exoderme de la *gastrula*.

Les organes en forme de *bâtonnets*, dont l'existence est si générale dans les téguments des Turbellariés, ont été signalés pour la première fois par Ehrenberg (3), et depuis ils ont été observés par tous les naturalistes qui ont étudié le groupe qui nous occupe. L'historique de cette question a été fait avec beaucoup de science par L. Graff (4); aussi je me contenterai surtout ici de citer celles de mes observations personnelles qui peuvent présenter quelques résultats nouveaux pour la science.

Les bâtonnets, dont la forme et les dimensions varient considérablement d'une espèce à une autre, paraissent formés par une substance protoplasmique, réfringente, d'une nature spéciale; ils se colorent très-bien par les réactifs carminés, et, sous l'influence de l'acide osmique, ils brunissent légèrement.

Leur formation dans des cellules spéciales fut indiquée d'abord par de Siebold. J'ai cherché à me rendre compte de la genèse de ces corps, et voici ce que j'ai observé. Les jeunes cellules productrices sont constituées par un protoplasme finement granuleux, entouré d'une membrane délicate et pourvu d'un nucléole

(1) Observations sur le *Prostomum lineare*.

(2) Beiträge zur naturgeschichte der Turbellarien.

(3) Abhandlungen der Berliner Académie der Wissensch, 1833.

(4) Neue Mittheilungen über Turbellarien. (P. 421.)—Voyez aussi Kurze Berichte über fortgesetzte Turbellarien studien.

(Pl. VI, fig. 9 *d*). La formation des bâtonnets, à l'intérieur de ces cellules, est d'abord indiquée par des condensations légères du protoplasme cellulaire (Pl. VI, fig. 7 *a* et 9 *e*), condensations qui m'ont toujours semblé se faire parallèlement les unes aux autres et dans un point assez éloigné du noyau. Ces petites masses protoplasmiques différenciées s'allongent, leur contour s'accroît de plus en plus, et, à mesure que leur nombre augmente, le protoplasme qui reste dans la cellule devient plus clair et le noyau tend à se rapprocher de la paroi (Pl. VI, fig. 7 *b*). Quand la différenciation du protoplasme en bâtonnets est complète, on voit les cellules productrices remplies par ces petits corps réfringents.

L'arrangement des bâtonnets dans l'intérieur des cellules est souvent très-régulier, et assez constant dans une même espèce; tantôt les bâtonnets sont tous disposés suivant les méridiens (Pl. VI fig. 8 *b* Pl. VIII fig. 30) de la cellule, et rappellent la disposition des corps falciformes à l'intérieur des psorospermies; tantôt tout en restant parallèles les uns aux autres, ils décrivent une spirale autour de l'axe de la cellule; tantôt ils décrivent deux spirales dirigées en sens contraire; tantôt enfin aucun ordre ne paraît présider dans leur arrangement respectif (Pl. VI fig. 7 *c*). J'ai été témoin une seule fois de la rupture d'une cellule productrice chez *Mesostomum tetragonum* (Pl. VI fig. 7 *d*); il m'a été impossible de retrouver dans cette cellule rompue la moindre trace du noyau. Nous voyons donc qu'en définitive, la génèse des bâtonnets des Mésostomiens n'est pas sans présenter certaines analogies avec celle des cristoïdes que j'étudierai plus loin. Je regrette vivement de n'avoir pas eu la pensée d'observer ces corps dans la lumière polarisée; car leur forme régulière, la constance de cette forme dans une même espèce, leur génèse, leur composition chimique qui paraît être voisine de celle des dodécaèdres pentagonaux des *Mesostomum*, tout me porte à les considérer comme des cristoïdes. Cette manière de voir ne peut, d'ailleurs, à mon avis, apporter aucun argument dans la discussion de la valeur morphologique et du rôle physiologique des bâtonnets.

Une question qui a encore attiré mon attention, c'est celle qui est relative à la détermination de la place qu'occupe la couche formatrice des bâtonnets dans les téguments des Turbellariés. Dans l'opinion la plus généralement admise à cet égard, on considère les cellules à bâtonnets comme prenant naissance dans le parenchyme du corps, c'est-à-dire dans le tissu que j'étudierai un peu plus loin sous le nom de reticulum conjonctif. Cette manière de voir est notamment

soutenue par A. Schneider, L. Graff et Minot : le premier auteur a même donné une coupe de Planaire d'eau douce (1) dans laquelle une couche régulière de cellules à bâtonnets est figurée au milieu du tissu conjonctif. Les bâtonnets sont donc, pour ces observateurs, obligés de traverser l'épaisseur des téguments pour arriver à la surface épidermique où on les observe toujours en très-grande abondance.

Il m'est impossible de partager cette opinion pour des raisons que je considère comme ayant une valeur réelle. En première ligne, je dois indiquer que les cellules formatrices des bâtonnets constituent, dans la larve, une couche qui est immédiatement placée sous l'épiderme (Pl. VIII fig. 21 *b*), et qui, d'après mes observations, dériverait directement de l'exoderme. D'un autre côté, si les bâtonnets prenaient naissance dans la parenchyme du corps, on devrait en retrouver dans les différentes couches tégumentaires; je n'en ai jamais, quant à moi, observé dans ces conditions, dans les nombreuses coupes microscopiques que j'ai examinées. Je crois donc que les cellules observées dans le reticulum conjonctif par A. Schneider, et considérées par lui comme des cellules à bâtonnets, doivent avoir une toute autre signification.

Un fait qui a peut-être contribué à appuyer la manière de voir de Schneider et de L. Graff, c'est l'existence, au milieu du tissu conjonctif des Mesostomes, de cellules produisant de grands bâtonnets. Ces deux savants, ainsi que la plupart des observateurs qui ont étudié les Mésostomiens, ont distingué chez ces animaux deux sortes de cellules à bâtonnets très-différentes (Pl. VI fig. 8 *a* et *b*): les cellules à petits et les cellules à grands bâtonnets; les premières ne se rencontrent qu'immédiatement sous l'épiderme, les secondes se trouvent toujours dans le tissu conjonctif. Aussi ne suis-je pas éloigné d'admettre que ces deux formes de cellules à bâtonnets ne sont pas homologues.

Je crois que la grande généralité des naturalistes sont aujourd'hui d'accord pour donner aux bâtonnets la même valeur morphologique qu'aux nématocystes des Cœlentérés. Je n'ai aucun argument nouveau à ajouter à ceux qui ont été mis en avant, notamment par L. Graff, pour démontrer cette manière de voir que je partage entièrement.

Si les zoologistes sont d'accord relativement à la valeur morphologique des

(1) Untersuchungen über Plathelminthen. (Pl. VII, fig. 6.)

bâtonnets, il n'en est pas de même sous le rapport du rôle physiologique à attribuer à ces organes. On peut dire que toutes les opinions probables et improbables ont été émises à cet égard. Ørsted prenait les bâtonnets pour des muscles; Stein et Max Schultze les considèrent comme des organes de tact (Tastkörperchen); Leuckart, Müller, Allmann, Kölliker, de Quatrefages, etc., n'y voient que des organes urticants; enfin, A. Schneider veut voir dans les bâtonnets un moyen de séduction, il les compare aux traits de l'Amour (sie bei der Begattung als Reizmittel eine Art Leibespfeile verwendet werden) (1) !

Il résulte de ce qui précède qu'on ne sait rien de positif relativement au rôle physiologique des bâtonnets. Il est certain toutefois que, dans les espèces où ils sont abondants, ils doivent contribuer à donner une certaine consistance aux téguments; il est également certain qu'on en observe toujours un ou deux dans les dentelures des papilles servant à l'adhésion. Enfin, je ferai encore remarquer que chez les *Prostomum*, animaux qui sont pourvus d'un redoutable organe de défense et d'attaque, les bâtonnets font défaut; de même le *Stylochus tardus* trouvé par L. Graff (2), à Trieste, et qui est armé de vraies capsules urticantes, est également privé de bâtonnets. D'un autre côté, M. de Quatrefages (3) a décrit chez le *Polycelis levigatus* des bâtonnets pouvant émettre un filament urticant très-délié. J'ajouterai que j'ai vu une fois, en couvrant un *Macrostomum hystrix* d'une lame mince, des bâtonnets nombreux sortir avec une certaine force de toute la surface du corps de l'animal, sans que je puisse croire que ce phénomène ait été produit par l'effet de la pression; car ce Macrostome a ensuite continué à se mouvoir sous mon microscope, sans présenter la moindre lésion organique.

Ces considérations pourraient donc faire supposer que les bâtonnets sont capables de jouer, au moins dans certaines espèces, un rôle semblable à celui des nématocystes.

Je crois, pour ma part, que le rôle physiologique des organes en forme de bâtonnets est probablement plus complexe qu'on ne le suppose, et que peut-être il varie d'une espèce à une autre.

(1) Untersuchungen über Plathelminthen, page 24.

(2) Kurze Berichte über fortgesetzte Turbellarienstudien.

(3) Mémoire sur quelques Planariées marines. (Pl. VIII, fig. 9 et 40.)

COUCHES MUSCULAIRES ET PIGMENT.

Les couches musculaires, qui constituent la partie la plus importante des téguments des Turbellariés, sont aujourd'hui assez bien connues grâce aux travaux des zoologistes modernes, et à la méthode des coupes qui rend tous les jours de si grands services à la science.

Les travaux de Keferstein (1), de Moseley (2), de Minot (3), ont puissamment contribué à débrouiller l'étude si délicate et si difficile des couches musculaires des Turbellariés.

Si l'on compare les observations que ces savants ont faites sur les Planaires terrestres, marines et d'eau douce, on peut tirer cette conclusion que, dans tous ces types, les téguments sont constitués par quatre couches musculaires qui sont, en allant de l'extérieur vers l'intérieur: 1^o une couche de fibres musculaires circulaires externe; 2^o une couche de fibres longitudinales externe; 3^o une couche de fibres circulaires interne; 4^o une couche de fibres longitudinales interne. Tel est le plan général. Les différences de structure que l'on observe dans les différentes espèces de Turbellariés ne tiennent généralement qu'à un développement plus ou moins considérable de l'une ou de plusieurs de ces couches. Cependant les Planaires terrestres présentent une modification spéciale du système musculaire tégumentaire, modification qui consiste dans l'interposition, entre les couches 2 et 3, d'une couche supplémentaire très-développée, surtout sur la face ventrale, et formée de fibres radiales (pl. VII, fig. 15 fr.) Cette disposition particulière de la musculature paraît être en rapport avec l'existence, chez ces animaux, d'un pied ventral, essentiellement constitué par des fibres radiées et servant à la locomotion comme le pied des Gastéropodes.

Les observations que j'ai faites, au sujet des couches musculaires tégumentaires, sur *Planaria nigra*, *Leptoplana tremellaris*, *Eurylepta auriculata* et *Rhynchodemus terrestris*, confirment en tous points, les

(1) Beiträge zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte einiger Seeplanarien von St.-Malo, 1868.

(2) On the Anatomy and Histology of the Land-Planarians of Ceylan, 1873.

(3) Studien an Turbellarien, 1877.

résultats auxquels sont arrivés mes devanciers. Je crois donc inutile d'entrer, à ce propos, dans des détails qui seraient superflus.

C'est toujours dans les couches musculaires des téguments que se trouve le pigment vrai, c'est-à-dire celui qui est constitué par des granulations diversement colorées (pl. VII, fig. 2, 4, 12, 13, 14 et 15, *pi*). Il ne faut pas confondre ces granulations pigmentaires qui compliquent quelquefois singulièrement l'étude du système tégumentaire, avec les matières colorantes diverses que l'on trouve dans le tissu conjonctif, et dont je dirai un mot quand je m'occuperai de ce dernier tissu.

J'ai cherché à me rendre compte de la genèse du pigment vrai, et les observations que j'ai faites à ce sujet, sur *Planaria nigra* et sur les points oculiformes rouges du *Microstomum lineare*, m'ont démontré que les granulations pigmentaires prenaient naissance dans des cellules.

Si l'on étudie avec soin, et avec un grossissement assez fort, les éléments histologiques nombreux que l'on peut isoler par dilacération, on trouve, à côté des petites granulations pigmentaires libres, des cellules qui doivent être considérées comme formatrices du pigment. Tantôt ces éléments cellulaires sont complètement remplis de tout petits globules fortement réfringents et colorés, qu'il est impossible de distinguer des grains de pigment; tantôt ils ne sont qu'incomplètement envahis par ces mêmes grains. Si l'on conserve pendant quelque temps dans l'eau les cellules formatrices du pigment, on voit qu'elles finissent par se crever, et l'on peut alors constater l'existence d'une fine membrane d'enveloppe. Les cellules dans lesquelles le pigment ne s'est encore développé que d'une manière incomplète, se colorent par la liqueur carminée de Beale.

En suivant la formation des points oculiformes du *Microstomum lineare*, j'ai pu m'assurer aussi que les granules pigmentaires rouges prenaient naissance dans des cellules des téguments. En examinant à l'immersion ces cellules, sur des individus en voie de formation, on voit que les granulations pigmentaires apparaissent d'abord sous forme de tâches extrêmement pâles, qui se colorent petit à petit, en même temps que leurs contours deviennent plus nets.

En résumé, ces deux observations nous permettent de conclure que les granulations pigmentaires prennent naissance dans des cellules dont elles ne sont, en définitive, qu'une partie différenciée du protoplasme.

Cette formation du pigment peut nous expliquer la forme étoilée ou réticulée que présentent les tâches pigmentaires dans certaines espèces, telles que *Vortex vittata*, *Vorticeros pulchellum*; il suffit de considérer chaque étoile comme le résultat de la rupture d'une cellule formatrice du pigment, les rayons de l'étoile représentant les diverses directions prises par les granulations pigmentaires au moment de la déhiscence de la cellule.

Le pigment vert du *Vortex viridis*, du *Typhloplana viridata*, du *Vortex Graffi*, nov. spec., occupe la même position dans les téguments que les autres pigments (pl. VII, fig. 2, *pi*). La forme des grains de pigment vert du *Vortex viridis*, a été étudiée par Max Schultze (1), elle rappelle celle de la chlorophylle des végétaux.

Je puis ajouter que, de même que dans cette dernière substance, la matière colorante verte paraît être une teinture qui imprègne simplement les grains. En effet, si l'on met des individus du *Vortex viridis* dans l'alcool pour les faire durcir, on les voit devenir incolores, tandis que l'alcool devient vert; et si l'on examine ensuite au microscope les individus ainsi décolorés, on retrouve encore en place les grains de chlorophylle, mais dépourvus de leur matière colorante verte.

RETICULUM CONJONCTIF ET CAVITÉ GÉNÉRALE DU CORPS.

Je désigne sous le nom de tissu ou de reticulum conjonctif, le tissu qui constitue la majeure partie du corps des Planaires, et que les anciens naturalistes appelaient pulpe ou parenchyme; je l'indique dans toutes mes coupes microscopiques (Pl. VII) par les lettres *tc*. Il comble, comme on peut le voir, tous les intervalles existant entre les divers organes.

Les éléments qui le constituent sont d'abord des fibres entrecroisées en divers sens, contournant les organes et que l'on peut surtout bien voir dans les Planaires marines, chez lesquelles le reticulum est moins dense, moins

(1) Beiträge zur Naturgeschichte der Turbellarien. (Pl. I, fig. 4 et 2.)

serré que chez les Planaires d'eau douce et surtout que chez les Planaires terrestres. Ces fibres conjonctives se colorent par le carmin; elles se dirigent pour la plupart de la face dorsale à la face ventrale, et souvent elles se bifurquent à leurs points d'insertion sur les téguments. Il n'est pas rare non plus de voir deux fibres voisines s'anastomoser entre elles.

A côté de ces fibres conjonctives, on rencontre encore des muscles sagittés (Pl. VIII, fig. 31) qui ont été observés pour la première fois par A. Schneider (1). Lorsqu'ils sont jeunes, ces muscles sont pourvus d'un noyau qui se colore fortement par les réactifs carminés; je montrerai dans la deuxième partie de ce mémoire, qu'ils résultent de l'allongement de cellules dérivant vraisemblablement du mésoderme.

Enfin le reticulum conjonctif présente encore de nombreux amas glandulaires qui ont été signalés par tous les observateurs qui ont employé, pour leurs études, la méthode des coupes. Je me contenterai de citer ici deux grosses glandes, formées par un tissu granuleux, que j'ai observées dans le *Rhynchodemus terrestris* (Pl. VII, fig. 15 *gl*) dans des coupes transversales faites à un niveau supérieur au pharynx. Je ne puis que signaler ces glandes, n'ayant aucune indication sur leur signification. Je citerai encore les glandes mucipares (*Spinndrüsen*) qui ont été très-bien étudiées par A. Schneider (2) chez le *Mesostomum Ehrenbergii*. Les glandes mucipares se retrouvent chez tous les Mésostomiens, et je suis tenté de croire qu'elles existent également dans d'autres types, où elles peuvent d'ailleurs remplir d'autres fonctions. En effet, j'ai trouvé chez le *Vortex viridis*, par la méthode des coupes, des glandes (Pl. VII, fig. 1 et 2 *gl*) qui sont très-bien développées à l'extrémité postérieure du corps, ainsi que sur la face dorsale dans la moitié postérieure. Ces glandes qui jouent sans doute un autre rôle que les *Spinndrüsen* des Mésostomes, me paraissent avoir la même valeur morphologique que celles-ci.

Si l'on étudie comparativement le reticulum conjonctif dans les différentes divisions des Turbellariés, on voit que c'est chez les Planaires terrestres que ce tissu présente son plus grand développement; puis viennent successivement les Planaires d'eau douce, les Planaires marines et enfin les Rhabdocœles. Ces

(1) Untersuchungen über Plathelminthen. (Pl. III, fig. 4.)

(2) Loc. cit. page 23.

derniers animaux ont un reticulum conjonctif comparativement moins abondant et moins serré que les autres Turbellariés.

Je considère, et je crois que bon nombre de naturalistes sont de cet avis, le reticulum conjonctif comme représentant la cavité générale du corps. Quand on suit le développement des Planaires marines, on voit qu'il existe à une certaine époque un espace vide entre l'intestin et le mésoderme, espace qui bien certainement n'est autre que la cavité du corps, et qui est comblé peu à peu par suite des progrès du développement du tissu conjonctif. On voit par conséquent que la division du grand groupe des vers en *Acelomates* et en *Cœlomates* qui avait été proposée par Hæckel, ne peut plus être admise aujourd'hui que l'on connaît d'une manière suffisante l'anatomie et l'embryogénie des Turbellariés.

Le reticulum conjonctif présente, chez certaines espèces dont les téguments sont dépourvus de pigment vrai, une matière colorante généralement dissoute dans une substance d'apparence grasseuse, et qui peut remplacer, chez ces animaux, les granulations pigmentaires des couches musculaires. L. Graff(1) a déjà appelé l'attention sur ce mode particulier de coloration des tissus ; j'y reviendrai moi-même plus loin, et je montrerai quelle importance il peut avoir au point de vue de la théorie du mimétisme.

SYSTÈME NERVEUX CENTRAL ET ORGANES DES SENS.

Toutes les recherches qui ont été faites sur les Planaires d'eau douce dans le but d'y étudier le système nerveux central, n'ont encore abouti, jusqu'à présent, qu'à des résultats en grande partie négatifs.

Dugès (2) admettait que les éléments nerveux se trouvent à l'état diffus dans tout le parenchyme de ces animaux, et que par conséquent « la sensibilité est

(1) Kurze Berichte über fortgesetzte Turbellarienstudien.

(2) Recherches sur l'organisation et les mœurs des Planariées.

universellement répartie à un degré égal dans tous les points de l'organisation d'une Planaire ».

Moseley (1), dans les genres *Bipalium* et *Rhynchodemus*, ne put arriver à trouver des éléments nerveux distincts. « After most careful examination I » could not discover any thing like a ganglion-cell in the whole body of either » *Bipalium* or *Rhynchodemus*. I believe that the nervous system, which is » in these Planarians very indistinctly differentiated histologically, forms a » meshwork within the primitive vascular canals. »).

Minot (2) a fait également des recherches inutiles pour découvrir un système nerveux centralisé chez les Planaires d'eau douce. « Bei *Dendrocælum lacteum* » und *Planaria lugubris* habe ich in meinen Schnittreihen vergebens nach » unverkennbaren nervösen Elementen gesucht. »

Je puis ajouter que, de mon côté, je n'ai jamais pu trouver la moindre trace du système nerveux dans les coupes que j'ai faites sur *Planaria fusca* et *nigra* *Dendrocælum lacteum* et *Rhynchodemus terrestris*.

Il paraît donc bien établi aujourd'hui que les Planariées terrestres et d'eau douce, sont privées d'un système nerveux localisé.

Au contraire tous les autres Turbellariés ont un système nerveux central d'où partent des troncs nerveux souvent très-ramifiés. Le cerveau des Rhabdocœles et des Dendrocœles marins est connu depuis fort longtemps. Cœrsted (3) l'a figuré dans le *Monocelis lineata* et *Vortex littoralis*, et l'on peut dire que tous les auteurs qui vinrent après ont signalé cet organe dans la majorité de ces animaux. J'ai pour ma part découvert un cerveau dans le genre *Microstomum*, dans lequel cet organe central n'avait pas encore été signalé (Pl. VI fig. 42).

L'histologie du cerveau du *Leptoplana tremellaris* a été faite d'une manière admirable par Moseley (4). Il résulte des recherches de ce savant sur ce sujet, que le cerveau des Dendrocœles est formé de fibres et de cellules nerveuses,

(1) Land-Planarians of Ceylan, p. 143.

(2) Studien an Turbellarien, p. 445.

(3) Entwurf einer systematischen Eintheilung und speciellen Beschreibung der Plattwürmer. 1844.

(4) Land-Planarians of Ceylan (Pl. XV, fig. 1, 2, 3 et 5).

ces dernières se trouvant principalement à la périphérie. Minot (1) est arrivé à des conclusions semblables, à la suite de ses recherches sur le genre *Opisthoporus*. Enfin, j'ai moi-même obtenu de très-belles coupes du cerveau, chez le *Leptoplana tremellaris* (Pl. VII fig. 10) et chez l'*Eurylepta auriculata*. Mes observations confirment celles de mes devanciers, sur la disposition relative des cellules et des fibres nerveuses; celles-ci s'entrecroisent de diverses manières au centre de l'organe, où elles semblent former une véritable chiasma.

Si l'on examine ma figure 10 (pl. VII), on verra que le cerveau est plongé au milieu du reticulum conjonctif. Mes recherches sur l'embryogénie des Planaires marines, que l'on trouvera plus loin, me portent à croire que le système nerveux central se forme aux dépens du feuillet moyen, mais comme ce fait ne concorde pas avec ce qui a été constaté dans la généralité des animaux où la formation de cet organe a été suivie avec soin, je suis le premier à souhaiter que mes observations soient contrôlées par d'autres naturalistes. —

On peut considérer comme organes du tact chez les Turbellariés les soies raides, isolées ou réunies en touffes que l'on observe dans de nombreuses espèces. Les tentacules de la région céphalique sont aussi doués d'une sensibilité plus grande que les autres parties du corps. Dans les genres proboscifères, on remarque que l'extrémité antérieure est dirigée en tous sens quand l'animal nage, aussi ai-je déjà proposé (2) de désigner la partie des téguments qui revêt la trompe sous le nom de *Tastorgan*. Le genre *Alaurina* présente une trompe tactile très-particulière, et sur laquelle j'aurai occasion de revenir plus loin.

Les organes de la vue présentent deux types différents : tantôt ils consistent simplement en tâches pigmentaires plus ou moins nombreuses, on peut alors les désigner sous le nom de *points oculiformes*, tantôt outre les tâches pigmentaires, ils sont pourvus d'une lentille réfringente et constituent alors des *yeux* beaucoup plus parfaits que les précédents. Les yeux sont ordinairement placés dans le voisinage du cerveau et sur des coupes microscopiques (pl. VII, fig. 10 y et fig. 2 y), on peut reconnaître qu'ils sont plongés au milieu du reticulum conjonctif un peu au-dessus du cerveau. J'ai déjà montré dans un autre paragraphe que les granulations pigmentaires des points oculiformes du *Microstomum li-*

(1) Studien an Turbellarien (Pl. XVII, fig. 20).

(2) Observations sur le *Prostomum lineare*

neare prenaient naissance dans des cellules; il est probable qu'il doit en être de même dans les autres Turbellariés.

Un fait intéressant a été signalé dernièrement par Fries (1) : c'est l'absence complète des yeux dans une Planaire (*Planaria cavatica*) voisine du *Dendrocælum lacteum*, et que l'auteur a trouvée dans les eaux de cavités souterraines. L'état rudimentaire et même l'avortement complet des yeux dans les espèces vivant constamment dans l'obscurité est, du reste, un fait très-général et bien connu. Je crois pouvoir dire encore, sans être trop indiscret, que le docteur Vedjowski m'a tout récemment informé qu'il venait de trouver dans des eaux de puits un *Mesostomum* également aveugle; c'est un fait à ajouter à celui observé par Fries. Si l'on réfléchit que les *Mesostomum* n'ont que des points oculiformes, sans lentille réfringente, on comprendra toute l'importance du fait signalé par Vedjowski, puisqu'il démontre d'une manière positive que les simples tâches pigmentaires oculiformes ont non seulement la même valeur morphologique que les yeux pourvus d'un cristallin, mais encore qu'ils jouent un rôle physiologique semblable.

Relativement aux vésicules à otolithes (pl. II, fig. 2), qui sont bien certainement des organes de sens, je n'ai aucun fait nouveau à signaler.

Quant aux fossettes latérales que l'on observe dans un certain nombre de genres, j'aurai occasion d'en parler dans les descriptions d'espèces nouvelles que je donne à la fin de ce travail.

(1) Mittheilungen aus dem Gebiete der Dunkel-Fauna.

APPAREIL DIGESTIF.

L'appareil digestif des Turbellariés est constitué par un sac qui n'est pourvu d'un anus que dans le seul genre *Dinophilus*. Tantôt ce sac est simple (Rhabdocœles), tantôt il est plus ou moins ramifié (Dendrocœles) ; je démontrerai dans la troisième partie de ce mémoire que ce caractère n'a qu'une valeur de second ordre au point de vue de la classification.

Dans le *Stenostomum leucops*, le sac intestinal peut être divisé en deux chambres séparées par un étranglement (Pl. VI fig. 38) : la première est pourvue d'une paroi formée de cellules très-nettes et très-grosses ; on peut la désigner sous le nom d'estomac ; la seconde *i* est limitée par une paroi plus mince, et dont la nature cellulaire ne peut être mise en évidence qu'à l'aide des réactifs, je l'appellerai intestin. C'est à la limite de ces deux chambres que se forment les ovaires. Cette disposition, je crois, n'avait pas encore été signalée.

Dans les *Dinophilus*, le tube digestif est également partagé en deux chambres : une antérieure qui est la plus spacieuse (Pl. IV fig. 6 *e*), et une postérieure *i*, plus restreinte et communiquant avec l'ouverture anale *a* par une partie rétrécie. La disposition de l'appareil digestif justifie donc le rapprochement que je fais plus loin (1) entre les Sténostomiens et les Dinophiliens.

Dans tous les autres Turbellariés, l'appareil digestif ne présente pas de divisions en compartiments distincts.

Certains genres ne présentent pas de cavité intestinale. Comme j'aurai occasion d'en parler, à propos de l'embryogénie du *Leptoplana tremellaris*, je ne m'en occuperai pas ici.

Dans tous les Turbellariés pourvus d'un appareil digestif, la paroi de l'intestin est cellulaire. Ludwig Graff (1) a démontré que la paroi intestinale de la *Planaria Lemani* était formée uniquement par des cellules allongées, fusiformes, dilatées dans le milieu où se trouve un gros noyau, et dont

(1) Voir l'arbre généalogique, page 447.

2) Note sur la position systématique du *Tortex Lemani*.

l'extrémité libre est douée de mouvements amœboïdes. Ce savant a même basé sur cette observation une théorie de l'assimilation dans les animaux inférieurs; il dit avoir rencontré également des cellules épithéliales, semblables à celles de la *Planaria Lemani*, dans la *Planaria lactea*. Je puis confirmer ses observations d'après des coupes que j'ai faites sur la *Planaria nigra* (pl. VII, fig. 7 et 8): on peut voir, en examinant mes dessins, que les cellules qui constituent la paroi des ramifications gastriques sont semblables à celles décrites par L. Graff.

Cet auteur ajoute que, d'après ce qu'il a pu voir sur le *Vortex truncata*, les éléments histologiques de l'intestin seraient les mêmes dans les Rhabdocœles que dans les Dendrocœles d'eau douce. Les observations que j'ai faites sur *Mesostomum Ehrenbergii* ne confirment pas cette dernière assertion.

Les parois intestinales, dans cette espèce, sont formées par des cellules en forme de tables (pl. VI, fig. 21). Pendant la digestion, ces cellules se gonflent considérablement, jusqu'à atteindre une dizaine de fois leur volume primitif; leur contenu devient plus transparent, et parfois, dans leur intérieur, se remarquent des gouttelettes graisseuses. En même temps le noyau disparaît après avoir pris une forme réticulée. Bientôt la cellule, considérablement distendue, présente l'aspect d'une sphère entièrement transparente *a*, sans paroi propre, qui paraît formée par un liquide très-épais et renfermant à son centre un globule réfringent, d'aspect concrétionné. A cet état, la sphère se détache de la paroi et constitue un véritable *deliquium*.

Ces sphères transparentes, avec leur concrétion centrale, qui remplissent l'intestin de tous les Turbellariés (Rhabdocœles et Dendrocœles), et qui parfois se fusionnent plusieurs ensemble, ont certainement été vues par tous les naturalistes qui ont observé de ces animaux, mais jusqu'à présent personne, à ma connaissance, n'avait déterminé ni leur origine, ni leur nature, ni leur rôle.

Le rôle de cette sécrétion doit consister très-vraisemblablement à modifier la nature chimique des aliments, de manière à permettre la diffusion de ceux-ci à travers la paroi intestinale.

Lorsqu'on examine avec soin la paroi de l'appareil digestif, il est facile de voir, en outre, qu'il existe du côté externe une couche non continue de cellules très-petites *c*, en forme de demi-lunes, qui, vraisemblablement, sont

destinées à remplacer celles qui se détruisent incessamment.

Les phénomènes que je viens de décrire s'observent surtout facilement dans le cul-de-sac postérieur de l'intestin.

J'ai plusieurs fois observé des Planaires d'eau douce et des Rhabdocèles qui remplissaient d'eau leur appareil digestif et le vidaient ensuite, effectuant ainsi un véritable lavage. En recueillant avec une pipette le liquide trouble vomé dans ces circonstances, et le portant sous le microscope, j'y ai retrouvé associées avec quelques substances indigestes, une très-grande quantité des concrétions réfringentes que j'ai signalées dans les sphères aqueuses.

L. Graff (1) indique, comme étant des glandes ou des muscles, les cellules allongées que l'on observe en arrière de l'intestin du *Mesostomum Ehrenbergii*. Ces glandes, qui s'étendent jusqu'au pharynx, n'ont aucun rapport avec l'appareil digestif. Elles avaient déjà été vues par A. Schneider (2), qui avait reconnu en elles des glandes sécrétant une substance glaireuse filamenteuse, dont l'animal se sert pour tendre, entre les brindilles d'herbes, une sorte de toile comparable à celles des araignées. Schneider désigne ces glandes sous le nom de *Spinndrüsen*.

Le *pharynx* présente deux formes différentes auxquelles j'attache une plus grande valeur taxinomique qu'à la forme de l'intestin : c'est, d'une part, le *type dolioliforme*, qui correspond à peu près aux Rhabdocèles, et, d'autre part, le *type tubuliforme*, qui correspond assez bien aux Dendrocèles.

Les recherches histologiques que j'ai faites sur le pharynx corroborent les observations de mes devanciers, et particulièrement celles de Moseley (3) et de Minot (4) sur ce sujet. Dans la coupe transversale (Pl. VII fig. 5) faite à un niveau voisin de la base du pharynx dans la *Planaria nigra*, on voit que le pharynx est logé dans une gaine *g* dont la paroi est formée de cellules épithéliales très-régulières et se colorant admirablement par les réactifs. Extérieurement le pharynx est enveloppé par une membrane d'enveloppe *ex*, puis, en allant de l'extérieur à l'intérieur, on rencontre successivement : 1° une couche peu épaisse formée par des fibres longitudinales *fle*, 2° une couche de fibres circulaires *fce*, 3° une couche extrêmement importante de fibres musculaires

(1) Zur Kenntniss der Turbellarien. (Pl. XVI, fig. 4 dr.)

(2) Untersuchungen über Plathelminthen. (Pl. III, fig. 4 l.)

(3) On the Anatomy and Histology of the Land-Planarians of Ceylan. (Pl. XII, fig. 8.)

(4) Studien an Turbellarien. (Pl. XX, fig. 52 et 53.)

rayonnantes *fr*, présentant, surtout à sa périphérie, des granulations qui se colorent fortement par le carmin, 4^o une seconde couche de fibres longitudinales *fli*, 5^o, une seconde couche de fibres circulaires *fci*, 6^o une membrane *en* qui tapisse toute la surface interne du pharynx.

Dans une coupe transversale faite à un niveau plus bas que la coupe précédente, dans le voisinage de l'extrémité libre du pharynx (Pl. VII fig. 6), on retrouve encore les différentes couches que je viens de signaler, mais leur développement relatif n'est plus le même. Dans la coupe précédente, la couche des fibres rayonnantes présentait un énorme développement; dans celle-ci, cette même couche est considérablement réduite, mais en revanche, la membrane interne *en* a pris une énorme extension et présente des replis profonds.

Le pharynx de l'*Eurylepta auriculata* nous montre une structure à peu près semblable. Seulement, contrairement à ce qui existe chez *Planaria nigra*, la couche des fibres rayonnantes paraît présenter son plus grand développement vers l'extrémité libre du pharynx, comme on peut s'en assurer en examinant la coupe longitudinale (Pl. VII fig. 13 Ph).

Chez le *Rhynchodemus terrestris* (pl. VII, fig. 14 Ph), on retrouve aussi les mêmes couches que j'ai signalées chez *Planaria nigra*. Enfin, chez les Rhabdocœles, ou tout au moins dans le *Vortex viridis* (pl. VII, fig. 1, 2 et 3), le pharynx est formé par des fibres circulaires externes, des fibres rayonnantes, des fibres circulaires internes et une membrane interne. Les fibres longitudinales internes et externes font par conséquent défaut, ou, si elles existent, elles doivent être bien peu développées. Cette particularité paraît être en rapport avec le peu d'extension qu'est susceptible d'acquérir le pharynx de ces animaux dans le sens de leur grand axe.

Le pharynx des Turbellariés fonctionne à la manière d'un suçoir; le jeu du pharynx des Rhabdocœles que j'ai déjà fait connaître (1), rappelle celui d'une pompe aspirante et foulante.

Certains Turbellariés, tels que *Prostomum lineare*, *Prost. Giardii* (pl. III, fig. 3), *Vortex picta* (pl. I, fig. 1 gls), *Prorhynchus stagnalis* (pl. IV, fig. 2 gl), etc., présentent à la base du pharynx des glandes monocellulaires pourvues d'un noyau et d'un nucléole, et qui secrètent un liquide qui doit, sans doute, jouer un rôle dans la digestion. Toutefois il ne faut pas prendre pour des

(1) Observations sur le *Prostomum lineare* page 567.

glandes les muscles rétracteurs que l'on observe notamment dans les *Mesostomum* (pl. VI, fig. 19 et 20). Ces muscles, qu'il faut ranger dans la catégorie des *Schlauchmuskeln* de L. Graff, sont variqueux, remplis par un protoplasme finement granuleux, et ne présentent jamais de noyau.

Le pharynx tubuliforme des Dendrocœles (pl. II, fig. 4), est maintenu en place par des fibres, souvent bifurquées, qui vont se perdre dans le tissu conjonctif du reticulum.

SYSTÈME DES VAISSEAUX AQUIFÈRES.

Le système des vaisseaux aquifères a surtout été bien étudié dans le genre *Mesostomum*, dans lequel il est plus facile à observer que dans les autres genres. Oscar Schmidt (1) a fait connaître la disposition générale de cet appareil chez le *Mesostomum lingua*, *Mesostomum tetragonum*, *Mesostomum personatum*, *Mesostomum Ehrenbergii*, *Mesostomum Wandae*, *Mesostomum pusillum*. Dans toutes ces espèces, le système aquifère consiste en deux tubes, présentant de nombreuses ramifications dans tout le corps, et situés l'un à droite, l'autre à gauche. Ces deux tubes ramifiés viennent se rejoindre sur la ligne médiane par deux troncs transverses qui se soudent en une dilatation en forme de vésicule contractile, et qui s'ouvre dans la gaine du pharynx. Ces observations d'Oscar Schmidt furent confirmées depuis par plusieurs observateurs et notamment par Max Schultze (2). Je puis ajouter que mes recherches personnelles, faites sur la plupart des espèces étudiées par Oscar Schmidt, et en outre sur *Mesostomum rostratum* et *Schizostomum productum*, confirment les observations du savant allemand. Dans le genre *Typhloplana* la distribution du système aquifère est la même que chez les *Mesostomum*. On peut donc considérer la disposition précédente comme étant très-générale chez les Mésostomiens.

Dans la famille des Dérostomiens, le système aquifère a été beaucoup moins bien étudié.

Dans le *Derostomum unipunctatum*, O. Schmidt a dessiné des vaisseaux aquifères très ramifiés, mais il n'a pas vu leur communication avec le dehors. Quant aux *Vortex*, je ne sache pas que l'on ait jamais signalé chez eux ce

(1) Die Rhabdocœlen Strudelwürmer des süßen Wassers et Die Rhabdoc. Strudelwürmer auf den Umgebungen von Krakau.

2) Beiträge zur Naturgeschichte der Turbellarien.

système de vaisseaux ; en outre, si l'on examine les planches de Max Schultze, on n'y trouve aucune trace de ces organes dans les dessins de *Vortex* qu'il donne. Cependant, je puis affirmer que ces animaux sont pourvus de vaisseaux aquifères comme tous les autres Rhabdocœles vrais ; mes observations sur *Vortex picta*, *viridis* et *vittata*, ne me laissent aucun doute à cet égard. J'ai trouvé, dans ces espèces, des vaisseaux latéraux ramifiés qui, autant que j'ai pu m'en assurer, doivent s'ouvrir au dehors dans le voisinage du pharynx ; seulement la vésicule contractile, qui est si visible dans les *Mesostomum*, fait ici défaut.

Il est probable que, si, jusqu'à présent, on n'avait pas découvert les vaisseaux aquifères de ces animaux, cela tient à l'abondance du pigment répandu par tout leur corps et rendant par suite, les observations un peu délicates, très-difficiles.

Quant aux *Prostomiens*, j'ai déjà fait connaître avec détails, dans un autre travail (1), la disposition de leur système aquifère. Je rappellerai seulement ici que ces organes consistent dans le *Prostomum lineare* en deux tubes pairs qui s'ouvrent isolément au dehors, dans la partie antérieure du corps, et que chacun de ces deux tubes se bifurque près du point où il communique avec l'extérieur en deux branches ; dont l'une, simplement contournée, se termine en cul-de-sac et peut être considérée comme un réservoir, tandis que que l'autre, très-ramifiée, se répand par tout le corps et doit être considérée comme l'organe excréteur proprement dit.

Les observations que j'ai faites depuis la publication de ce travail, sur *Prost. Steenstrupii*, m'ont confirmé l'exactitude de mes recherches sur *Prost. lineare*, et il est probable que cette disposition est commune à toutes les espèces du genre.

Chez le *Prorhynchus stagnalis* le système aquifère a été signalé d'abord par Max Schultze (2) puis par Lieberkühn (3) ; je l'ai moi-même observé avec une grande netteté en divers points du corps, mais jusqu'à présent on ne connaît pas encore son mode de communication avec l'extérieur. L'existence de cet organe chez le Prorhynque est une des causes qui me portent à rattacher cet animal aux Rhabdocœles, contrairement à l'idée généralement admise. Nous allons voir en effet que le système des vaisseaux aquifères, qui est si général,

(1) Observations sur le *Prostomum lineare*. (Archiv. Zoolog. expérim., t. II.)

(2) Beiträge zur Naturg. der Turbellarien (Pl. VI, fig. 4.)

(3) Voyez Schneider : Untersuchungen über Plathelminthen (Pl. VII, fig. 4.)

si constant chez tous les vrais Rhabdocœles, comme cela résulte de tout ce qui précède, fait au contraire absolument défaut chez les autres Turbellariés.

La structure histologique du système aquifère des Rhabdocœles a été étudiée principalement par A. Schneider et par L. Graff. Il est hors de doute que ces organes ont une paroi propre non contractile, paroi qui, chez les Mésostomiens, porte de nombreux fouets animés d'un mouvement ondulatoire, et situés principalement dans les points où les vaisseaux aquifères se bifurquent ou changent de direction. Pour L. Graff, ces fouets seraient formés par une masse unique, tandis que pour A. Schneider ils seraient le résultat de plusieurs cils vibratiles très-longs et formant un seul faisceau. Mes recherches personnelles me portent à admettre cette dernière opinion.

On sait qu'un système analogue à celui que je viens de passer en revue chez les Rhabdocœles a été également signalé chez les Dendrocœles. Dugès (1) l'a décrit avec beaucoup de soin chez les Planaires d'eau douce et chez la Trémellaire; pour cet auteur, il consisterait en deux troncs principaux latéraux émettant un très-grand nombre de ramifications s'anastomosant entre elles. M. E. Blanchard (2), a également donné un dessin admirable, fait d'après une préparation injectée, de l'appareil circulatoire du *Proceros velutinus* Blanch. Moseley (3), plus récemment, a aussi décrit un système de vaisseaux aquifères chez les *Bipalium*, les *Rhynchodemus*, le *Dendrocœlum lacteum* et le *Leptoplana tremellaris*.

Eh bien, quelle que puisse être l'autorité des observateurs que je viens de citer, je suis convaincu que les Dendrocœles sont absolument dépourvus de vaisseaux aquifères. J'ai fait, pour arriver à résoudre cette question, de très-nombreuses coupes, tant chez les Dendrocœles d'eau douce que chez les espèces marines et terrestres, et il ne m'a pas été possible de trouver la moindre trace de ces vaisseaux. Je puis ajouter que je ne suis point seul de cet avis: Keferstein et Minot notamment sont arrivés à des conclusions négatives en étudiant cette question.

Il est infiniment probable que Dugès a pris pour des troncs vasculaires les espaces clairs qui sont le résultat des lacunes nombreuses du tissu conjonctif. D'un autre côté, il ne peut pas y avoir de doute que M. E. Blanchard a

(1) Recherches sur l'organisation et les mœurs des Planariées. (Ann. sc. nat., 4^{re} série, t. XV, pl. V, fig. 4.)

(2) Recherches sur l'organisation des Vers. (Ann. Sc. nat., 3^e série, t. VIII, pl. IX, fig. 4.)

3) On the Anatomy and Histology of the Land-Planarians of Ceylan.

commis ici la même erreur que chez les Cestodes et les Trématodes, et qu'il a injecté le système nerveux. Tous les naturalistes qui prendront la peine d'examiner la figure, d'ailleurs très-jolie, que donne l'auteur, partageront certainement cette manière de voir qui fut émise pour la première fois, à ma connaissance, par Keferstein (1).

Les observations de Moseley sont peut-être plus difficiles à réfuter, étant connue la grande habileté de ce savant. Cependant si l'on examine les coupes dans lesquelles il figure les troncs aquifères, on est frappé par ce fait que ces prétendus vaisseaux sont pleins et n'offrent aucune lumière. Je crois donc que Moseley s'est également mépris sur la signification des organes qu'il observait. D'un autre côté, je ne puis non plus me ranger à l'opinion de Minot (2), qui tend à considérer ces organes non pas comme des vaisseaux aquifères, mais comme des troncs nerveux, par la raison que j'ai peine à concevoir un animal dépourvu de système nerveux, et possédant des troncs nerveux. L'examen de coupes transversales que j'ai faites chez *Eurylepta auriculata* à un niveau inférieur à celui du cerveau, m'a montré des apparences entièrement semblables à celles figurées par Moseley et disposées symétriquement sur la face ventrale. J'avoue qu'il m'a été impossible de voir dans ces organes des vaisseaux; il me paraît, au contraire, beaucoup plus rationnel d'admettre qu'ils représentent en coupes les deux troncs nerveux principaux que l'on peut voir si facilement lorsqu'on examine l'animal par transparence sous le compresseur.

Je conclus donc qu'il est bien difficile actuellement de se prononcer sur la signification des organes désignés sous le nom de vaisseaux aquifères, par Moseley, chez les planaires terrestres.

Pour terminer ce qui est relatif aux vaisseaux aquifères, je dois encore faire remarquer qu'il résulte de mes observations que ce système fait également défaut chez le *Stenostomum leucops*, le *Dinophilus metameroïdes* et très-vraisemblablement dans les autres espèces de ce genre, ainsi que dans les animaux que je range dans la famille des Monocéliens (*Monocelis*, *Enterostomum*, *Turbella*, *Vorticeros*). Comme j'aurai occasion de revenir sur ce sujet dans les monographies que je donne dans la troisième partie de ce travail, je crois suffisant d'indiquer le fait pour le moment, sans discuter sa valeur.

(1) Beiträge zur Anat. und Entwicklungsgeschichte einiger Seeplanarien, page 30.

(2) Studien an Turbellarien. (Arbeiten aus dem Zoologisch-zoatomischen Institut in Würzburg. 1877, page 449.)

En résumé, nous voyons donc, que le système des vaisseaux aquifères existe chez tous les vrais Rhabdocœles, qu'il manque au contraire chez les Dendrocœles, et que par conséquent sa présence ou son absence peut être considérée comme un des bons caractères distinctifs des deux sous-ordres des Turbellariés proprement dits.

SUR LA TROMPE DES RHABDOCŒLES.

Le premier Rhabdocœle pourvu d'une trompe qui ait été signalé, c'est le *Prostomum lineare* Œrsted. Les premiers observateurs qui s'occupèrent de cet animal, Dugès (1) qui, en 1828, le désigna le premier sous le nom de *Derostoma notops*, puis Ehrenberg (2) qui l'appela *Gyrator hermaphroditus* en 1835, puis Œrsted (3) qui en 1844 lui donna le nom sous lequel on le désigne le plus ordinairement aujourd'hui, puis O. Schmidt (4) en 1848, et enfin Max Schultze (5) en 1851, tous ces observateurs prirent la trompe du *Prostomum lineare* pour un pharynx (Schlund), et le pharynx pour une ventouse (Saugnaph). Ed. Claparède (6) le premier en 1861, exprima un doute sur l'interprétation que ses devanciers avaient donné à l'organe antérieur du Prostome, encore ce doute n'est-il indiqué que par un simple point d'interrogation dans l'explication des planches; dans sa description du *Prostomum caledonicum* Claparède, l'auteur conserve les anciennes interprétations admises. Ce n'est qu'en 1865 que Leuckart (7) reconnut définitivement la véritable signification de la trompe et du pharynx chez le *Prostomum*.

Le second Rhabdocœle proboscifère, fut trouvé et décrit en 1848 par Oscar Schmidt (8) sous le nom de *Dinophilus vorticoïdes*. Oscar Schmidt reconnut très-bien, chez cet animal, la fonction de l'organe exsertile, qu'il désigne

(1) Dugès. Ann. Sc. nat., t. XV, p. 444, pl. IV, fig. 2.

(2) Ehrenberg, Abhandl. d. Berl. Acad. 1835.

(3) Œrsted. Entwurf. . . . der Plattwürmer. Copenhague, 1844.

(4) O. Schmidt, Die Rhabdocœlen Strudelwürmer des süßen Wasser, 1848.

(5) Max Schultze, Beiträge zur Naturgeschichte der Turbellarien, 1851.

(6) Ed. Claparède, Recherch. anat. sur les Ann. Turb. etc., 1861.

(7) R. Leuckart, Bericht über die Leistungen in der Naturg. der niederen Thiere. (Wiegmanns Archiv., XX, 1865.)

(8) O. Schmidt, Neue Beiträge zur Naturg. der Würmer. (P. 3, pl. I, fig. 4.)

par les noms de *Saugrüssel* et de *Zunge*, mais il se trompa en le considérant comme placé au fond du pharynx. Cette erreur fut répétée depuis, par la plupart des observateurs. En réalité, la trompe, dans le genre *Dinophilus*, est indépendante du tube digestif, comme chez tous les autres Rhabdocœles, mais seulement elle fait saillie au dehors par l'ouverture buccale, et c'est sans doute ce qui a donné lieu à la fausse interprétation d'Oscar Schmidt. Du reste, cet auteur a reconnu lui-même l'indépendance de la trompe et du pharynx quelques années plus tard (1), dans les observations qu'il fit sur le *Dinophilus gyrotilatus*. Je dois ajouter que mes recherches personnelles sur une espèce nouvelle, le *Dinophilus metameroïdes*, que j'ai trouvée à Vimereux, confirment complètement les dernières observations d'Oscar Schmidt.

En 1861, Ed. Claparède (2) fit connaître un nouveau Rhabdocœle probocifère, non encore pourvu de ses organes génitaux. Cette larve, à laquelle l'auteur ne donna pas de nom, se prolonge à son extrémité antérieure « en » une espèce de cône, dont les téguments forment un grand nombre de » replis frangés circulaires. Ce cône est la seule partie non ciliée du ver. » Cette larve de Claparède doit évidemment être rapportée à l'animal décrit par Busch (3), dix ans auparavant, sous le nom d'*Alaurina prolifera* et à l'espèce d'Helgoland, trouvée par Meeznikow (4), l'*Alaurina composita*. La trompe des *Alaurina* constitue un troisième type, différent de ceux des *Prostomum* et des *Dinophilus*. Ici, en effet, cet organe paraît résulter d'une simple différenciation des téguments de l'extrémité céphalique, sans qu'il y ait invagination de la peau. Il doit être regardé, à mon avis, comme un appareil tactile (*Tastorgan*) et non comme un appareil de préhension, comme chez les *Prostomum* et les *Dinophilus*.

Enfin en 1870, Ulianin (5), dans un mémoire écrit en russe et publié dans les Rapports de la société des Amis des sciences naturelles de Moscou, fit connaître quatre nouveaux genres de la baie de Sébastopol, qui sont particulièrement intéressants sous le rapport des organes qui nous occupent en ce moment. En effet, on peut suivre sur les animaux de l'auteur Russe des modifications suc-

(1) O. Schmidt, Kenntniss der Turbellarien Rhabdocœlen, etc., Wien., 1857.

(2) Ed. Claparède, Loc. cit., pl. V, fig. 2.

(3) Busch, Beobacht. über Anat. und Entwickel. einiger wirbellosen Seethieren, Berlin, 1851, p. 114 pl. IX, fig. 9.

(4) Meeznikow, Zur Naturg. der Rhabdocœlen, p. 473, pl. IV, fig. 6. (Archiv. f. Naturg.)

(5) Ulianin, ПТЧНУННІЕ УЕПВН (Turbellaria) СЕВАСТОПОУБСКОН ВУХТІ. Moscou, 1870.

cessives de la trompe, qui nous conduisent à la complication de la trompe des Prostomiens.

Le premier de ces genres, le genre *Orcus* est caractérisé d'après Ulianin, par une trompe située sur la face ventrale, non loin de l'extrémité antérieure, et formée par un simple lobe musculaire cilié.

Dans le genre *Ludmila* Ulianin, la trompe est beaucoup plus nettement accusée, et peut entièrement rentrer dans sa gaine. Si l'on juge de la structure de cette trompe, d'après la figure qu'en donne Ulianin, on est tenté de considérer cet organe comme une double invagination des téguments, ainsi que je le représente ci-contre.



La trompe des *Leucon*, Ulianin, est plus développée que celle des *Ludmila*, car elle s'étend jusqu'aux yeux, mais elle ne paraît pas davantage différenciée. Ulianin la représente en effet, couverte de cils vibratiles et dépourvue de papilles.

Enfin dans le quatrième genre, *Rogneda* Ulianin, la trompe semble atteindre un degré de complication aussi élevé que chez les *Prostomum*. La partie antérieure qui, chez ces derniers, est garnie de papilles, se trouve ici couverte de mamelons, et à la partie postérieure s'insère un muscle rétracteur.

Pour terminer l'énumération des Rhabdocœles proboscifères, je dois encore citer une forme intéressante décrite par L. Graff (1), le *Mesostomum montanum* qui montre pour ainsi dire la première ébauche, la première apparition de la trompe chez les Rhabdocœles; chez ce *Mesostomum*, l'extrémité antérieure du corps, très-contractile, peut s'invaginer et se dévagner avec la plus grande facilité; il n'y a pas encore différenciation histologique, mais seulement une tendance très-marquée pour l'invagination dans l'extrémité céphalique, invagination que nous avons vue définitive, dans les autres genres cités plus haut.

Le genre que l'on a étudié avec le plus de soin parmi tous ceux que je viens d'énumérer, c'est sans contredit le genre *Prostomum*. L'anatomie complète de la trompe de ces animaux fut faite simultanément sur le *Prostomum mamer-tinum* par L. Graff (2) et sur le *Prostomum lineare*, par moi (3); les observations de L. Graff furent publiées en même temps que les miennes.

(1) L. Graff, Neue Mittheilungen über Turbellarien. (Zeitschrift f. wissensch. Zool. XXV, 4873.)

(2) L. Graff, Zur Kenntniss der Turbell.

(3) P. Hallez, Observat. sur le *Pr. lineare*.

Je vais d'abord rappeler succinctement les recherches du savant professeur d'Aschaffenburg sur le *Prostomum mamertinum* et je les comparerai ensuite avec ce que j'ai vu chez le *Prostomum lineare*.

La trompe, pour L. Graff, paraît résulter d'une double invagination des téguments; une extérieure, la gaine, et une interne, la trompe. (« Es » erscheint derselbe demnach als vollständige doppelte Einstülpung des » Integumentes, wodurch eine äussere Rüsseltasche und ein innerer » vorstreckbarer Rüssel entsteht. ») L'ouverture de la gaine est fermée par un sphincter. La partie postérieure de la trompe est essentiellement constituée par des muscles circulaires striés qui, en se contractant, peuvent projeter la trompe au dehors; sa partie antérieure est garnie de capsules urticantes résultant de la transformation des bâtonnets (« Nesselkapseln, Umwandlungsproducte der Stäbchen»). Quant aux muscles rétracteurs, ils sont au nombre de quatre paires, dont trois sont plus faibles et insérées sur la gaine de la trompe. Le plus gros muscle pénètre par en bas dans l'intérieur même de la trompe, et là se divise en trois fibres plus petites qui vont s'insérer sur la pointe à la partie interne de la trompe. (Retractoren zählte ich vier Paare. Drei davon sind schwächer und inseriren sich an der Rüsselscheide, während der grösste und stärkste Muskel von unten her in den Rüssel selbst eintritt, sogleich nach seinem Eintritt sich in drei schwächere Fasern spalte und mit diesen unmittelbar an die Spitze des Rüssel's von innen her sich auheftet).

Il résulte maintenant des observations que j'ai faites sur trois espèces de *Prostomum*: *Prost. lineare*, *Prost. Steenstrupii* et *Prost. Giardii*, que la structure et la disposition des muscles rétracteurs n'est pas la même chez ces animaux que dans le *Prostomum mamertinum*.

La partie inférieure de la trompe est très-musculaire. Au dessous de l'épiderme, qui ne présente ici qu'une faible épaisseur, se trouve une couche épaisse de fibres musculaires circulaires striées transversalement. Sous cette couche, il en existe encore une autre, mais moins développée, formée de fibres musculaires longitudinales plus fines que les précédentes. Au centre de la trompe se trouve un espace vide qui correspond à la cavité générale du corps. La cavité centrale de la trompe ne peut pas être mise en doute, car très-fréquemment on voit la partie antérieure de celle-ci s'invaginer dans la moitié postérieure.

La structure de la partie antérieure diffère notablement de celle que nous

venons d'examiner. Ici, l'épiderme acquiert une épaisseur beaucoup plus considérable et présente de nombreuses petites éminences qui constituent autant de papilles. Les capsules urticantes pouvant émettre au dehors des filaments urticants (Nesselfäden), qui ont été observées chez *Prostomum mamertinum*, par L. Graff, font ici complètement défaut. Les couches musculaires sont moins développées dans cette moitié que dans la moitié postérieure, et, à l'inverse de ce qui existe dans celle-ci, c'est la couche des fibres longitudinales qui l'emporte ici sur l'autre.

Enfin, la cavité centrale de la trompe est tapissée par un endothélium transparent que je n'ai bien pu mettre en évidence qu'en traitant avec l'acide acétique et avec la liqueur carminée de Beale, et surtout en écrasant la trompe avec précaution.

Quant au nombre et à la disposition des muscles rétracteurs, mes observations ne concordent pas avec celles de L. Graff. Chez les trois espèces que j'ai pu étudier, je n'ai jamais vu de muscles rétracteurs insérés d'une part aux téguments dans la partie voisine du sphincter, et d'autre part à la pointe interne de la trompe, traversant par conséquent cet organe dans toute sa longueur. Toujours j'ai vu deux sortes de muscles rétracteurs, les uns pour la trompe, les autres pour les téguments de la partie antérieure du corps. Voyons d'abord les muscles de la trompe : ceux-ci, chez le *Prostomum lineare*, sont au nombre de quatre, s'insérant d'une part à la base de la trompe, et d'autre part à la partie postérieure du corps. Ils traversent, par conséquent, la cavité du corps presque dans toute sa longueur. Les muscles rétracteurs de la trompe s'étalent à chacune de leurs extrémités et paraissent formés par un certain nombre de fibres parallèles ; c'est du moins l'aspect que l'on observe dans les préparations traitées par les acides faibles. Chez *Prostomum Giardii* et *Prostomum Steenstrupii*, j'ai vérifié cette même disposition ; seulement, dans ces deux espèces, les muscles rétracteurs ne sont pas distincts jusqu'à l'extrémité postérieure du corps, mais ils vont se joindre dans la couche des fibres musculaires longitudinales de la paroi tégumentaire, environ aux deux tiers de la longueur du corps.

Outre les muscles que je viens de citer, la trompe est maintenue en place, dans sa gaine, par des fibres musculaires qui relient transversalement cet organe aux téguments.

Il ne me reste plus maintenant qu'à dire quelques mots sur les muscles rétracteurs des téguments de la partie antérieure du corps. Cette portion des

téguments, qui recouvre la trompe en lui formant une gaine, présente, à différents niveaux, des points d'insertions à des muscles qui vont se perdre vers le niveau du pharynx et un peu au-dessous, dans la couche des fibres longitudinales. Je considère ces muscles comme des faisceaux détachés de la couche musculaire tégumentaire à fibres longitudinales. Ce sont eux qui, en se contractant, produisent ces doubles et même ces triples invaginations que l'on observe dans la partie antérieure des téguments, et qui rappellent tout-à-fait ce qui se passe chez *Mesostomum montanum*. C'est par la contraction de ces derniers muscles que la trompe se trouve mise à découvert. Il est possible que la contraction des gros muscles circulaires, qui constituent presque à eux seuls la moitié postérieure de la trompe, joue également un rôle dans la projection de la trompe en avant, mais cette contraction qui, dans *Prostomum mamertinum*, serait la seule cause de dévagination, d'après L. Graff, ne peut remplir, dans les espèces que-j'ai observées, qu'un rôle secondaire. Il me paraît évident, en effet, que ce sont les muscles des téguments qui, en se contractant et en invaginant la peau, tendent surtout à mettre la trompe à découvert. Ces observations sont, je le sais, assez difficiles à faire, à cause de la rapidité avec laquelle ces phénomènes d'invagination et d'évagination se produisent, mais en multipliant mes recherches sur un grand nombre d'exemplaires, j'ai pu m'assurer de l'exactitude des faits que je viens de mentionner.

Il ne me reste plus maintenant qu'à dire un mot du rôle physiologique de la trompe des Rhabdocœles, et particulièrement du genre *Prostomum*.

L'opinion la plus généralement répandue consiste à voir dans cet appareil un organe de tact, aussi le voyons-nous souvent désigné sous le nom de *Tastorgan* par les auteurs allemands. Mes observations m'ont porté à réserver ce dernier nom à la partie des téguments qui recouvre la trompe proprement dite, et à voir dans celle-ci un organe de préhension. Comme j'ai déjà exposé ces observations dans un autre travail (1), je n'y reviendrai pas ici. La fonction de la trompe des Prostomes étant bien déterminée, il est permis, par analogie, d'attribuer le même rôle aux organes correspondants des autres Rhabdocœles.

(1) Observat. sur le *Prost. lineare*.

Existe-t-il chez les Turbellariés proprement dits un organe homologue à la trompe des Némertiens ?

Lorsqu'on cherche à résoudre cette question, on se trouve en présence d'opinions différentes.

La plus anciennement émise est due à Leuckart (1). Ce savant, en 1865, considéra la trompe des Prostomes comme étant l'analogue de la trompe des Némertes. Depuis que j'ai publié mes recherches sur le *Prostomum lineare*, cette analogie ne peut plus être douteuse, car j'ai démontré que la trompe des Prostomiens n'est pas un organe tactile, comme on le croyait généralement, mais bien un organe de préhension, se comportant de la même manière que la trompe des Némertiens.

En 1873 Schneider (2) a rapproché également la trompe des Rhabdocèles de celle des Némertes. « Die Rüsselscheide von Nemertes wie der von » *Stenostomum* und *Prostomum* ist an der Kopfspitze angewachsen, der » Mund liegt weiter rückwärts. »

Cette opinion de Leuckart et de Schneider, qui est la plus ancienne, est aussi la plus généralement répandue. L. Graff, qui a fait faire tant de progrès dans ces derniers temps à l'étude des Turbellariés, semble partager cette manière de voir; il dit en effet (3) à la fin de son chapitre sur la trompe des Prostomes : « Für die Systematik ergibt sich aus diesen Betrachtungen » der directe Nachweis der nahen Verwandtschaft der Prostomeen mit den » Nemertinen, die um so inniger sich gestalten würde, wenn einige, seither » ganz in Vergessenheit gerathene Bemerkungen Metschnikoff's über die » Entwicklung des Genitalapparates bei *Prostomum lineare*. Bestätigung » finden sollten. »

On voit de plus, par cette phrase, qu'une seconde raison qui porte L. Graff à rapprocher le Prostome des Némertes, c'est la remarque de Metschnikoff (4) relative à l'hermaphroditisme imparfait que ce dernier a remarqué chez *Prostomum lineare*. Pour Metschnikoff, en effet, tous les individus de cette espèce présenteraient toujours une prédominance d'un des deux sexes sur

(1) Leuckart, Bericht über die Leistung. in der Naturg. d. niederen Thieren Wiegmanns Archiy., XX, 4865.

(2) Schneider, Untersuchungen über Plathelminthen, p. 39.

(3) L. Graff, Zur Kenntniss. p. 142.

(4) Metschnikoff, Zur Naturg. der Rhabdocelen.

l'autre. Je reviendrai plus loin sur ce sujet, mais en admettant même pour le moment que la dioïcité soit la règle pour cette espèce, je crois que cet argument est sans valeur pour établir une parenté directe entre les Prostomes et les Némertes, et si cette parenté existe, il faut d'autres preuves pour la démontrer. En effet, M. A.-F. Marion, (1) professeur à Marseille, a déjà insisté, dès 1873, sur le peu d'importance des caractères tirés de la diœcie et de l'hermaphroditisme; il a cité des cas nombreux d'animaux hermaphrodites dans des classes d'êtres ordinairement unisexués. Moi-même, dans mes « observations sur le *Prostomum lineare* » j'ai dit quelques mots et cité quelques cas à ce sujet. Inversement, on connaît des animaux unisexués dans des classes d'êtres ordinairement hermaphrodites, par exemple, la *Planaria dioica* Clap., l'*Acmostomum dioicum* Metsch., certaines Synascidies étudiées par M. le professeur A. Giard.

Une seconde opinion relative aux homologues de la trompe des Némertiens est celle qui a été émise pour la première fois par Schneider, et qui consiste à voir un homologue de la trompe des Némertes dans le vaisseau médian du *Stenostomum*, que la plupart des auteurs considèrent comme un vaisseau aquifère.

Enfin, une troisième opinion est celle qui a été émise avec doute, par certains auteurs et d'après laquelle l'homologue de la trompe des Némertes devrait être recherché dans le pénis des Turbellariés et particulièrement du *Prorhynchus stagnalis*, M. Schult.

Je vais discuter successivement ces trois manières de voir.

La première, celle de Leuckart, de Schneider, de L. Graff et de la plupart des auteurs, relative à la trompe des *Prostomum*, et par suite à celle des *Ludmila*, *Leucon*, *Orcus*, *Rogneda*, *Dinophilus*, *Alaurina*, présente certainement de fortes probabilités dans l'état actuel de la science. En effet, par son mode de formation, par sa position, par ses connexions, et l'on pourrait ajouter, bien que cette considération soit nulle dans la détermination des homologues, par sa fonction, la trompe des Rhabdocœles rappelle de très-près la trompe des Némertes.

1° *Mode de formation.* --- On sait que, dans le *Pilidium*, qui doit être considéré comme représentant le mode primitif de développement des Némertiens,

(1) A.-F. Marion, Recherches sur les animaux inférieurs du golfe de Marseille. Description d'une Borlasie hermaphrodite. (Ann. Sc. nat., 1873.)

la trompe apparaît d'abord sous forme d'un tube né par invagination de l'exoderme. Dans les types à larves de Desor ou à développement direct qui ont été si bien étudiés par Jules Barrois, la trompe se montre d'abord sous la forme d'un bourgeon plein, qui se creuse plus tard ; mais c'est là très-vraisemblablement un mode de développement abrégé, et cela est d'autant plus probable que tout, dans l'embryogénie de ces types, rappelle une condensation de l'évolution. Le mode de formation par invagination exodermique doit donc être considéré comme le processus primitif.

Si maintenant nous examinons comment se forme la trompe des Prostomes, nous voyons, comme je le montrerai plus loin, qu'ici également il y a invagination exodermique. Ce fait qui nous est démontré par l'embryogénie se trouve encore confirmé par l'étude de l'anatomie comparée des Turbellariés Rhabdocèles. En effet, si nous partons du *Mesostomum montanum* que j'ai déjà cité plus haut, et sur lequel le processus à l'aide duquel se forme la trompe est pour ainsi dire saisissable sur le fait, nous trouvons toute une série de formes intermédiaires entre ce type simple et la trompe hautement différenciée des *Prostomum*, *Acmostomum*, etc.

Je ferai enfin remarquer que l'apparition de la trompe chez les Prostomes se fait de très bonne heure ; c'est encore une analogie de plus avec ce qui se passe chez les Némertiens.

2° *Position et connexions.* --- Il n'est pas nécessaire d'insister sur ces considérations. Chez les Rhabdocèles comme chez les Némertiens, la trompe est renfermée dans une gaine qui s'ouvre au dehors à l'extrémité antérieure du corps, ou dans le voisinage de cette extrémité. De part et d'autre, elle est située sous les ganglions cérébraux et au-dessus du tube digestif. Cette dernière connexion que l'on ne peut pas vérifier facilement dans le plus grand nombre des Rhabdocèles, parce que l'intestin ne s'étend pas jusqu'à la trompe, est très-manifeste dans le genre *Dinophilus*, comme on pourra s'en convaincre en lisant la description du *Dinophilus metameroïdes*, que je donne dans la troisième partie de ce travail.

Nous voyons donc, en résumé, que de très-fortes probabilités existent en faveur de l'homologie de la trompe des Rhabdocèles et celle des Rhyncho-cèles.

Examinons maintenant le cas particulier du *Stenostomum*.

L'organe qui nous occupe ici est un long tube à paroi transparente, quoique musculaire, situé sur la ligne médiane, au-dessus du tube digestif, et passant entre les deux ganglions nerveux qui se trouvent placés à droite et à gauche du côté de la face dorsale de l'animal, et qui constituent à eux seuls tout le système central de l'innervation.

La grande ressemblance du tube médian des *Stenostomum* avec les vaisseaux aquifères des autres Turbellariés, quand on se contente d'un examen superficiel, l'a fait considérer par la plupart des observateurs comme un tronc aquifère.

Oscar Schmidt (1), qui, le premier, nous a fait connaître deux espèces de ce genre, le *Stenostomum leucops* et le *Stenostomum unicolor*, considère ce tube comme un vaisseau aquifère, et le décrit comme formant un coude dans la partie céphalique et se repliant de nouveau en bas.

Plus récemment, en 1875, L. Graff (2) a confirmé les observations d'Oscar Schmidt, et a décrit également dans la région céphalique deux troncs, l'un ascendant et l'autre descendant (aufsteigender und absteigender Gefäßstamm.)

Cependant, dès 1873, A. Schneider (3) avait émis d'autres considérations au sujet du *Stenostomum*. Voici ce qu'il dit à ce sujet: « Uebersehen
« hat man bisher ganz lich den Rüssel von *Stenostomum*, derselbe ist aller-
» dings sehr rudimentär und deshalb bis jetzt für ein Wassergefäß gehalten
» worden. Allein der helle, vom Kopf bis zum Schwanz laufende Kanal gleicht
» durch seine Lage und die muskulöse Beschaffenheit seiner Wand volls-
» tändig der Rüsselscheide eines Nemertes. Auch enthält er vorn deutlich
» einen inneren Strang, welcher weiter hinten an der Rüsselscheid angewa-
» chsen ist, der unzweifelhaft dem Rüssel entspricht. Hervorgestreckt habe
» ich ihn allerdings nicht gesehen. »

On voit donc que pour Schneider, le tube médian du *Stenostomum* représente la gaine de la trompe des Némertes; il ne fait aucune mention du repliement de ce tube dans la partie antérieure, et le dessin qui accompagne sa description est parfaitement conforme à sa manière de voir.

(1) O. Schmidt, Die Rhabdocelen Strudelwürmer, pl. VI, fig. 48,

(2) L. Graff, Neue Mittheilungen über Turbellarien, pl. XXVII, fig. 5 et 6.

(3) A. Schneider, Untersuchungen über Plathelminthen, p. 30. (Pl. IV, fig. 2.

En 1877, Jules Barrois, dans son mémoire sur l'embryologie des Némertes (1), épouse complètement les idées de Schneider. Pour lui, le tube médian vient déboucher à la partie antérieure dans une cavité plus large, qu'il considère comme l'homologue de la cavité correspondante des Némertiens et qu'il désigne sous le nom de cavité prostomiale.

J'ai fait moi-même quelques observations sur le *Stenostomum leucops*, qui est si commun dans tous les fossés de nos environs, et je ne puis que confirmer en tous points les vues de Schneider et de Jules Barrois. Je crois que ce qui a pu donner lieu à la croyance d'une anse du tube du *Stenostomum* dans la région céphalique, c'est la dilatation en chambre prostomiale observée par Jules Barrois, les contours de cette chambre ayant été pris pour un repli du tube.

On voit donc par ce qui précède que le long tube des *Stenostomum* présente les plus grandes analogies avec la trompe de Rhynchocœles.

D'un autre côté, nous trouvons encore d'autres analogies qui ne sont pas moins remarquables. Les masses musculaires antérieures que Jules Barrois désigne sous le nom de disques antérieurs ou de lames prostomiales, et que j'ai pu voir très-nettement en employant une solution peu concentrée d'acide nitrique, ces masses musculaires rappellent tout-à-fait la disposition de la musculature dans la tête des Némertiens.

Le système nerveux formé de deux masses cérébrales placées entre les organes latéraux et l'œsophage, représente la disposition bien connue des *Enopla*. Schneider (2) figure même ces deux grosses masses nerveuses latérales comme étant reliées entre elles par une large commissure dorsale passant au dessus du tube médian. Cette disposition serait encore une analogie de plus pour le rapprochement du *Stenostomum* et des Rhynchocœles. J'avoue que je n'ai pas pu voir, même avec les réactifs les mieux appropriés, la commissure dorsale si nettement représentée par A. Schneider: ce résultat négatif me porte à croire que le *Stenostomum*, étudié par le savant professeur de Giessen pourrait bien être une variété distincte de l'espèce des environs de Lille.

Enfin, je dois, en terminant, détruire un dernier scrupule qui a retenu Jules Barrois dans le rapprochement des Sténostomes avec les Némertes,

(1) Ann. Sc. nat., 4877.

(2) Loc. cit., pl. IV, fig. 2.

c'est la disposition de l'intestin, qui est droit comme chez les Rhabdocœles, et n'offre aucune trace de cœcums. Cette considération n'a, à mon avis, aucune espèce d'importance, la dendrocœlie et la rhabdocœlie ne constituant que des caractères d'un ordre tout-à-fait secondaire. Je n'insiste pas, pour le moment, sur ce sujet que jè traite dans un autre chapitre.

En résumé, d'après tout ce qui précède, je crois qu'il faut considérer les *Stenostomum*, et particulièrement le *Stenost. leucops*, O. Schm. qui est le seul dont l'étude ait été faite d'une manière assez complète, comme un vrai Némertien dégradé, et non comme un vrai Rhabdocœle, ainsi qu'on l'admet généralement. Dès lors, la question de l'homologie de son tube médian et de la trompe de Némertes, ne laisse subsister aucun doute. Comme corollaire de cette démonstration, nous pouvons dire, si nous admettons l'homologie de la trompe des Rhabdocœles et de celle des Némertiens, que les trompes des Rhabdocœles, du *Stenostomum* et des Rhynchocœles, sont des organes homologues.

En troisième lieu, il me reste à examiner une dernière manière de voir qui consiste à rapprocher la trompe des Némertiens du pénis des Turbellariés.

Delle Chiaje (1) est le premier naturaliste, à ma connaissance, qui ait tenté ce rapprochement. Depuis, cette idée a été rappelée par divers auteurs, et admise avec plus ou moins de conviction. Le point de départ de cette opinion a toujours été l'étude du *Prorhynchus stagnalis* M. Schultze, qui, depuis sa découverte en 1851 par Max Schultze (2), a toujours été laissé dans la classe dans laquelle l'avait placé ce savant, c'est-à-dire avec les Némertiens.

Cependant, en 1873, un éminent zoologiste (3), Lieberkühn, démontra que la prétendue trompe du Prorhynchus, qui, en somme, avait été le point de départ du classement de cet animal avec les Rhynchocœles, était un véritable pénis. Aussi A. Schneider n'hésite-t-il pas à repousser l'homologie de l'organe du Prorhynque avec la trompe des Némertes. « Dass der sogenannte » Rüssel, » dit-il, « von Prorhynchus ein Penis ist und mit dem Rüssel der » Poliadeen nichts gemein hat, wird aus den in Anfang mitzutheilenden » Untersuchungen Lieberkühn's hervorgehen. »

J'ai repris les observations de Lieberkühn, et, comme on le verra quelques

(1) Delle Chiaje. *Memorie*, etc., II. p. 407.

(2) Max Schultze. *Beiträge*, etc.

(3) A. Schneider. *Untersuchung über die Plathelminthen*.

chapitres plus loin, je suis arrivé à retrouver chez le *Prorhynchus* toutes les parties qui constituent l'appareil mâle des Turbellariés Rhabdocœles. Je démontrerai de plus que les connexions entre ces diverses parties sont les mêmes dans cet animal que dans d'autres animaux du même groupe, et que le tube excréteur des glandes accessoires mâles (Pl. IV, fig. 1, c a), qui porte le stylet, est ici, comme dans la règle, placé à l'intérieur même du canal déférent et du pénis.

La disposition des organes mâles du *Prorhynchus* présente donc les concordances les plus remarquables, concordances qui vont jusqu'à l'identité, avec la disposition que j'ai déjà fait connaître dans un précédent travail sur le *Prostomum lineare*.

Il résulte de ces connexions, qui n'avaient pas encore été signalées jusqu'à ce jour, que si l'on voulait encore aujourd'hui soutenir l'homologie de l'organe du *Prorhynchus* et de la trompe des Némertes, ce ne serait plus dans le pénis qu'il faudrait chercher cette homologie, mais bien dans le conduit excréteur des glandes accessoires mâles.

Il est regrettable que l'on ne connaisse pas le mode de formation des organes génitaux chez le *Prorhynchus*, car le meilleur criterium pour arriver à déterminer les homologies, consiste à bien se rendre compte du mode de formation des organes. Cependant, je crois que, pour le cas qui nous occupe, la connaissance exacte du mode d'apparition des organes mâles du *Prorhynchus* ne nous apprendrait pas grand'chose. Je montrerai en effet plus loin, que les organes mâles chez les Turbellariés paraissent se former, au moins dans quelques cas, aux dépens de l'exoderme; de sorte que si l'on venait à constater que l'appareil du *Prorhynchus* apparaît, ce qui est fort possible, sous la forme d'un bourgeon exodermique, ce fait pourrait être interprété différemment, selon que l'on serait ou que l'on ne serait pas partisan de l'homologie de cet organe avec la trompe des Némertes. En effet, ce processus rappellerait aussi bien le mode d'apparition des organes mâles que le mode de formation condensée observée par Jules Barrois pour la trompe du *Lineus obscurus*, par exemple.

On voit donc, en définitive, que le meilleur criterium auquel on puisse avoir recours pour reconnaître deux organes homologues peut ici faire défaut. On se trouve, par conséquent, réduit à considérer l'ensemble des caractères du *Prorhynchus*. Or l'ensemble des particularités anatomiques de cet animal tend au moins autant à le faire rapprocher des Rhabdocœles qu'à le faire ranger parmi les Némertiens. En effet, j'ai déjà montré que la similitude la

plus complète existait entre son appareil reproducteur mâle et celui des Rhabdocœles. Son appareil femelle s'éloigne aussi considérablement de celui des Némertiens. De plus, je n'ai jamais été frappé de l'existence des deux gros disques musculaires antérieurs dessinés par Jules Barrois (1). Il existe dans cette région des vaisseaux aquifères très-visibles, et l'épaississement des téguments dans la partie céphalique ne m'a pas semblé dépasser de beaucoup ce que l'on observe dans bon nombre de Rhabdocœles.

D'un autre côté, je sais bien que l'existence des fossettes ciliées, la présence de cœcums intestinaux, constituent des caractères qui tendraient à faire rapprocher le *Prorhynchus* des Rhynchocœles ; mais ces caractères, et notamment les fossettes ciliées sont loin d'être spéciaux au *Prorhynchus* et aux Némertiens. Aussi, pour conclure, je crois que le *Prorhynchus stagnalis* tout aberrant qu'il est, et bien que présentant quelques points de ressemblance, quelques analogies avec les Némertiens, offre néanmoins, par l'ensemble de ses caractères, une plus grande somme d'affinités avec le type Rhabdocœlé plutôt qu'avec le type Rhynchocœle.

Ce qui ressort de toute cette discussion au sujet des homologues de la trompe des Némertiens, c'est :

1° Que l'homologue de cet organe dans les Rhabdocœles est très-vraisemblablement la trompe que l'on observe dans un certain nombre de genres de cette classe ;

2° Que le *Stenostomum leucops* O. Schm. est un véritable Némertien dégradé ;

3° Que le *Prorhynchus stagnalis* M. Schu. est plus voisin des Rhabdocœles que des Némertiens.

REPRODUCTION ASEXUÉE.

BOURGEONNEMENT. — RÉGÉNÉRATION DES PARTIES MUTILÉES.

La reproduction par fission a été observée dans un certain nombre de Turbellariés appartenant tous aux types les plus inférieurs du groupe. Je citerai

1) Loc cit., pl. XI, fig. 464.

notamment le *Microstomum lineare* Erst. le *Microst. giganteum*, nov. spec., l'*Alaurina prolifera* Busch, l'*Alaurina composita* Mecznic., le *Stenostomum leucops* O. Schm., le *Stenost. unicolor*. O Schm.

Les phénomènes de bourgeonnement qui président à la formation des métamères qui s'individualiseront plus tard, ont été étudiés par Jules Barrois (1) chez le *Stenostomum leucops*, et par L. Graff (2) chez le *Microstomum lineare*. On trouvera encore dans la troisième partie de ce travail, le résultat de mes observations personnelles sur la reproduction fissipare du *Microstomum giganteum* (3). Il ressort, en somme, de ces différents travaux que les phénomènes intimes de la production des métamères consistent dans la formation de deux bourgeons circulaires, appartenant l'un à l'endoderme et l'autre à l'exoderme : ces deux bourgeons circulaires marchent à la rencontre l'un de l'autre, et, de cette sorte de conjugaison, résulte une cloison s'étendant à travers la cavité du corps, cloison qui se dédoublera ultérieurement. Chez les *Microstomum* je me suis assuré que les bourgeons circulaires se forment constamment vers le tiers postérieur de chacun des individus qui composent les cormus, et que ces segments inégaux au début se régularisent dans la suite du développement.

J'ai eu occasion d'observer deux cas intéressants de régénération de parties mutilées ; je les ai reproduits par le dessin (pl. V, fig. 16 et 17). Dans le premier cas, c'est un jeune *Dendrocoelum lacteum*, qui avait sans doute subi une mutilation à gauche et dans la moitié antérieure du corps ; ce petit lambeau qui restait adhérent au corps de la Planaire par sa partie postérieure, avait régénéré sa partie céphalique qui présentait des yeux et tous les détails caractéristiques de la tête des *Dendrocoelum*. Le second cas est celui d'une *Planaria nigra* adulte, possédant deux pharynx réunis par la base et pouvant fonctionner d'une manière tout à fait indépendante : il est probable qu'ici encore cette anomalie était le résultat d'une mutilation, mais cette mutilation n'a pu être produite que pendant que le pharynx était sorti de sa gaine, car la Planaire était entière et ne possédait qu'une seule ouverture pour la sortie des deux pharynx.

Je me contente de signaler ces deux anomalies que j'ai rencontrées par

(1) Mémoire sur l'Embryologie des Némertes. (Ann. Sc. nat., VI^e série, t. VI, 1877.)

(2) Neue Mittheilungen über Turbellarien (Zeitschrift f. Wissensch. Zool., XXV, 1875.)

(3) Consulter encore sur cette question l'important mémoire de Semper : Die Verwandtschaftsbeziehungen der gegliederten Thiere. (Arbeiten aus dem zoologisch-zootomischen Institut in Würzburg, 1876-1877.)

hasard. N'ayant pas fait sur cette question des observations suivies, je ne puis prétendre à la traiter d'une manière générale. Pallas, Draparnaud, Moquin et surtout Dugès, firent sur ce sujet des expériences variées, dont devront tenir compte les naturalistes qui voudraient aborder cette étude si intéressante au point de vue de la biologie générale.

ORGANES DE LA REPRODUCTION.

Un des traits les plus saillants de l'organisation des Turbellariés, c'est le développement considérable, l'extrême abondance, l'étonnante différenciation des glandes accessoires des organes de la reproduction dans les deux sexes.

Avant d'aborder l'étude de chacun des organes de la génération, en particulier, je crois devoir entrer dans quelques considérations générales.

FORMATION DES ORGANES GÉNITAUX.

La première question qui se présente à nous quand nous abordons l'étude des organes reproducteurs, c'est celle qui est relative à l'origine de ces organes.

Dans la généralité des cas, le mode de formation de l'appareil génital est très-difficile à saisir ; mais dans les espèces, telles que *Stenostomum leucops* et *Microstomum lineare*, chez lesquelles les sexes sont répartis sur des individus différents et chez lesquelles les individus d'un même cormus, constamment du même sexe, nous présentent parfois des organes reproducteurs à divers degrés de développement, ces sortes de recherches se trouvent rendues plus faciles.

Voici ce que j'ai observé sur le *Stenostomum leucops* : je dois dire d'abord que je n'ai rencontré dans cette espèce que des individus femelles. Pendant tout le printemps et l'été, ces animaux se reproduisent par fissiparité ; c'est principalement au commencement de l'automne que j'ai rencontré des individus sexués. En soumettant un certain nombre de femelles à un examen minutieux je me suis assuré que c'est toujours aux dépens de la paroi intestinale, et dans la première partie de l'intestin (pl. VI, fig. 38), que se forment les œufs. On voit en effet que ceux-ci, le plus ordinairement au nombre de trois, sont toujours intimement unis à la partie stomacale et enveloppés par une fine membrane *m* dérivant de l'intestin.

Chez le *Microstomum lineare* (Pl. VI fig. 36 et 37) c'est également aux dépens de l'intestin que se forme le sexe femelle. La première apparition de l'ovaire est indiquée par un léger bourgeonnement de la paroi digestive (Pl. VI fig. 36). Ce bourgeon grandit (Pl. VI fig. 37), il reste pendant un moment attaché à l'intestin par un court pédicelle et finit par devenir libre; au moins, quand l'ovaire est entièrement développé, il n'est plus guère possible de retrouver trace du pédicelle. Quant au mode de formation du testicule, mes observations sont moins concluantes, mais je suis assez porté à croire que l'organe mâle dérive de la peau, en tout cas, je n'ai jamais observé, à aucun degré du développement, la moindre adhérence, la moindre connexion de cet organe avec l'intestin.

On voit donc que les quelques observations malheureusement encore bien peu nombreuses, que j'ai pu faire sur l'origine des organes génitaux, viennent à l'appui de la théorie d'Édouard Van Beneden, théorie à laquelle le savant belge a été conduit par ses belles études sur les polypes hydriques. On sait que, d'après cette théorie, les organes mâles naissent aux dépens de l'exoderme, et des organes femelles aux dépens de l'endoderme, de sorte que, en définitive, la fécondation pourrait être considérée comme une sorte de conjugaison s'opérant entre les deux feuilletts primitifs. Bien que cette théorie ne puisse pas encore être admise d'une manière générale, parce qu'elle ne repose pas sur un nombre de faits suffisant, j'ai cru néanmoins devoir faire remarquer que mes observations sur les Turbellariés corroboraient les vues du savant professeur belge. Je rappellerai de plus que, d'après M. le docteur A. Giard, l'organe mâle de la Sacculine se forme aux dépens des glandes frontales, lesquelles proviennent de l'exoderme: il y aurait donc encore ici un fait confirmatif. Enfin les recherches de H. Fol sur les mollusques ptéropodes et gastéropodes et celles de M. Giard sur les Ophiures hermaphrodites, ajoutent aussi un point d'appui à la manière de voir d'Édouard Van Beneden.

HERMAPHRODITISME.

La plupart des Turbellariés sont hermaphrodites, mais cependant il existe plusieurs espèces qui sont dioïques. Comme j'ai déjà, dans un paragraphe précédent (1), cherché à démontrer le peu d'importance du caractère tiré de la monœcie et de la dioœcie, je ne veux pas y revenir ici. Je me bornerai :

(1) Voir page 32

1° à démontrer que la maturation des testicules et des ovaires se fait à des époques différentes, de telle sorte que, dans la généralité des cas, les individus ne présentent en définitive qu'un seul sexe parfaitement développé; 2° à discuter la question de l'homologie entre l'ovaire et le testicule.

Metschnikoff est le premier, je crois, qui ait attiré l'attention des naturalistes, sur l'inégalité du développement des sexes chez les Turbellariés hermaphrodites, en indiquant que les individus du *Prostomum lineare* présentaient toujours une prédominance de l'un des deux sexes sur l'autre.

C'est certainement chez les Rhabdocœles que ce fait est le moins frappant. J'ai observé un très-grand nombre d'espèces appartenant à ce sous-ordre, et cela aux époques les plus diverses de l'année, et j'ai toujours remarqué que si, d'une manière constante, les testicules arrivaient à maturité avant les ovaires, cependant la production des spermatozoïdes n'était pas interrompue chez ces animaux pendant toute la période pendant laquelle ils donnent des œufs mûrs. En effet, que l'on étudie, soit pendant le printemps, soit pendant l'été, différentes espèces appartenant aux genres *Prostomum*, *Vortex*, *Typhloplana*, *Mesostomum*, on trouvera toujours des spermatozoïdes à divers degrés de développement, et sur le même individu des œufs mûrs et souvent aussi plusieurs capsules de divers âges. C'est même sur des exemplaires qui me donnaient des capsules ovigères, que j'ai étudié le développement des spermatozoïdes, que je décris plus loin. J'ajouterai encore que j'ai pu vérifier par l'observation directe, sur le *Prostomum lineare* et l'*Hypostomum viride*, qu'il y avait fécondation croisée, c'est-à-dire que les deux individus accouplés jouaient tous deux et à la fois le rôle de mâle et de femelle. C'est seulement pendant l'automne que l'on voit la production des spermatozoïdes décroître, puis disparaître; c'est d'ailleurs à la même époque que la production des œufs cesse.

Chez les Dendrocœles, et particulièrement dans les espèces marines, les choses paraissent se passer différemment. Il résulte, en effet, de mes observations sur *Leptoplana tremellaris* et *Eurylepta auriculata* que la formation des spermatozoïdes commence vers les mois de janvier et de février, et se continue pendant la plus grande partie du printemps. Jusqu'à cette époque, je n'ai jamais rencontré la moindre trace d'ovaires. Je suppose que les accouplements doivent se faire au printemps, car j'ai trouvé, en avril, des individus dont le receptaculum seminis était bourré de spermatozoïdes, et j'ajouterai que ces individus ne m'ont pas paru avoir des ovaires. Pendant l'été, au

contraire, les exemplaires que j'ai étudiés ne m'ont jamais montré de capsules testiculaires, tandis que leurs ovaires étaient extrêmement nombreux, et leurs oviductes considérablement dilatés par les œufs. On voit que, dans ces deux espèces, l'alternance sexuelle, si je puis ainsi m'exprimer, est manifeste : mais, en somme, nous n'avons ici qu'une exagération de ce que j'ai signalé chez les Rhabdocœles. La seule différence consiste en ce que, chez les Dendrocœles marins, la formation des spermatozoïdes paraît s'arrêter quand la production des œufs commence, tandis que chez les Rhabdocœles elle se continue pendant le fonctionnement des organes femelles ; mais des deux côtés, c'est le sexe mâle qui se développe d'abord ; c'est là, du reste, une loi très-générale.

Chez les Dendrocœles d'eau douce, les choses semblent se passer comme chez les Dendrocœles marins. En effet, si l'on étudie ces animaux par la méthode des coupes, on voit que les individus qui présentent des testicules ne possèdent pas d'ovaires, et que ceux qui sont pourvus d'ovaires n'ont pas de testicules. Et pourtant ces derniers ont presque toujours leurs vésicules séminales remplies de sperme, et de plus, j'ai vu des *Planaria fusca* s'accoupler fréquemment, non-seulement au printemps, mais même pendant l'été, c'est-à-dire à une époque où ces animaux pondent, et, par conséquent, ne doivent plus produire de spermatozoïdes. Je crois donc que les vésicules séminales doivent être considérées comme de vastes réservoirs, dans lesquels le sperme peut séjourner plus ou moins longtemps, et qui ne se vident que petit à petit, à mesure que l'animal s'accouple.

Pour terminer ce qui est relatif à l'hermaphroditisme, je ne dirai plus que quelques mots pour combattre l'homologie que l'on cherche parfois à établir entre le testicule et l'ovaire. Il me semble que l'existence seule de ces deux organes sur le même individu et simultanément, est suffisante pour écarter la question de leur homologie. Je ferai remarquer, de plus, que la théorie d'Edouard Van Beneden, qui paraît être vraie au moins pour le groupe d'animaux dont je m'occupe ici, en démontrant la différence d'origine du testicule et de l'ovaire, s'oppose absolument à ce qu'on puisse encore considérer ces organes comme homologues. Il en résulte donc que l'état hermaphrodite doit être considéré comme l'état primitif, et l'état unisexué comme résultant de l'avortement de l'un des deux sexes. D'ailleurs, l'embryon vertébré lui-même n'est-il pas d'abord hermaphrodite, avant d'être unisexué !

APPAREIL MALE.

TESTICULES ET DÉVELOPPEMENT DES SPERMATOZOÏDES.

Les testicules présentent deux types bien différents, suivant qu'on les étudie chez les Rhabdocœles ou chez les Dendrocœles. Dans les premiers, ils consistent toujours en deux organes souvent extrêmement allongés, et occupant les parties latérales du corps; quelquefois cependant, comme dans *Prostomum lineare*, il n'y a qu'un seul testicule impair.

Ces organes sont toujours formés par une paroi cellulaire transparente que l'on peut mettre en évidence en employant des réactifs variés, et notamment le picro-carminate d'ammoniaque. J'ai représenté (pl. VI, fig. 11), les cellules de la paroi testiculaire du *Mesost. tetragonum*, traitées par l'acide acétique. Ils sont remplis par des cellules mères et des spermatozoïdes à toutes les phases de leur développement.

Si l'on examine le contenu des testicules du *Mesostomum Ehrenbergii*, après avoir dilacéré avec précaution un de ces animaux, on est d'abord frappé par un nombre extrêmement considérable de petites cellules arrondies et entièrement transparentes quand on les regarde sans employer de réactif (pl. VI, fig. 12). Si l'on vient à les traiter par l'acide acétique, ou mieux par le picro-carminate d'ammoniaque, on voit leur contenu devenir finement granuleux et au centre apparaît souvent aussi un noyau qui se colore plus fortement par le carmin. C'est à l'intérieur de ces cellules que vont prendre naissance les cellules-filles que nous verrons se transformer en spermatozoïdes.

Le premier phénomène que l'on observe, quand les cellules-filles vont se former, c'est une condensation considérable du protoplasme au centre de la cellule (pl. VI, fig. 13 b): cet amas protoplasmique central est finement granuleux et se colore à la manière des noyaux, le reste de la cellule est rempli par un protoplasme plus aqueux, se colorant faiblement par les liqueurs carminées. Dans le stade suivant, le protoplasme central, le noyau s'allonge et devient finement strié, suivant son grand axe (pl. VI, fig. 13 c); puis il se renfle à l'équateur et à chacune de ses extrémités apparaît un petit nucléole (pl. VI, fig. 13, d). Il se divise ensuite en deux et les deux nucléoles

que je viens de signaler deviennent chacun le noyau des deux cellules-filles formées (pl. VI, 14, *a* et *b*). Je ferai remarquer que, dans la formation de ces cellules-filles, le protoplasme cellulaire paraît être entièrement indifférent, il semble n'y prendre aucune part.

Les deux cellules-filles ainsi formées se divisent à leur tour par un processus identique à celui que je viens de signaler et dont j'ai représenté quelques phases (pl. VI, fig. 14, *c*, *d*). On peut voir, en examinant la figure 14 *d*, qu'au moment où la division va se faire, il se produit à l'équateur un petit sillon qui doit sans doute s'accroître de plus en plus. Il est probable qu'au fur et à mesure que la segmentation s'accomplit, les nucléoles qui, primitivement, sont très-excentriques, gagnent petit à petit le centre des cellules de nouvelle formation ; il est permis de le croire en considérant les figures 13 *d*, 14 *d*, 14 *a* et 14 *e* (pl. VI).

Chez *Mesostomum Ehrenbergii*, je n'ai jamais vu plus de quatre cellules-filles dans les cellules-mères, mais chez *Mesost. personatum* et chez *Hypostomum viride*, j'ai observé des cellules-mères qui contenaient seize cellules-filles. Je ferai remarquer que mes observations sur la première espèce ont été faites en été, tandis que mes observations sur les deux dernières ont été faites au printemps. D'autre part, je n'ai trouvé, en été, que quatre cellules-filles dans les cellules-mères du *Mesost. personatum*. Je conclus donc que le nombre des cellules-filles formées dans une cellule-mère est d'autant moins considérable que l'animal est plus fatigué par le travail génétique.

Quelque soit leur nombre, les cellules-filles ne tardent pas à s'allonger par un point de leur surface ; elle deviennent rapidement libres par la rupture de la cellule-mère, et passent successivement par les formes que j'ai représentées dans la figure 15 (Pl. VI). Ces spermatozoïdes en voie de développement se rencontrent fréquemment, non-seulement chez les *Mesostomum*, mais chez presque tous les Rhabdocœles et les planaires marines, réunis par leurs têtes en nombre très-variable (deux ou trois, et parfois une vingtaine) et peuvent ainsi former des amas très-volumineux (Pl. VI fig. 17). En me basant sur le nombre variable des spermatozoïdes ainsi réunis par groupes, sur l'état d'isolement dans lequel on rencontre presque toujours les zoospermes, et enfin sur la disproportion qui existe très-fréquemment entre le nombre des spermatozoïdes soudés et celui des cellules-filles qu'on observe dans les cellules-mères du même animal, je suis porté à considérer les différents spermatozoïdes qui constituent un groupe comme ne représentant pas les cellules-filles d'une même cellule-mère.

Cependant il est possible que dans certaines espèces les cellules-filles se transforment en spermatozoïdes avant la rupture des parois de la cellule-mère. Du reste, ces faits me paraissent n'avoir qu'une faible valeur, étant connue la facilité avec laquelle les spermatozoïdes peuvent se souder les uns avec les autres dans la plupart des espèces animales.

Les spermatozoïdes du *Mesost. Ehrenbergü* entièrement développés sont filiformes ; si l'on vient à les traiter par l'acide acétique, ils s'enroulent sur eux-mêmes en tire-bouchon et prennent des apparences variées dont j'ai représenté quelques-unes dans la figure 18 (Pl. VI).

C'est à l'influence des réactifs qu'il faut sans doute attribuer les formes dessinées par Schneider (1).

Dans la figure 16 (Pl. VI) j'ai dessiné une série de formes que j'ai observées dans les testicules du *Mesost. Ehrenbergü*. Ces différentes cellules sont considérablement plus grosses que les cellules-mères des spermatozoïdes. En *a* on voit une cellule telle que je l'ai observée sans l'emploi des réactifs, et paraissant en voie de division ; en *b* j'ai figuré la même cellule telle qu'elle m'est apparue le lendemain après un traitement par l'acide acétique et la liqueur carminée de Beale : les lignes foncées et divergentes que l'on voit aux deux pôles étaient fortement colorées en rouge. Dans les figures *c*, *d*, *e*, les parties ombrées sont également celles qui se colorent avec une plus grande intensité sous l'influence des liqueurs carminées.

A. Schneider a déjà observé quelques-unes de ces formes (2), mais il commet une erreur, à mon avis, en les considérant comme des phases spéciales du développement des spermatozoïdes. La ressemblance de ces corps et particulièrement de ceux que j'ai représentés en *c* et en *d*, avec les corpuscules falciformes, m'engage à les considérer comme des *psorospermies* vivant en parasites dans les testicules du *Mesost. Ehrenbergü*.

Bien que je n'aie pas fait sur les autres espèces de Rhabdocœles des observations aussi suivies que sur cette dernière, cependant les phases que j'ai pu voir me permettent de croire que les phénomènes essentiels, et notamment le mode de formation des cellules-filles, sont les mêmes dans tout ce groupe.

Chez les Dendrocœles, d'après mes observations sur les espèces d'eau douce et sur le *Leptoplana tremellaris* et l'*Eurylepta auriculata*, le processus sui-

(1) Untersuchungen über Plathelminthen. (Pl. V, fig. 8 p, q, r.)

(2) Loc. cit. (Pl. V, fig. 8 e, f, g, h, i, k, l.)

vant lequel se forment les cellules-filles et les spermatozoïdes est semblable à celui que j'ai décrit chez les Rhabdocœles.

Mais, tandis que chez les Rhabdocœles, les testicules sont dans la règle au nombre de deux, chez les Dendrocœles ils sont toujours très-nombreux. Quant à l'étude histologique de ces organes, je n'ai rien à ajouter aux splendides recherches que Moseley (1) a faites à ce sujet sur les Planaires terrestres. Dans les coupes que j'ai faites sur des individus de *Planaria nigra*, d'*Eury-lepta auriculata* et de *Rhynchodemus terrestris*, au moment où les testicules étaient bien développés (Pl. VII, fig. 4, 13 et 15 T'), j'ai constamment trouvé ces organes plongés au milieu du tissu conjonctif, du côté de la face ventrale. Mes observations concordent donc parfaitement avec celles de Moseley et de Minot.

Je terminerai cet article en donnant quelques indications sur les testicules des *Monocelis* et des *Enterostomum*, genres que je classe, pour des raisons que j'indiquerai plus tard, parmi les Dendrocœles. Chez les *Monocelis*, les testicules sont à une certaine période de leur développement, comme je le montrerai dans la troisième partie de cet ouvrage, remplis par des cellules-filles qui toutes se transforment en spermatozoïdes, qui sont filiformes dans l'espèce de Wimereux (*Monocelis Balani* Nov. spec.) Quand les spermatozoïdes sont entièrement développés, on les trouve disposés en faisceau à l'intérieur du testicule, et à côté de ce faisceau, on remarque presque constamment une petite masse protoplasmique réfringente (Pl. II, fig. 10) que je considère comme un reste non utilisé du protoplasme des cellules-mères primitives. Il me semble que l'apparence toute particulière des testicules de l'*Enterostomum Fingalianum* est susceptible de recevoir une interprétation à peu près semblable. Ed. Claparède (2), qui le premier observa ces organes, dit à leur sujet : « Examinés à un fort grossissement, ces testicules paraissent » formés d'une boule granuleuse ou cellule centrale mesurant 0^{mm} 014 en » diamètre et munie d'un noyau transparent. Tout autour sont distribués les » zoospermes. » Si l'on examine mes figures 17 à 22 (Pl. II), on peut s'assurer que la masse protoplasmique centrale tantôt ne renferme pas de noyau, et tantôt en renferme plusieurs. Je donne à ces noyaux, qui sont eux-mêmes nucléolés, la valeur de cellules-filles, et à la masse protoplasmique, au sein

(1) On the Anatomy and Histology of the Land-Planarians of Ceylan.

(2) Recherch. anat. sur les Annélides, Turbellariés, etc. (Pl. VI, fig. 13.)

de laquelle ils prennent naissance, la valeur d'une cellule-mère. Les cellules-filles, une fois formées, sont probablement rejetées hors du protoplasme central et se transforment en spermatozoïdes à la périphérie : on trouve en effet fréquemment à la périphérie des zoospermes à divers degrés de développement. Quant au protoplasme central, il s'épuise peu à peu ; tantôt il disparaît entièrement (fig. 21, Pl. II), tantôt, au contraire, on retrouve au centre de la capsule testiculaire un petit amas réfringent, comme chez *Monocelis Balani*, que l'on doit aussi sans doute considérer comme un reste non utilisé du protoplasme de la cellule-mère.

GLANDES ACCESSOIRES MALES.

Etudions d'abord cet appareil chez les Rhabdocèles.

Oscar Schmidt, Max Schultze et la plupart des observateurs qui vinrent après, signalèrent l'existence des glandes accessoires mâles chez un grand nombre de Rhabdocèles. Je les ai, quant à moi, observées dans toutes les espèces, tant d'eau douce que marines, que j'ai rencontrées. On peut donc dire que leur présence chez tous ces animaux est très-générale.

Ces glandes consistent toujours en cellules généralement pyriformes, pourvues d'un noyau et d'un nucléole et réunies ordinairement entre elles par leurs conduits excréteurs, de manière à présenter l'aspect de grappes ou de faisceaux. Il suffit de jeter un regard sur les différentes figures que j'en donne dans mes planches, pour se faire une idée de la disposition de cet appareil.

Le produit de ces glandes consiste le plus ordinairement en granules réfringents qui mesurent en moyenne $3\ \mu$ en diamètre. Tantôt ces granules restent isolés, c'est le cas le plus général ; tantôt ils s'agglomèrent entre eux et forment de petites masses sphériques qui peuvent devenir polyédriques par pression réciproque quand elles sont suffisamment nombreuses, et mesurent jusqu'à 10 et $22\ \mu$ en diamètre ; c'est le cas, par exemple, du *Mesostomum tetragonum* (pl. I, fig. 3r). Dans d'autres cas, par exemple, chez le *Prorhynchus stagnalis*, le produit des glandes accessoires mâles est liquide ; sa présence est alors beaucoup plus difficile à constater à l'intérieur des canaux excréteurs et du réservoir.

J'ai cherché à saisir le mécanisme par lequel se forme le produit de sécrétion de ces glandes, mais je ne suis arrivé qu'à des résultats insuffisants. On

voit seulement que les granulations réfringentes apparaissent d'abord vers l'extrémité aveugle de la cellule sécrétante et autour du noyau, elles envahissent ensuite tout l'intérieur de la cellule, puis sont expulsées par le canal excréteur ; pendant que s'accomplit cette transformation du protoplasme cellulaire, le noyau persiste, quelquefois même il semble se dédoubler, comme on peut le voir sur les glandes du *Prostomum lineare* (pl. III, fig. 6 *gl*). Mais pendant combien de temps ces cellules sécrétantes peuvent-elles fonctionner, et comment se forment les nouvelles cellules qui doivent remplacer les anciennes ? Ce sont autant de questions que je pose, mais que je ne puis résoudre.

Chez les Dendrocœles, l'existence de glandes accessoires mâles est également la règle. C'est Oscar Schmidt (1), à ma connaissance, qui le premier signala la présence de ces glandes chez le *Dendrocœlum lacteum* et chez la *Planaria gonocephala*. Depuis Minot (2), les a également vues et dessinées dans les genres *Mesodiscus* et *Opisthoporus* qu'il a créés.

Elles consistent en nombreuses cellules plus ou moins allongées, pourvues d'un noyau et d'un nucléole, et situées dans le voisinage du pénis (3). Mes recherches à ce sujet confirment pleinement les observations des savants allemands. Ces cellules sont réunies entre elles et forment deux fortes grappes qui vont verser leur produit dans la vésicule copulatrice.

Quant aux éléments sécrétés par les glandes accessoires des Dendrocœles, ils consistent chez *Planaria nigra* (pl. V, fig. 12 *c*), et *fusca* en granulations réfringentes qui s'accolent entre elles comme chez *Mesost. tetragonum*, et constituent de petites masses arrondies ayant en moyenne 10 μ en diamètre.

Relativement au rôle physiologique du produit de ces glandes, j'ai déjà publié (4) quelques notes, qui me permettront d'être plus bref ici. Dans la grande généralité des cas, les granulations accessoires sont éjaculées avec les spermatozoïdes, et on les retrouve dans le *receptaculum seminis*. Je me suis assuré par de nombreuses observations faites sur diverses espèces appartenant aux deux sous-ordres des Turbellariés, qu'elles disparaissent petit à petit dans cet organe comme si elles étaient absorbées graduellement par les sper-

(1) Untersuchungen über Turbellarien von Corfu und Cephalonia. (Pl. IV, fig. 40 *n*, et pl. II, fig. 8 *d*.)

(2) Studien an Turbellarien, p. 438.

(3) Voyez Minot, loc. cit. Pl. XVI, fig. 4 *dr* et pl. XIX, fig. 46.

(4) Voyez : 1° Comptes-rendus, juillet 1874 ; 2° Observat. sur le *Prost. lineare* · 3° Bulletin scientifique du Nord, 1878.

matozoïdes, qui n'acquièrent le plus ordinairement toute leur motilité que dans le *receptaculum*. J'ai donc conclu de mes recherches sur cette question que le produit des glandes accessoires mâles doit être considéré comme une réserve nutritive destinée à parachever le développement des spermatozoïdes, et à entretenir leur vitalité. En effet, chez ces animaux, dans lesquels un seul accouplement peut suffire à un grand nombre de fécondations, les zoospermes peuvent quelquefois séjourner un temps assez long dans le *receptaculum seminis*, on conçoit par conséquent que leur vitalité pourrait s'affaiblir s'ils ne se trouvaient dans un milieu spécial.

Un fait qui, à mon avis, apporte un sérieux point d'appui à cette manière de voir, c'est que dans les espèces chez lesquelles les glandes accessoires ont une toute autre destination, puisqu'elles secrètent un véritable venin (*Prostomum lineare*, *Prostomum Giardii* nov. spec. (1) et *Prorhynchus stagnalis*), il existe, au moins dans les deux espèces de Prostomes que je viens de citer, des *receptaculum seminis*, dont les parois secrètent un liquide albumineux, épais, qui doit remplacer physiologiquement le produit des glandes accessoires.

CANAUX EXCRÉTEURS ET APPAREIL COPULATEUR.

1° CHEZ LES RHABDOCCELES.

On sait déjà d'une manière générale, grâce surtout aux remarquables travaux d'Oscar Schmidt, de Max Schultze et de Ludwig Graff, qu'il existe des canaux excréteurs spéciaux pour les testicules et pour les glandes accessoires mâles, que ces canaux excréteurs présentent dans la règle des dilations vésiculiformes, à structure plus ou moins complexe, paires ou impaires, et servant de réservoirs pour les spermatozoïdes, ou pour le produit des glandes accessoires, et enfin que ces vésicules sont en communication avec un pénis ou organe copulateur, dont la forme et la structure sont extrêmement variables, suivant les genres et les espèces.

Il n'y a donc rien de nouveau à apprendre quant à la composition générale de ce système excréteur. Mais cette étude soulève une question qui n'a pas

1) Voir plus loin, 3^e partie.

encore été signalée d'une façon suffisante jusqu'ici, c'est celle des connexions remarquables qui existent entre les vaisseaux excréteurs des testicules avec ceux des glandes accessoires. J'ai fait à ce point de vue de très-nombreuses observations, tant sur les Rhadocœles d'eau douce que sur les Rhabdocœles marins, et je suis arrivé à des résultats généraux assez intéressants, que je vais exposer.

Voyons d'abord le cas le plus simple, celui où le réservoir des glandes accessoires mâles est entièrement distinct de la vésicule séminale, c'est-à-dire celui où ces deux vésicules ne sont pas enveloppées par une enveloppe commune. Le *Macrostomum hystrix* CErst. nous en offre un bel exemple. Cette espèce, qui est si commune dans tous nos fossés, possède une vésicule séminale (Pl. I, fig. 12 *vs*), dans laquelle viennent aboutir les deux canaux déférents *cd*, et qui communique à sa partie inférieure par un court canal avec une seconde vésicule à peu près semblable à la première. Cette seconde vésicule *r* reçoit par le canal excréteur *ca* les granules réfringents des glandes accessoires, et communique avec le pénis chitineux *p* bien connu.

La disposition que je viens de décrire n'avait pas encore été reconnue par les différents auteurs qui se sont occupés de cet animal : ni CErsted(1), ni Édouard Van Beneden (2), ni Oscar Schmidt (3), ni Max Schultze (4) n'en font mention. Cependant si l'on examine la figure que donne ce dernier auteur (5), il semble que Max Schultze avait vu les deux vésicules, mais qu'il ne sut pas reconnaître leur véritable signification, ni leurs rapports avec les canaux excréteurs des testicules et des glandes accessoires.

Chez le *Macrostomum hystrix*, les deux vésicules sont donc superposées, elles communiquent l'une avec l'autre par une partie rétrécie, en forme de canal, et lors de l'éjaculation, elles se vident successivement : le réservoir des glandes accessoires d'abord, la vésicule séminale ensuite. Ici les granules réfringents jouent un rôle nutritif vis-à-vis des spermatozoïdes.

Dans le genre *Prostomum*, au moins dans les deux espèces que j'ai étudiées avec soin, ainsi que dans le *Prorhynchus stagnalis*, l'indépendance

(1) Entwurf einer systemat. Eintheil. und speciellen Beschreibung der Plattwürmer.

(2) Étude zoolog. et anatom. du genre *Macrostomum* (Bull. Acad. roy. de Bruxelles, 2^e série, T. XXX, 1870, p. 446).

(3) Die Rhabdocœlen Strudelwürmer des süßen Wassers.

(4) Beiträge zur Naturg. der Turbellarien

(5) Loc. cit. (Pl. V. fig. 3, e, f.)

des deux vésicules est complète, il n'existe entre elles aucune communication ni directe, ni indirecte. Cette disposition anatomique est évidemment en rapport avec la fonction toute spéciale que remplissent les glandes accessoires mâles dans ces animaux. J'ai déjà dit plus haut, en effet, que ces glandes secrétaient un véritable venin, et non des éléments nutritifs des spermatozoïdes, comme dans la règle. Mais si les vésicules sont indépendantes, il n'en est pas de même des conduits qui en partent pour aller s'ouvrir à l'extérieur. Ces canaux présentent, en effet, sur une étendue plus ou moins grande de leur longueur, des connexions intimes qui n'avaient pas encore été signalées avant la publication de mes « observations sur le *Prostomum lineare*. »

Dans cette espèce (Pl. III fig. 6), j'ai montré (1) que la vésicule des glandes à venin déversait son contenu au dehors par l'intermédiaire d'un canal chitineux en forme de stylet (*as, a*), et que le canal déférent *c d* enveloppait le premier conduit comme le ferait une gaine; de sorte que, sur la plus grande partie de leur étendue, les canaux excréteurs des testicules et des glandes accessoires sont emboîtés l'un dans l'autre, le premier étant périphérique, le second étant central. Si cette liaison intime n'existait pas entre ces deux tubes, on voit qu'il serait bien difficile d'établir l'homologie de la glande à venin des Prostomes avec les glandes accessoires des autres Rhâdocœles.

Dans le *Prostomum Giardii*, Nov. spec. (Pl. III fig. 3) dont on trouvera la description dans la troisième partie de ce travail, les connexions entre les deux ordres de canaux sont les mêmes que chez le *Prostomum lineare*. Cependant l'emboitement des deux conduits n'existe que sur une étendue peu considérable, et de plus l'appareil en fouet *f* correspondant au stylet de l'espèce des eaux douces, au lieu de traverser le pénis dans toute son étendue, comme c'est le cas pour le *Prostomum lineare*, est complètement isolé de l'appareil copulateur et va même déboucher au dehors par une ouverture spéciale située vers le milieu du corps et à la face ventrale (Pl. III fig. 3 S), tandis que le pénis fait saillie au dehors par l'ouverture génitale qui se trouve à la partie postérieure du corps. Nous constatons par conséquent ici une tendance manifeste vers une indépendance plus accusée encore que chez le *Prostomum lineare*, des organes essentiels du sexe mâle et de leurs parties accessoires.

(1) Arch. de zool. expérim. et génér., T. II, p. 874, Pl. XXII. fig. 4 et Pl. XXI, fig. 4, 2, 6 et 7).

Bien que je ne connaisse aucune espèce chez laquelle cette indépendance soit complète, on peut cependant concevoir que ce cas puisse se réaliser ; la question de l'origine de ces organes glandulaires et de leurs homologues pourrait alors être très-embarrassante, si l'on ne connaissait pas la série des états intermédiaires dont je m'occupe en ce moment. Je sais bien que je fournis peut-être ici un argument que pourront faire valoir les naturalistes qui recherchent l'homologue de la trompe des Némertes dans les organes mâles des Turbellariés ; comme je l'ai d'ailleurs dit dans un paragraphe précédent je ne répudie, pas cette théorie d'une manière absolue, à la condition toutefois que ce ne soit pas le pénis, mais bien les organes accessoires qui soient pris comme homologues. Cependant je le répète, je crois qu'il n'y a entre les organes mâles des Prostomes et du Prorhynche et la trompe des Némertiens que des analogies, et pas autre chose.

Les organes mâles du *Prorhynchus stagnalis* (Pl. IV fig. 1) présentent avec ceux des Prostomes et particulièrement du *Prostomum lineare* les rapports les plus remarquables. Il existe dans cette espèce une vésicule séminale *vs* et un réservoir des glandes accessoires mâles *r* qui sont parfaitement distincts l'un de l'autre. Ces deux vésicules avaient déjà été vues par Lieberkühn (1), mais cet auteur ne reconnut pas leur signification, et de plus il crut qu'elles communiquaient l'une avec l'autre, et qu'elles présentaient, par conséquent, une disposition tout-à-fait comparable à celle que j'ai décrite chez le *Macrostomum hystrix*. Je me suis assuré que cela n'est pas exact, mais que le canal déférent *cd* passe sous le réservoir *r* et n'y aboutit pas. Au point où viennent s'insérer toutes les glandes accessoires *gl*, on retrouve le canal déférent *p* et le canal excréteur *ca* qui sort de la vésicule *r* des glandes accessoires. Comme on peut le voir en examinant mon dessin, le conduit excréteur des glandes accessoires est inclus dans le canal déférent, à partir du réservoir *r* jusqu'à l'ouverture génitale. Enfin ces deux tubes concentriques sont eux-mêmes enveloppés par une gaine *g* commune, de sorte qu'une section faite dans un point intermédiaire entre l'insertion de la vésicule *r* et l'ouverture génitale montrerait trois tubes concentriques. L'extrémité du conduit excréteur des glandes accessoires se termine par un stylet *S* chitineux, et les parois du canal déférent et de la gaine sont également soutenues, dans le voisinage de l'ouverture génitale, par des pièces chitineuses *s*. Le réservoir des glandes accessoires

(1) A. Schneider. Untersuchungen über Plathelminthen (Pl. VII, fig. 2).

possède une paroi musculaire épaisse dont les fibres sont disposées en deux couches et ont, par rapport au réservoir, une direction oblique dans deux sens différents, comme je l'ai représenté dans la figure 1 (Pl. IV). Cette disposition des fibres musculaires est d'ailleurs très-générale, non-seulement dans les réservoirs des glandes accessoires, mais encore dans les vésicules séminales, et doit singulièrement faciliter l'expulsion de leur contenu. L'éjaculation du venin est indépendante de l'éjaculation du sperme, et quand on provoque l'éjaculation artificiellement, notamment à l'aide d'un acide, on voit le liquide vénéneux sortir par la pointe du stylet, et les spermatozoïdes sortir par l'ouverture circulaire du canal *p*.

Il résulte donc d'une manière évidente, de la description qui précède, que la disposition anatomique des organes mâles du *Prorhynchus stagnalis* est identique à celle que j'ai signalée chez le *Prostomum lineare*, et dès lors il n'y a pas plus de raison de rapprocher des Némertiens l'une plutôt que l'autre de ces deux espèces, en se basant du moins sur la structure des organes génitaux.

En second lieu, examinons les cas dans lesquels les deux vésicules sont plus ou moins intimement réunies ensemble. Je ferai observer, dès maintenant, que, dans le cas des Prostomes et du Prorhynque, les glandes accessoires ayant à remplir une fonction qui n'est nullement en rapport avec l'accouplement, le réservoir de ces glandes et la vésicule séminale doivent nécessairement pouvoir se contracter d'une manière indépendante, tandis que dans les espèces dont je vais maintenant m'occuper, le produit des glandes accessoires, étant pour ainsi dire une annexe des spermatozoïdes, doit pouvoir être éjaculé en même temps que ceux-ci; aussi, voyons-nous ici une enveloppe musculaire commune aux deux vésicules. Partant de ces considérations, on pourrait se demander si, chez le *Macrotomum hystrix*, le produit des glandes accessoires ne jouerait pas aussi un rôle analogue à celui des Prostomes et du Prorhynque; mais cette idée doit être écartée, parce que nous avons vu les granules réfringents éjaculés avec les spermatozoïdes, et ceux-ci être obligés de traverser le réservoir des glandes accessoires. Peut-être sommes-nous là en présence d'une disposition anatomique rappelant une conformation primitive de ces deux organes.

Dans toutes les espèces de *Vortex* que j'ai examinées, les deux vésicules sont superposées, la vésicule séminale étant supérieure, comme chez *Macrostomum hystrix*; seulement, tandis que, dans cette dernière espèce,

les deux vésicules ne communiquent que par un canal étroit, chez les *Vortex*, au contraire ; elles communiquent largement entre elles.

J'ai représenté avec soin dans les figures 1, 2 et 7 (pl. I), la disposition des vésicules et des conduits excréteurs des testicules et des glandes accessoires chez *Vortex picta* et *Vortex Graffi*, Nov. spec. Il suffit de regarder ces dessins pour saisir, au premier coup d'œil, les relations qui existent entre les diverses parties qui constituent ces organes. Dans l'*Hypostomum viride*, le *Vortex truncata* et le *Vortex vittata*, je me suis assuré que l'arrangement était le même.

Dans le *Mesostomum personatum* (pl. I, fig. 4), dans le *Schizostomum productum* (pl. I, fig. V), les relations entre le réservoir spermatique et le réservoir des glandes accessoires sont encore les mêmes que chez les *Vortex*.

Il existe, sans doute, dans toutes les espèces que je viens de citer, une cloison incomplète entre les deux vésicules, car jamais on ne voit les spermatozoïdes se mélanger avec les granules réfringents. Si l'on provoque artificiellement une éjaculation, on assiste d'abord à l'expulsion des granulations réfringentes, puis à celle des spermatozoïdes, et l'on voit ces derniers traverser la vésicule des glandes accessoires pour arriver au canal éjaculateur et au pénis.

Dans les *Mesostomum tetragonum* et *rostratum*, il ne paraît y avoir qu'un seul réservoir commun aux spermatozoïdes et aux granulations réfringentes. Dans la première espèce (pl. I, fig. 3), la vésicule unique présente une paroi musculaire très-épaisse *pm*, tapissée intérieurement par un endothélium *e*, et dans sa cavité viennent s'ouvrir à l'une de ses extrémités deux canaux déférents *cd* et deux canaux excréteurs des glandes accessoires *ca*. L'intérieur de la vésicule est plus ou moins rempli par les zoospermes et les éléments accessoires. Ceux-ci *r* occupent constamment la partie la plus voisine du canal éjaculateur où on les voit agglomérés en amas polyédriques, comme je l'ai dit plus haut ; à l'extrémité opposée, on les voit libres, non encore réunis en petites masses, et ordinairement disposés par séries linéaires. Les spermatozoïdes forment ordinairement un paquet assez volumineux, de forme variable, et normalement situé au-dessus des corps réfringents. Il est facile de s'assurer, à la position variable du paquet de zoospermes et des amas de granulations accessoires, qu'il n'existe aucune cloison à l'intérieur de la vésicule. Quand l'éjaculation se produit, ce sont les éléments accessoires qui sont expulsés les premiers.

Chez *Mesostomum rostratum* (Pl. I, fig. 9), la vésicule est également unique; elle est tapissée par une paroi *pc* formée par des cellules nucléées qui, vues de face (Pl. I, fig. 10 *b*), sont hexagonales, et qui, de profil, (Pl. I, fig. 10 *a*), paraissent fusiformes. Les canaux déférents *cd* présentent, avant de s'ouvrir dans la vésicule, deux dilatations assez considérables. Les canaux excréteurs des glandes accessoires débouchent dans le réservoir unique par un point très-voisin de l'embouchure des canaux déférents; on ne les a pas figurés dans le dessin. La vésicule est remplie de granulations réfringentes, et contient un paquet de spermatozoïdes dont la position est variable. Enfin, le pénis ou organe copulateur est un tube légèrement ondulé, couvert de fines papilles extérieurement, et qui m'a paru s'insérer à la partie supérieure de la vésicule.

J'ai représenté dans la figure 6 (Pl. I) le pénis et la vésicule séminale du *Typhloplana viridata*: c'est la seule espèce chez laquelle je n'ai pas pu découvrir de glandes accessoires.

En résumé, nous voyons que, chez les Rhabdocèles, la vésicule séminale et le réservoir des glandes accessoires peuvent: 1° être distinctes et communiquer ensemble; 2° être réunies en une seule vésicule; 3° être distinctes et indépendantes. Ce troisième cas ne se rencontre que dans les espèces où les glandes accessoires ne jouent plus aucun rôle dans l'accouplement, mais constituent un appareil à venin. Chez les animaux qui présentent cette adaptation spéciale, les canaux éjaculateurs des deux vésicules se pénètrent de telle sorte que le canal venant du réservoir à venin est toujours central.

Je crois avoir contribué à établir nettement les diverses connexions que l'on peut observer entre le système excréteur des testicules et celui des glandes accessoires. Ces connexions n'avaient pas encore été reconnues dans la généralité des cas, cependant Oscar Schmidt (1) les avait observées pour le *Mesostomum personatum*.

2° CHEZ LES DENDROCELES.

Jusqu'à présent, des canaux déférents, directement en communication avec les testicules, n'ont encore été signalés que par Moseley (2) chez les

(1) Die Rhabdocelen Strudelwürmer aus den Umgebungen von Krakau (Pl. XI, fig. 2).

(2) On the Anatomy and Histology of the Land-Planarians of Ceylan.

Planaires terrestres, et particulièrement chez *Bipalium Diana*. Ce sont des conduits extrêmement déliés formés par une paroi cellulaire non ciliée. Minot (1) dit les avoir aussi retrouvés après de longues et pénibles recherches.

Je n'ai aucun fait nouveau à apporter sur ce sujet. Les observations minutieuses que j'ai faites sur des Planaires d'eau douce, marines et terrestres, ne m'ont jamais donné que des résultats négatifs, bien que je possède plusieurs coupes passant par des testicules.

Quant aux gros canaux déférents, généralement dilatés en vésicules séminales (Pl. V., fig. 8 vs Pl. VII, fig. 4 vs et fig. 11 *cd*), ils sont trop bien connus pour que je m'y arrête.

Chez les Planaires d'eau douce, les canaux excréteurs des glandes accessoires, qui ont été vus pour la première fois par Oscar Schmidt, viennent déverser leur contenu dans une vésicule qui, tantôt leur est spéciale, comme chez *Planaria torva* (2), *Planaria polychroa* (3), *Planaria fusca* (4), *Planaria gonocephala* (4), et qui tantôt leur est commune avec les spermatozoïdes, comme chez *Planaria nigra*, *Dendrocoelum lacteum*, *Dendrocoelum Angarensis* (Pl. V., fig. 8 *vc*) : dans ce dernier cas, je désigne cette vésicule sous le nom de vésicule copulatrice.

Chez les Dendrocœles marins, les relations entre la vésicule séminale et la vésicule des glandes accessoires ne sont encore qu'imparfaitement connues. Cependant il paraît exister dans la plupart de ces animaux deux vésicules distinctes et superposées. M. de Quatrefages (5), dans un très-beau mémoire, a dessiné chez plusieurs espèces deux vésicules superposées, notamment chez *Stylochus palmula*, *Stylochus maculatus*, *Polycelis pallidus* et *Proceros sanguinolentus* : ces deux vésicules pourraient bien avoir la même signification physiologique que les deux vésicules observées dans certaines espèces d'eau douce. De mon côté, j'ai dessiné (Pl. V., fig. 19) les organes mâles de l'*Eurylepta auriculata* : on peut voir qu'il existe dans cette espèce deux vésicules séparées, une pour le sperme vs, une pour les

(1) Studien an Turbellarien.

(2) O. Schmidt. Die Dendrocoelen Strudelwürmer aus den Umgebungen von Gratz (Pl. III, fig. 6 *m*).

(3) O. Schmidt. Ueber *Planaria torva* auctorum (Zeitschrift, 1862. Pl. X, fig. 5).

(4) D'après mes observations.

(5) Mémoire sur quelques Planariées marines (Ann. Sc. nat., 3^e série, T. IV, 1845).

glandes accessoires R, et que toutes deux viennent déboucher dans une petite vésicule copulatrice *vc*, terminée par un pénis chitineux *p*.

APPAREIL FEMELLE.

OVAIRES ET OEUFS.

Chez les Rhabdocœles, les ovaires sont le plus souvent au nombre de deux; quelquefois cependant, on n'en rencontre qu'un. Chez les Dendrocœles ils sont ordinairement très-nombreux et disséminés au milieu du tissu conjonctif comme les testicules; seulement au lieu d'occuper la face ventrale, ils se trouvent toujours sur la face dorsale (pl. VII, fig. 11 O).

Les œufs sont constitués par un vitellus plus ou moins volumineux, une vésicule germinative transparente, toujours très-grande dans les espèces pourvus de *Dotterzellen*, ou éléments deutoplasmiques et une tache de Wagner toujours très-apparante et présentant à l'intérieur quelques espaces plus clairs, qui sont d'autant plus nombreux et d'autant plus gros que l'œuf est plus voisin de la maturité. Ces taches supplémentaires qu'Édouard Van Beneden appelle des *pseudo-nucléoles* se rencontrent toujours dans les vieux noyaux.

Il est intéressant de constater que le vitellus présente son plus grand développement chez les Planaires marines (pl. VIII, fig. 3 et pl. IX fig. 1), c'est-à-dire précisément dans les espèces où il n'y a pas de *dotterzellen*, tandis qu'au contraire, il offre son minimum de développement chez les Planaires d'eau douce (pl. V, fig. 18), qui sont les Turbellariés chez lesquels les éléments deutoplasmiques sont le plus abondants. L'interprétation de ce fait n'offre pas de difficulté, les *dotterzellen* pouvant être considérés physiologiquement comme un vitellus nutritif.

L. Graff (1) a décrit l'œuf du *Vorticeros pulchellum* et je reproduis le dessin qu'il en donne (pl. X, fig. 17). On voit que cet œuf est entouré par une enveloppe très-remarquable formée de cellules cylindriques. Au point de vue morphologique, cet œuf pluricellulaire doit, je crois, être considéré, non pas comme un œuf simple, mais bien comme un ovaire entier, dans lequel une seule cellule arrive à maturité, les autres se disposant autour de celle-ci et lui constituant une enveloppe. Il est à remarquer en effet que, chez les *Vorticeros*, les ovaires sont nombreux et disséminés au milieu du tissu con-

(1) Zur Kenntniss der Turbellarien (Zeitschrift. XXIV, Tab. XVIII fig. 6).

jonctif comme chez les autres Dendrocœles. Peut-être sommes-nous là en présence du point de départ de la différenciation de l'ovaire en deux organes distincts : l'ovaire proprement dit et le vitellogène. Il serait à ce point de vue fort intéressant de suivre le développement de ces œufs pour voir ce que deviennent les cellules cylindriques périphériques.

Comment se forment les œufs chez les Turbellariés ?

Edouard Van Beneden (1), dans un remarquable mémoire qu'il publia en 1870, émit une théorie à laquelle il fut conduit par les recherches qu'il fit principalement sur le *Prostomum caledonicum*, les *Macrostomum* et le *Prorhynchus stagnalis*. Cette théorie, d'ailleurs, n'était pas nouvelle ; Von Siebold (2) l'avait déjà adoptée, ainsi que M. de Quatrefages (3). Pour le savant belge, l'extrémité aveugle des ovaires, qu'il désigne sous le nom de *germigènes*, est remplie par un protoplasme présentant çà et là des noyaux disséminés dans sa masse ; au fur et à mesure que l'on s'éloigne de l'extrémité en cul-de-sac, on voit la masse protoplasmique se fendiller autour des noyaux libres, pour constituer le vitellus de l'œuf. Cette manière de voir, que l'auteur généralisa beaucoup en se basant sur l'observation d'un grand nombre de types appartenant à des groupes très-divers du règne animal, me paraît reposer sur de fausses interprétations. Je base cette assertion sur un grand nombre d'observations minutieuses que j'ai faites sur la plupart des espèces appartenant au groupe des Turbellariés que j'ai eues entre les mains. J'ai toujours remarqué que les œufs les plus petits, étant examinés à l'immersion, se présentaient constamment avec tous leurs éléments : vitellus, vésicule et tache germinatives ; seulement au début les dimensions de la vésicule germinative transparente sont par rapport au vitellus beaucoup plus considérables qu'elles ne le sont dans l'œuf mûr ; on peut s'en assurer en examinant les figures 13, 14 et 15 (pl. X), qui représentent les divers états de développement de l'œuf du *Prostomum lineare*, ainsi que la figure 16 (pl. X) *b, c, d, e, f, g*, qui nous montre tous les stades que l'on observe quand on suit la marche du développement de l'œuf du *Prorhynchus stagnalis* jusqu'au moment où il est mûr. Quand l'œuf s'accroît dans l'ovaire, c'est surtout le vitellus qui prend de l'extension, le volume de la vésicule germinative augmente relativement peu.

(1) Recherches sur la composition et la signification de l'œuf (Mém. couronnés et Mém. des Sav. étrang. de l'Acad. roy. de Bruxelles. T. XXXIV. 4870).

(2) Helminthologische Beiträge. Muller's Arch. 1836.

(3) Mémoire sur quelques Planariées marines, page 469.

Je crois que l'erreur d'Ed. Van Beneden tient à la particularité que je viens de signaler. J'ai déjà d'ailleurs combattu la même théorie dans un travail antérieur (1) auquel je renvoie le lecteur.

Les observations que j'ai faites sur le *Prorhynchus stagnalis* tendent à substituer à la théorie d'Édouard Van Beneden, une toute autre manière de voir.

En effet, j'ai obtenu par dilacération, une préparation du cul-de-sac de l'ovaire du *Prorhynchus stagnalis* (Pl. X fig. 16 a) montrant la paroi ovarienne formée par des cellules pourvues d'un noyau très-volumineux, et sur laquelle quelques-unes de ces cellules, d'ailleurs entièrement semblables à de jeunes œufs, faisaient hernie. Il va sans dire que je me suis assuré que ces œufs étaient bien réellement adhérents à la paroi. Cette observation nous porterait donc à croire que les œufs ne sont autre chose que des cellules détachées de la paroi ovarienne. Schneider (2) a vu les œufs dans l'extrémité aveugle du *Mesostomum Ehrenbergii* proliférer par voie de division nucléaire; je signalerai dans le paragraphe suivant des faits analogues pour les *dotterzellen* et les recherches que j'ai faites sur ces éléments cellulaires pourront par analogie jeter un grand jour sur les phénomènes qui doivent présider à la formation des œufs.

Si l'on suit le développement du vitellus, (et cette étude est particulièrement facile dans l'ovaire allongé du *Prorhynchus stagnalis*), on voit qu'homogène et finement granuleuse au début, cette partie de l'œuf se charge peu à peu de granules réfringents qui s'accumulent surtout autour du noyau, et principalement à deux de ses pôles (Pl. X fig. 16 d, e, f). Quand l'œuf est mûr, ces granulations réfringentes sont disséminées dans toute la masse du vitellus.

Une question extrêmement intéressante est celle qui est relative à l'existence d'œufs d'été et d'œufs d'hiver, chez certains Rhabdocœles. Il résulte des belles recherches de A. Schneider (3) sur ce sujet, que les petits qui sortent au printemps des œufs d'hiver (*Wintereier*) à coque dure et opaque, donnent pendant un certain temps des œufs d'été (*Sommereier*) à coque molle et transparente dont le développement se fait tout entier dans l'utérus;

(1) Observations sur le *Prostomum lineare* p. 576, Pl. XXII, fig. 4.

(2) Untersuchungen über Plathelminthen, p. 82. (Pl. V, fig. 4 b).

(3) Untersuchungen über Plathelminthen. page 37.

puis ils forment des œufs à coque dure (*œufs d'hiver*). Ceux-ci sont pondus et ne se développent que lentement; l'éclosion des petits qu'ils renferment ne se fait qu'au printemps suivant. Un second fait également fort important, établi par Schneider, c'est que les *œufs d'été* résultent d'une autofécondation, tandis que les *œufs d'hiver* résultent d'une fécondation croisée: « Selbstbefruchtung findet normal nur für die Sommererier der » Winterthiere statt. » En troisième lieu le savant professeur de Giessen a encore démontré que les animaux, sortis des *œufs d'été*, ne donnent que des *œufs d'hiver*: « Sommerthiere, welche in isolirten Müttern aufwachsen, » erzeugen nur Wintererier. »

Je n'ai rien à ajouter aux délicates et patientes expériences faites par A. Schneider pour arriver à établir les lois que je viens de résumer. Je me contenterai ici de faire une seule observation.

D'abord je ferai remarquer qu'on ne connaît les deux sortes d'œufs que dans des espèces appartenant au genre *Mesostomum*, ce sont: *Mesost. Ehrenbergü*, *M. lingua*, *M. productum*, *M. tetragonum* et *M. Craci*. Toutes ces espèces sont transparentes. Je me suis assuré que le *Mesostomum personatum*, qui est fortement coloré en noir par un pigment abondant, ne présente jamais d'*œufs d'été* à coque molle et transparente: toujours ses œufs sont à coque dure et opaque. D'un autre côté les autres genres des Rhabdocèles, et notamment les *Vortex*, qui sont pour la plupart plus ou moins fortement colorés, ne présentent jamais, pas plus que *M. personatum*, d'œufs à coque transparente. Je conclus de ces faits que la production d'œufs à coque transparente chez les Mésostomiens transparents est le résultat d'une adaptation particulière ayant pour but de protéger ces animaux, c'est en un mot un cas particulier de *mimétisme*. Ces *Mesostomum* sont essentiellement nageurs, ils ne pourraient donc pas échapper à leurs nombreux ennemis si leur présence était décelée par l'existence dans leur corps de nombreux œufs à coque rouge. Quand commence pour eux la période de production d'œufs à coque dure, on les voit s'abriter sous les feuilles, sur les bords des fossés, souvent même dans la vase; ils ne nagent plus, ils s'entourent de filaments secrétés par leurs glandes mucipares (*Spinn-drüsen*), enfin ils deviennent complètement immobiles, et le protoplasme de leurs tissus cristallise, comme je le montrerai plus loin.

Mais si la production d'œufs transparents est si importante pour la protection de ces animaux, pourquoi produisent-ils des œufs opaques et colorés? La réponse à cette question est facile, si l'on songe que ces *œufs d'hiver* ne se

forment qu'à la fin de la saison chaude. C'est qu'en effet, à côté de la protection de l'individu, il y a une autre protection, plus nécessaire encore que la première, c'est celle de l'espèce. Et comment cette protection serait-elle assurée, si les œufs qui doivent passer l'hiver n'étaient entourés d'une coque dure et résistante? L'individu alors supplée, comme je viens de le dire, en se cachant sous les feuilles ou dans la vase, aux conditions mauvaises dans lesquelles le met sa progéniture.

Une autre objection que l'on pourrait faire à ma manière de voir, c'est celle-ci : pourquoi les Turbellariés transparents, autres que ceux appartenant au genre *Mesostomum*, ne produisent-ils pas aussi des œufs à coque molle et transparente? Cette objection n'est pas embarrassante, car les Turbellariés de cette catégorie, parmi lesquels je citerai *Prostomum lineare*, *Prost. Giardii*, *Dendrocœlum lacteum*, ne portent jamais qu'une seule capsule à la fois, et encore celle-ci est-elle le plus ordinairement pondue avant que la coque soit devenue opaque; au contraire il n'est pas rare de rencontrer des *Mesostomum* ayant 30 à 40 œufs à coque dure dans leurs utérus.

Enfin, comme corollaire de cette dernière proposition, je signalerai ce fait que, dans les types les plus inférieurs (*Macrostomum hystrix*, *Stenostomum leucops*, *Microstomum lineare*), formes qui sont transparentes et chez lesquelles les œufs sejourner plus ou moins longtemps dans le corps, les œufs sont aussi transparents.

Il résulte de tout ce que je viens de dire que le mimétisme paraît être la cause principale de la production des œufs d'été à coque transparente chez les Turbellariés. Quant au développement plus rapide de ces œufs il tient vraisemblablement à la température et surtout au milieu dans lequel se fait leur développement. D'ailleurs, dans les espèces qui ne présentent jamais d'œufs à coque transparente, les œufs pondus au printemps et au commencement de l'été se développent de même beaucoup plus rapidement que ceux qui ne sont pondus qu'à la fin de la saison chaude; ceux-ci n'arrivent à l'éclosion qu'au printemps suivant. Peut-être l'état d'épuisement dans lequel doivent se trouver les animaux à cette époque exerce-t-il une influence sur la vitalité des ovules?

VITELLOGÈNES ET DOTTERZELLEN.

Les organes femelles accessoires, improprement appelés *vitellogènes* ou *deutoplasmigènes* (Dotterstok), sont ordinairement pairs chez les

Rhabdocœles; chez les Dendrocœles d'eau douce, ils sont nombreux comme les ovaires; chez les Dendrocœles marins, ils font défaut. La disposition générale de ces organes est aujourd'hui suffisamment connue dans un grand nombre de types du groupe des Turbellariés, pour qu'il soit inutile que je m'arrête ici sur ce sujet.

Je vais surtout m'appliquer à exposer les faits qui tendent à démontrer que le *vitellogène* n'est autre chose qu'une partie différenciée de l'ovaire, et à faire l'étude encore incomplète des éléments cellulaires produits par cet organe.

L'idée qui consiste à considérer le vitellogène comme un ovaire n'est pas nouvelle; elle a été soutenue par un certain nombre de naturalistes et notamment par Gegenbaur. Je crois, par l'exposé des observations qui va suivre, pouvoir la confirmer.

Certains Turbellariés sont particulièrement intéressants à étudier à ce point de vue. En première ligne, je citerai les *Macrostomum*. Chez ces animaux, d'après Max Schultze (1) et Ed. Van Beneden (2), les ovaires allongés formeraient dans leur extrémité aveugle des vésicules germinatives et à l'autre extrémité des granulations réfringentes qui constitueraient la plus grande partie du vitellus: la première partie représenterait le germigène (Keimstok), la seconde, le vitellogène (Dotterstok) des autres Turbellariés. Voici ce que dit à ce propos Ed. Van Beneden (3): « Une simplification bien remarquable » de l'appareil sexuel des Rhabdocœles se présente dans le genre » *Macrostomum*. Le germigène et le vitellogène sont confondus en un même » canal, dont la partie supérieure donne naissance aux germes, et dont la partie » inférieure forme le vitellus. Mais ce qui est surtout à remarquer, c'est qu'ici » les germes deviennent eux-mêmes les agents actifs de la formation des » éléments nutritifs du vitellus. Ils élaborent eux-mêmes ces éléments. Quand » les germes sont arrivés à maturité, ils descendent dans la partie inférieure » du tube sexuel, où ils deviennent de vraies cellules sécrétoires et où ils se » chargent d'éléments réfringents. » J'ai examiné avec le plus grand soin l'organe femelle du *Macrostomum hystrix* et je puis affirmer que les œufs, les plus petits que l'on puisse observer dans le fond du cul-de-sac ovarien,

(1) Beiträge zur Naturgeschichte der Turbellarien.

(2) Étude anat. et zool. du genre *Macrostomum*, et Recherches sur la compos. et la signif. de l'œuf.

(3) Recherches sur la comp. et la signif. de l'œuf, page 64.

sont toujours pourvus d'un vitellus et d'une vésicule germinative relativement grande. Ils ne présentent donc pas d'exception à la règle que j'ai fait connaître plus haut, relativement à la formation des œufs. Ces œufs s'accroissent au fur et à mesure qu'ils progressent le long de l'ovaire, et vers l'extrémité voisine de l'utérus, on voit le vitellus se remplir de granulations réfringentes. J'ai fait, pour arriver à connaître l'origine de ces granulations, dès observations nombreuses et minutieuses, et je suis arrivé à cette conclusion qu'elles provenaient de cellules séparées de la paroi ovarienne et ayant, par conséquent, la même signification que les œufs. Seulement, ces cellules entrent rapidement en régression et produisent toutes les granulations si abondantes dans cette partie de l'ovaire. Ce sont ces granulations qui viennent se mélanger au vitellus de l'œuf. On voit donc que mes observations ne concordent pas avec les vues du savant belge.

Le *Prorhynchus stagnalis*, étudié également par Max Schultze et par Ed. Van Beneden, nous offre encore un exemple très-instructif au point de vue qui nous occupe. Ce dernier auteur s'est fait une idée très-nette de la signification des deux extrémités opposées de la glande femelle de ces animaux. « Par la constitution de son appareil-femelle, dit-il, qui se réduit à » un tube aveugle dont l'extrémité en cul-de-sac donne naissance aux germes » tandis que la partie inférieure fournit les éléments nutritifs du vitellus, » le *Prorhynchus* établit le passage des Rhabdocèles à double glande aux » Némertiens à glande simple. » J'ai déjà fait connaître plus haut la formation des œufs dans cet animal (pl. X, fig. 16); les éléments nutritifs formés dans la partie inférieure du sac ovarien par un processus identique à celui des œufs, sont constitués par des cellules à protoplasme fortement granuleux et réfringent et pourvues d'un noyau et d'un nucléole (pl. X, fig. 16 h). Ces éléments nutritifs se disposent en grand nombre autour de l'œuf mûr pour former une capsule ovigère, et n'entrent en régression que très-tard; pendant longtemps, on les voit doués de mouvements amœboïdes sur lesquels je reviendrai plus loin, et qui témoignent de leur vitalité, et de leur autonomie. On voit donc que les différences à établir entre les cellules nutritives de l'œuf chez les *Macrostomum* et le *Prorhynchus*, consistent en ce que, chez les premiers, ces cellules entrent en régression de bonne heure et en ce que le produit de leur deliquium va se mélanger avec le vitellus, tandis que, chez le second, elles gardent leur vitalité pendant très-longtemps et ne se mélangent pas avec le vitellus. Supposons que la partie inférieure du sac

ovarien du *Prorhynchus*, produisant les cellules nutritives, au lieu de se trouver en ligne droite avec la partie qui produit les œufs, vient à former un diverticulum en communication avec la partie inférieure de l'ovaire par un canal rétréci, et nous aurons la disposition ordinaire des autres Rhabdocèles, c'est-à-dire une différenciation de l'ovaire en deux glandes distinctes.

Un certain nombre d'autres Turbellariés paraissent encore nous présenter des faits intéressants au point de vue qui nous occupe ici; je citerai entre autres *Aphanostomum diversicolor* (1), *Nadina pulchella* (2), *Dinophilus vorticoides* (3). Mais comme je n'ai pas fait d'observations personnelles sur ces animaux, je me contente de les signaler.

Il est à remarquer que les espèces qui présentent une différenciation incomplète de l'organe femelle en deux glandes distinctes, constituent toutes des types assez inférieurs. Il suffit même de jeter un coup d'œil sur l'arbre généalogique que je donne plus loin, pour s'assurer que cette différenciation s'accroît de plus en plus, depuis les *Macrostomiens* jusqu'au *Prorhynchus* chez lequel elle est presque complète.

Étudions maintenant les éléments nutritifs, leur formation, leur état d'indépendance, leur régression.

Afin d'abrégier mes phrases, je désignerai dorénavant ces cellules sous le nom allemand de *Dotterzellen*, d'abord parce qu'il est commode, et qu'ensuite ces éléments nutritifs n'ont pas encore reçu de dénomination dans notre langue.

Je vais d'abord étudier les *dotterzellen* chez les Rhabdocèles. Si l'on examine un cul-de-sac de vitellogène (Pl. X fig. 20), on voit que la paroi qui en forme le fond, est formée par des cellules nucléées en voie de division *a*. J'ai suivi toutes les phases de la division dans les *dotterzellen* du *Prostomum lineare* (Pl. X fig. 21 d, e): cette segmentation nucléaire se fait suivant le processus ordinaire, sur lequel je crois inutile d'insister ici, d'autant plus que j'aurai à m'en occuper avec détails dans la seconde partie de ce travail. J'ai obtenu de très-belles préparations de *dotterzellen* en voie de division, en employant l'acide acétique et la liqueur de Beale.

Les *dotterzellen* jeunes, issues de la paroi cellulaire du fond des culs-de-

(1) Turbellarier ved Norges Vestkyst ah. Jensen. Pl. I, fig. 14.

(2) Ulianin. Turbellariés de la baie de Sébastopol.

(3) Éd. Van Beneden, Recherches sur la comp. et la signif de l'œuf, p. 68.

sac du vitellogène, sont formées par un protoplasme finement granuleux et pourvues d'un noyau (Pl. X, fig. 2, a, b, c, d, e, fig. 24, a, b, c). Au fur et à mesure que l'on s'éloigne de l'extrémité aveugle pour se rapprocher de l'extrémité ouverte du vitellogène, on rencontre des *dotterzellen* à tous les degrés du développement. On peut ainsi s'assurer qu'elles grossissent dans des proportions considérables, et qu'en même temps des modifications importantes se produisent dans la nature du protoplasme et du noyau. Le noyau primitivement homogène devient granuleux et acquiert un nucléole (Pl. X fig. 21 g). Le protoplasme semble se partager en un nombre plus ou moins considérable de petites sphères d'apparence aqueuse (Pl. X fig. 19 et 21), et en même temps on voit apparaître dans son intérieur un globule fortement réfringent (Pl. X fig. 21 f, g) d'apparence graisseuse. Au fur et à mesure que la *dotterzellen* se développe, on voit croître le nombre des globules réfringents, mais le globule primitif présente toujours une taille plus considérable que les globules de seconde formation. En traitant des *dotterzellen* entièrement développées, par l'acide nitrique (Pl. X fig. 19), les sphères d'apparence aqueuse persistent, le noyau devient plus visible, mais les globules réfringents disparaissent; en les traitant par l'acide acétique, elles prennent l'apparence de cellules à protoplasme homogène dans lesquelles le noyau seul est nettement indiqué (Pl. X fig. 21 g).

Chez les Dendrocœles, la structure des *dotterzellen* est encore plus facile à apprécier, à cause de la grande dimension de ces cellules nutritives. Chez *Dendrocoelum angareense* on reconnaît parfaitement la structure générale que j'ai indiquée pour les *dotterzellen* des Rhabdocœles; au moment de la formation des capsules ovigères (Pl. X, fig. 25-29), les *dotterzellen* ont un protoplasme finement granuleux, divisé en petites sphères, et possédant dans le voisinage du noyau *n* un globule fortement réfringent *gl*. Le noyau est entouré par une large zone de protoplasme incolore, que l'on prendrait volontiers pour une vacuole; il a un aspect framboisé, mais en l'examinant à l'immersion, on reconnaît que cet aspect tient à la disposition réticulée du protoplasme (Pl. X, fig. 40), disposition qui est caractéristique des vieux noyaux. A mesure que la *dotterzellen* vieillit, le protoplasme se remplit de fines granulations réfringentes (Pl. X., fig. 30 et 31), et en même temps le gros globule réfringent *gl* semble se partager en deux (Pl. X., fig. 31, 32, 34, 35).

Dans toutes les espèces de Planaires d'eau douce, les *dotterzellen* sont

très-semblables; on ne peut les distinguer que d'après leurs dimensions et aussi d'après le nombre des globules réfringents qu'elles renferment. On peut, en effet, en examinant mes figures 36, 37 et 39 (Pl. X), s'assurer que, dans le genre *Planaria*, les globules réfringents sont plus nombreux que dans le genre *Dendrocoelum*.

Le phénomène le plus remarquable que nous présente la vie des *dotterzellen*, c'est bien certainement la faculté contractile. De Siebold (1) est le premier auteur, à ma connaissance, qui ait signalé les mouvements amœboïdes de ces cellules. Le mouvement le plus ordinaire rappelle tout-à-fait ce que l'on observe chez certaines amœbes, il consiste en une onde se propageant d'une extrémité à l'autre de la cellule. On voit d'abord en un point se produire un petit mamelon presque incolore (Pl. X, fig. 32), puis toute la substance protoplasmique passe successivement avec tous les éléments qu'elle contient dans ce mamelon, qui devient ainsi de plus en plus considérable (Pl. X, 21 h, 26, 39). Ces mouvements de pétrissage peuvent durer pendant un temps assez long, je les ai observés dans des capsules quinze jours après la ponte.

Ces mouvements de pétrissage, qui constituent une des meilleures preuves que l'on puisse invoquer pour prouver l'autonomie des *dotterzellen*, se rencontrent non-seulement chez les Dendrocœles, mais encore dans tous les Rhabdocœles que j'ai examinés. Je puis affirmer aujourd'hui, après des études très-attentives, que dans toutes ces espèces de Rhabdocœles par moi observées, à l'exception des *Macrostomum*, les *dotterzellen* conservent leur autonomie, comme chez les Dendrocœles, presque jusqu'à l'éclosion des jeunes. J'ai, en effet, fréquemment ouvert des capsules de Turbellariés, appartenant à ces deux sous-ordres, dans lesquelles les jeunes animaux étaient complètement développés, et dans lesquelles on trouvait encore des *dotterzellen* à peine modifiées, mais dont les mouvements amœboïdes avaient disparu.

Quelle est la signification de ces mouvements ?

Je crois qu'elle est la même que celle que j'attribue plus loin aux mouvements de pétrissage que l'on observe dans l'œuf avant et après la sortie du globule polaire, c'est-à-dire qu'elle est surtout atavique. Le vitellogène n'étant qu'une partie différenciée de l'ovaire, les *dotterzellen* doivent évidemment avoir la même signification que les ovules; ce sont des œufs avortés, frappés d'arrêt de développement, et par suite, les phénomènes biologiques

(1) Ueber die Dotterkugeln.

qu'ils présentent doivent correspondre aux phénomènes analogues que l'on constate dans les œufs normaux.

Il ne me reste plus, pour terminer l'histoire si intéressante des *dotterzellen*, qu'à examiner leur mode de destruction.

Quand les larves sont déjà en grande partie formées, les *dotterzellen* qui n'ont pas été dévorées se déforment. On les voit alors émettre des prolongements souvent ramifiés, et prendre, par suite, les formes les plus variables (Pl. X, fig. 33, 34 et 35). A cet état, le protoplasme est encore contractile, on peut, en effet, constater que ces prolongements sarcodiques peuvent se contracter avec une lenteur qui rappelle les contractions des Rhizopodes, et notamment des *Actinophrys*. Enfin, les *dotterzellen* qui ne sont pas utilisées pour la nourriture des embryons, entrent en diffluence, et il devient bien difficile d'en retrouver quelques parties.

CANAUX EXCRÉTEURS, UTÉRUS ET RECEPTACULUM SEMINIS.

Outre les organes que nous venons d'étudier, l'appareil femelle comprend encore les oviductes, les vitelloguctes, l'utérus et le receptaculum seminis.

Je n'ai que peu d'observations nouvelles à signaler relativement à ces organes. Je mentionnerai seulement chez les Rhabdocœles la présence constante des éléments des glandes accessoires mâles dans le receptaculum seminis, et la sécrétion d'une matière albuminoïde par les parois du receptaculum dans les espèces chez lesquelles les glandes accessoires mâles ne concourent pas à la génération (*Prostomum lineare* et *Giardi*). Enfin, je signalerai encore l'existence de glandes spéciales (Pl. I, fig. 1 glu), versant leur produit dans l'utérus; c'est sur le *Vortex picta* que j'ai fait cette observation. Je suppose que ces glandes doivent servir à la formation de la coque dure de la capsule.

Schneider (1) admet que cette coque est une formation dérivant des *dotterzellen*. Je ne puis admettre cette manière de voir, d'abord à cause de l'existence de glandes utérines dont le rôle serait dans ce cas inexplicable; ensuite parce que certaines de ces coques *Prostomum lineare*, *Steenstrupii*,

(1) Untersuchungen über Plathelminthen.

Dendrocœlum lacteum, etc.), présentent un pédicelle quelquefois très-long : en admettant l'opinion de Schneider, la formation du pédicelle est très-difficile à expliquer, au contraire, en considérant la coque comme résultant d'une sécrétion utérine, l'existence du pédicelle s'explique naturellement par la simple observation de l'utérus qui, dans les espèces que je viens de citer, est pyriforme et terminé par un conduit rétréci. Enfin, j'ai observé un grand nombre de capsules du *Dendrocœlum angarense*, dont la coque était plus grande que le contenu : comment expliquer qu'une coque semblable puisse être formée par les *dotterzellen* ?

Chez les Dendrocœles, l'existence d'oviductes directement en rapport avec les ovaires fut mise en évidence par Moseley (1) dans les genres *Bipalium* et *Rhynchodemus*. Dans ces animaux, les canaux excréteurs sont formés par des cellules cylindriques ciliées. J'avoue n'avoir jamais pu voir ces origines des oviductes ni dans les espèces marines, ni dans les espèces d'eau douce. Aussi je suis assez disposé à admettre jusqu'à preuve du contraire, qu'au moins dans un certain nombre d'espèces, les œufs mûrs, en sortant des ovaires, tombent entre les mailles du tissu conjonctif et sont ensuite conduits dans les oviductes, souvent fortement dilatés, qui ont été vus par tous les observateurs (pl. VII, fig. 11 et 13 ovid.).

Dans les planaires d'eau douce, il n'existe normalement qu'un seul oviducte formé par une paroi cellulaire (pl. V, fig. 80 et pl. VII, fig. 4 ovid.) Ce canal qu'Oscar Schmidt (2) a pris pour un utérus est situé sur la ligne médiane au-dessus du pharynx, comme on peut le voir sur mes coupes microscopiques; il se termine, non pas par une dilatation aveugle, comme le représente le savant allemand, mais bien par une extrémité ouverte en forme d'entonnoir. Cette terminaison de l'oviducte me confirme dans l'idée que les œufs doivent tomber, au moins chez ces animaux, entre les mailles du tissu conjonctif qui oblitère en grande partie la cavité générale du corps. Ce qui m'empêche de voir dans ce canal un utérus, c'est que j'ai observé très-fréquemment des capsules toutes formées dans les différentes espèces de nos eaux douces, et jamais les capsules ne se trouvaient dans ce conduit.

(1) On the Anatomy and Histology of the Land-Planarians of Ceylan

(2) Untersuchungen über Turbellarien von Curfu und Cephalonia et Die Dendrocœlen Strudelwürmer aus den Umgebungen von Grätz.

Un autre point que mes travaux ont encore contribué à éclaircir, c'est celui qui concerne les corps que Osc. Schmidt (1) qualifie de *Räthselhaftes Organ*. Ces corps que j'ai représentés dans mes figures 9, 10 et 12 (Pl. V) ne sont autres que des pseudo-spermatophores renfermés dans les *receptaculum seminis*. Dans la figure 8 (Pl. V) je n'ai représenté qu'un seul *receptaculum*, mais ils sont normalement au nombre de deux dans toutes les espèces d'eau douce. Les *receptaculum seminis* des *Dendrocœlum angarensis* (Pl. V fig. 8 R et 9) sont des poches à paroi formée par des fibres musculaires. Les pseudo-spermatophores sont généralement pyriformes : la partie renflée est formée par les éléments des glandes accessoires mâles (Pl. V fig. 12 c) et par des spermatozoïdes enchevêtrés les uns dans les autres, la partie allongée est exclusivement formée par des spermatozoïdes disposés en faisceau. La formation de ces corps spermatiques s'explique tout naturellement quand on assiste à une éjaculation provoquée artificiellement ; on voit en effet dans le premier temps sortir une grande quantité d'éléments accessoires mélangés avec des spermatozoïdes, cette masse assez considérable prend la forme d'une sphère ; dans le second temps de l'éjaculation, il ne sort que des spermatozoïdes disposés tous parallèlement les uns aux autres, ce sont eux qui constituent la partie amincie. La forme des pseudo-spermatophores n'a donc pas plus de valeur que celle des matières fécales après la défécation : elle tient surtout à la consistance du produit. Quelque temps après l'accouplement, on ne retrouve dans le *receptaculum seminis* qu'une masse formée de spermatozoïdes et d'éléments accessoires et n'ayant d'autre forme que celle du *receptaculum* (Pl. V fig. 8 R).

(1) Die Dendrocœlen Strudelwürmer aus den Umgebungen von Gratz. (Pl. III, fig. 3.)

II. ÉTHOLOGIE.

Dans ce paragraphe, j'étudierai plus spécialement les modifications adaptatives que présentent un grand nombre de Turbellariés rhabdocœles et dendrocœles. J'examinerai ensuite un mode très-intéressant de régression des tissus que j'ai observé dans les *Mesostomum* à la fin de la saison chaude ; et enfin je décrirai brièvement quelques parasites que j'ai rencontrés chez les Planaires d'eau douce. —

Comme dans les différents chapitres de ce travail j'ai eu ou j'aurai occasion de donner des renseignements sur l'habitat, sur les mœurs et sur quelques autres questions relatives à la biologie de ces animaux, je crois inutile d'y insister d'une façon plus spéciale ici, d'autant plus que les travaux de mes devanciers, et particulièrement ceux de Dugès et de M. de Quatrefages ont déjà donné d'excellentes indications sur ces questions.

Je ferai remarquer que les faits signalés dans ce paragraphe étant pour la plupart nouveaux pour la science, je puis me dispenser ici d'un aperçu historique.

MIMÉTISME ET ADAPTATION.

La théorie des ressemblances protectrices des animaux ou du mimétisme, qui rend tous les jours de si grands services aux sciences naturelles, en donnant l'explication de phénomènes qu'il serait impossible d'interpréter sans son secours, est aujourd'hui suffisamment connue dans son ensemble, grâce aux remarquables travaux de Lamarck, Darwin, Wallace, A. Giard et autres éminents naturalistes, pour qu'il soit inutile d'entrer ici dans des considérations générales à ce sujet. Je me contenterai donc dans ce chapitre de faire connaître les faits particuliers que j'ai pu observer par moi-même, en ne

m'occupant exclusivement que de ceux qui sont relatifs à la classe des Turbellariés.

L'étude attentive des formes nombreuses que j'ai rencontrées m'a persuadé qu'il n'existe peut-être pas une seule espèce qui ne présente des adaptations protectrices vraiment remarquables au point de vue de la couleur.

La *Leptoplana tremellaris* est souvent extrêmement difficile à se procurer tant elle se confond facilement avec les corps sur lesquels elle se tient. Il faut, pour ainsi dire, que l'œil ait acquis une certaine éducation pour qu'on puisse arriver à la distinguer. Je me souviens avoir un jour pêché une vingtaine de Trémellaires en une heure environ, tandis que quelques-uns de mes amis qui en cherchaient également à mon côté, ont eu beaucoup de peine pour en ramasser deux ou trois. Il est certain que ces animaux ne seraient nullement visibles s'ils ne se contractaient légèrement au moment où l'on retourne la pierre en la sortant de l'eau.

L'*Hypostomum viride*, dont les téguments renferment de la chlorophylle habite exclusivement les conferves d'eau douce. Le meilleur moyen de se procurer cette espèce est de recueillir des conferves et de la chercher au milieu des filaments entrecroisés de ces algues. Le *Typhloplana viridata* et le *Vortex Graffii* que je décris plus loin, espèces qui sont également colorées en vert par des grains de chlorophylle, se rencontrent également au milieu des conferves.

Il existe à Wimereux deux espèces de *Vorticeros* : le *Vorticeros pulchellum* O. Schm. Var. *luteum*, qui est d'un beau jaune serin et le *Vorticeros Schmidtii* Nov. Spec., qui est coloré en rouge. La première espèce ne se rencontre qu'au milieu des Bugula, ou dans les touffes de Campanulaires, la seconde au contraire, vit constamment au milieu des algues rouges. Ce fait est très-frappant : j'ai bien des fois isolé dans des aquariums différents des touffes de Bugula et de Campanulaires et dans d'autres des algues rouges, et toujours j'ai trouvé l'espèce jaune dans les premiers, l'espèce rouge dans les seconds. C'est également dans les aquariums renfermant des algues rouges, que j'ai rencontré le *Prostomum Steenstrupii*, le *Vortex vittata*, le *Dinophilus metameroïdes* Nov. Spec. et l'*Enterostomum fingsalianum*, dont la coloration est également rouge.

Les espèces qui habitent les fossés dont le fond est argileux ou couvert de pierres, présentent une coloration très-voisine de la couleur de l'argile : qu'il

me suffise de citer *Planaria fusca*, *viganensis*, *gonocephala*, *Dendrocælum angarense*, *Derostomum galizianum*, etc.

Planaria nigra, bien qu'accompagnant fréquemment les espèces précédentes, est cependant bien plus abondante dans les fossés dont la vase est noire et putride ; les naturalistes qui ont conservé des Planaires d'espèces différentes dans des aquariums, ont d'ailleurs pu remarquer que quand l'eau se corrompt, on voit successivement disparaître *Dendrocælum lacteum*, puis *Planaria fusca*, tandis que la *Planaria nigra* résiste parfaitement dans des eaux, même fortement corrompues. A propos de la *Planaria nigra*, je signalerai encore la ressemblance étonnante qu'elle présente avec *Limax parvulus* surtout quand ce petit gastéropode rampe à la surface de l'eau.

Le *Mesostomum personatum* qui est également noir est toujours commun dans les fossés où abonde *Planaria nigra*.

Enfin je signalerai encore ici la Planaire bleue tachetée de-jaune qui vit en parasite sur le *Botryllus violaceus* et la *Pl. Schlosseri* qui ont été signalées par M. le professeur A. Giard (1).

On peut donc dire d'une manière générale que les Turbellariés prennent tous la couleur des objets sur lesquels ils vivent.

Les espèces plus ou moins transparentes, telles que *Mesostomum Ehrenbergii*, *M. tetragonum*, *Dendrocælum lacteum*, etc., etc., se trouvent également protégées, quelque soit le corps sur lequel elles se posent, parceque la coloration de la pierre ou de la plante reste apparente à travers les parois du corps de ces animaux. Il est digne de remarque que les Rhabdocœles transparents nagent beaucoup plus volontiers au milieu des fossés et des ruisseaux que les espèces colorées. J'en ai eu la preuve, non-seulement en faisant des observations dans mes aquariums, mais encore par la manière dont on peut principalement se procurer les différentes espèces de Rhabdocœles. Ainsi tandis que je me suis toujours procuré facilement les espèces vertes en les recherchant au milieu des Conferves, au contraire, c'est en pêchant au filet fin que j'ai rencontré la plus grande quantité de *Mesostomum Ehrenbergii*, *tetragonum* et *rostratum*. Ces différences dans les habitudes des Rhabdocœles colorés et des Rhabdocœles transparents, s'expliquent facilement en les considérant comme étant en rapport avec le mimétisme ; il est clair que les espèces vertes, par exemple, ne seraient nullement protégées si elles nageaient au

(1) Recherches sur les Synascidies, page 58. Pl. XXVII, fig. 9, et Contributions à l'Hist. nat. des Ascidies, Archiv. Zool., II, 4873.

milieu de l'eau, tandis que dans ces conditions les espèces transparentes sont aussi bien dissimulées que sur n'importe quel corps.

Je ferai encore remarquer que *Dendrocalum lacteum* ressemble étonnement, quand il reste immobile, à une foliole morte et séparée de *Lemna trisulca* ; cette ressemblance est telle que bien souvent elle m'a induit en erreur : ce fait peut, je crois, expliquer pourquoi cette espèce semble affectionner les fossés dans lesquels cette plante abonde.

Enfin je rappelle ici pour mémoire, le fait de mimétisme si intéressant que j'ai signalé plus haut à propos des œufs d'été et des œufs d'hiver.

Tous les faits que je viens de consigner sont bien certainement le résultat d'adaptations spéciales, le résultat du mimétisme, et viennent donner un appui de plus à la théorie de la couleur protectrice, si parfaitement exposée par Wallace (1). Ils peuvent aussi nous expliquer les modifications de coloration que présente quelquefois une même espèce dans des localités différentes. Ainsi le *Vorticeros pulchellum* observé par Oscar Schmidt dans la mer du Nord et par L. Graff à Messine est rouge, la même espèce à Wimereux est jaune : il est probable que dans les deux premières localités ce *Vorticeros* vit sur les algues rouges ; je ferai remarquer en outre que les deux habiles observateurs que je viens de nommer n'ont trouvé qu'une seule espèce appartenant à ce genre. A Wimereux, au contraire, il existe deux espèces de *Vorticeros* : il est donc probable qu'une concurrence vitale a dû s'établir entre ces deux formes voisines, concurrence à la suite de laquelle, une des deux espèces est allée habiter les Bryozoaires et les Campanulaires et s'est adaptée par voie de sélection au milieu sur lequel elle vivait, tandis que l'autre restait sur les algues rouges et conservait sa livrée protectrice.

Le plus ordinairement, le changement de couleur résultant du changement de milieu est accompagné d'autres modifications dans la forme du corps, de telle sorte que l'on a fait de ces deux variétés deux espèces différentes.

Le cas des *Vorticeros* que je viens de signaler en est une preuve. La présence de deux longs tentacules chez le *Vorticeros pulchellum* est sans doute en rapport avec l'habitat de cette espèce : en effet, j'ai dit que cet animal se trouvait dans la zone à *Bugula*, c'est-à-dire dans une zone plus profonde que celle où l'on rencontre le *Vorticeros Schmidtii* nov. spec. ;

(1) La Sélection naturelle, 4872.

or je montrerai plus loin que la plupart des espèces pélagiques sont pourvues de tentacules, tandis que les espèces littorales en sont généralement privées.

Je citerai encore comme exemple la *Planaria viganensis*. Cette jolie espèce qui fut trouvée par Dugès au Vigan, petite ville située au pied des Cévennes, vit dans les fontaines d'eau très-pure; M. le professeur Giard m'en a procuré des exemplaires qu'il avait trouvés également dans des ruisseaux d'eau courante et pure, à Bas Meudon et à Wimereux. Eh bien, la *Planaria viganensis*, d'après les individus que j'ai examinés, paraît être extrêmement voisine de la *Planaria nigra*, dont elle ne se distingue guère que par sa coloration et la forme de sa tête: elle est d'un brun chocolat en-dessus et grise en-dessous, et sa tête plus large que celle de la *Planaria nigra* est auriculée. On peut donc considérer la *Planaria viganensis* comme une forme particulière de la *Planaria nigra* adaptée à des eaux courantes et limpides. Le pigment noir de cette dernière Planaria, qui la protège efficacement quand elle habite des eaux dont la vase est noire, devient au contraire un point de mire quand elle va habiter des ruisseaux dont le fond est garni de cailloux, le plus ordinairement siliceux, aussi ne devons-nous pas nous étonner si cette coloration s'est modifiée sous l'influence de la sélection, de manière à devenir de nouveau protectrice.

Quant aux auricules, je montrerai tout à l'heure qu'elles sont aussi le résultat d'une adaptation particulière, car on ne les rencontre que dans les espèces qui habitent des eaux courantes et la haute mer.

La *Planaria fusca* présente aussi, comme *Pl. nigra*, une variété spéciale aux eaux limpides et courantes, c'est la *Planaria gonocephala* Dugès (1). J'ai rencontré cette dernière à Montigny-sur-Roc, près de Valenciennes, dans les ruisseaux d'eau de sources qui coulent au pied du Caillou-qui-Bique, et dont le fond est garni de cailloux. Oscar Schmidt (2) l'a aussi observé dans des eaux limpides et courantes, dans les environs de Gratz. Par tous les détails de son organisation, et notamment par la structure de ses

(1) Voyez Dugès (Ann. Sc. nat., 1^{re} série, t. XXI, 1830, pl. II, fig. 22.) et Oscar Schmidt (Die Dendrocœlen Strudelwürmer aus den Umgebungen von Gratz, pl. IV, fig. 4 et 6.) et Untersuchungen über Turbellarien von Corfu und Cephalonia (Pl. II, fig. 6, 7 et 8.), car je crois que la *Planaria sagitta* O. Schm. ne peut pas être distinguée de la *Planaria gonocephala* Dugès.

(2) Die Dendrocœlen Strudelwürmer aus den Umgebungen von Gratz. (Zeitschrift f. Wissenschaft. Zool., t. 10, 1860.)

organes génitaux, qui sont semblables à ceux de *Planaria fusca*, cette espèce est identique à *Pl. fusca*, dont elle ne se distingue que par son allure plus vive, et par la forme de sa tête. Celle-ci, en effet, est nettement triangulaire, elle présente deux petits lobes tentaculiformes, situés l'un à droite et l'autre à gauche, à la base du triangle, et sa face supérieure est pourvue d'une légère carène sur la ligne médiane. La coloration de cette espèce est la même que chez *Planaria fusca*; on comprend, en effet, qu'ici le pigment ne se soit point modifié, puisque cette dernière Planaria, qui vit principalement dans les eaux dormantes dont le fond est garni de pierres, présente précisément une coloration très-voisine des cailloux sous lesquels on la trouve le plus ordinairement.

J'ai dit un peu plus haut que les tentacules ne se rencontraient en général que dans les espèces vivant dans les eaux courantes. Je viens de citer deux exemples parmi les Planaires d'eau douce; je ferai encore remarquer que les Planaires marines, qui sont pourvues de tentacules (*Stylochus*, *Thysanozoon*, *Proceros*, *Eurylepta*, etc.), ne se rencontrent qu'accidentellement sur les côtes; il faut, en général, pour les atteindre, profiter des grandes marées, et quelques-unes même, telles que certaines espèces de *Stylochus* et de *Thysanozoon*, habitent la haute mer. Au contraire, les espèces essentiellement littorales et vivant constamment abritées sous les pierres, comme la *Leptoplana tremellaris*, par exemple, ne présentent aucun appendice en forme de tentacule.

L'existence de tentacules chez une espèce constitue pour cet animal un avantage incontestable, car ces appendices sont des organes de tact souvent extrêmement sensibles, et d'autant plus précieux qu'ils sont plus développés; on pourrait presque dire que les services qu'ils rendent sont en raison directe de leur longueur, ils sont, en effet, d'autant plus utiles, qu'ils permettent à l'animal de reconnaître à une plus grande distance, soit un obstacle, soit un ennemi, soit une proie. D'un autre côté, on comprend que des tentacules ne rendraient guère de services aux espèces vivant sur des fonds vaseux, et souvent même dans la vase, comme *Planaria nigra*, pour ne citer qu'un seul exemple. C'est là, je crois, qu'il faut aller chercher l'explication de l'absence des tentacules dans les espèces d'eau douce vivant au milieu d'eaux dormantes et vaseuses, et dans les espèces littorales qui habitent un milieu très-analogue.

En tout cas, le fait des modifications adaptatives subies par ces animaux, me paraît parfaitement établi.

Un autre genre de mimétisme, qui joue également un rôle important, au point de vue de la protection dans un certain nombre d'espèces, est celui qui est occasionné par le régime de l'animal. Les espèces blanches ou transparentes présentent, après avoir mangé, la coloration des corps dont ils ont rempli leur estomac. Je n'aurais pas même mentionné cette cause toute particulière de protection, si, dans ma pensée, je ne lui accordais une part active dans la coloration des téguments de certaines espèces. Je crois, en effet, qu'au moins dans quelques cas, l'alimentation doit entrer comme facteur, au même titre que la sélection naturelle, pour la formation des variétés de couleur. Cette assertion ne repose pas sur une simple vue de l'esprit, mais bien sur des faits d'observation, comme je vais le montrer.

Afin d'arriver à me procurer des capsules ovigères, dont l'âge me fut rigoureusement connu, j'ai élevé des *Dendrocœlum lacteum* dans mes aquariums. La nourriture que je leur donnais consistait en grande partie en larves de Chironomes. Quand une Planaire a mangé une ou plusieurs de ces larves, ses ramifications gastriques sont injectées en rouge, et en l'examinant avec soin, on voit que le reticulum lui-même prend, quelque temps après, une teinte rosée. Il n'est pas douteux que, dans ce cas, une partie au moins de la matière colorante rouge est absorbée par la paroi intestinale et passe ensuite par diffusion jusque dans le reticulum conjonctif.

Un autre exemple bien plus remarquable nous est offert par le *Dinophilus vorticoïdes*. Cette intéressante espèce est vivement colorée en rouge, et en l'examinant au microscope, on voit que la matière colorante n'est pas régulièrement distribuée, mais que son intensité est beaucoup plus grande dans l'estomac que partout ailleurs. Mereschkowsky (1) nous a fait connaître les éléments qui donnent à l'animal sa coloration : ce sont des gouttelettes d'apparence graisseuse réunies en petites sphères et qui n'ont rien de commun avec les grains de pigment ordinaires. (Die Wandungen des Magens sind mit runden Zellen belegt, die mit runden, orangefarbenen und Fetttropfen

(1) Über einiger Turbellarien der Weissen Meeres. (Archiv. für Naturgeschichte, 1879, page 52.)

ähnlichen kugelchen vollgestopft sind. Die Färbung des Körpers hängt eben von diesen orangefarbenen Kugelchen ab, die frei oder (und dies geschieht seltener) von runden zellen umschlossen in grosser Menge durch den ganzen Körper zerstreut sind). Je conclus de cette observation de Mereschkowsky et de celle que j'ai pu faire moi-même sur le *Dinophilus metameroides*, Nov. spec., que la matière colorante de ces animaux dérive directement de l'intestin d'où elle passe dans la cavité du corps par diffusion. Je crois également que l'on peut, jusqu'à un certain point, se rendre compte de l'origine de la matière colorante dans l'intestin, si l'on tient compte du régime des *Dinophilus*; les seules substances alimentaires que j'aie rencontrées dans l'appareil digestif de ces animaux sont des diatomées et des débris d'algues rouges. Je pense donc que leur alimentation est essentiellement végétale et que, par suite, leur trompe doit surtout leur servir à brosser la surface des végétaux pour en détacher les diatomées et quelques débris de la plante, et non à saisir un animal vivant comme la trompe des Prostomes et autres genres proboscifères; d'ailleurs la conformation du pharynx des Dinophiliens diffère essentiellement de celle du pharynx des Rhabdocœles carnivores. Eh bien, les diatomées et les algues rouges renferment, comme l'ont montré les belles recherches de MM. Millardet et Kraus (1), ainsi que celles de Rosanof (2), des matières colorantes particulières, et entre autres des substances dichroïques appelées par les premiers *Phycocyanine* et par le second *Phycérythrine*. Je crois, après tout ce que je viens dire, qu'il est permis d'admettre que la matière colorante rouge des Dinophiliens n'est autre que celles des algues, modifiée ou non et peut être dissoute dans une substance grasse particulière, en tout cas, dans une substance fortement réfringente.

Le cas des *Dinophilus* est certainement le plus beau que l'on puisse citer dans l'état actuel de la science, comme exemple de l'influence de l'alimentation sur la coloration des animaux, et par suite du rôle que peut jouer la nourriture comme facteur du mimétisme.

Je ne sache pas que jusqu'à présent, l'attention des naturalistes ait été attirée sur cet ordre de faits, je suis d'autant plus heureux d'avoir pu le faire que je suis convaincu qu'il y a là tout un vaste champ à exploiter, et que

(1) Comptes-rendus, t. LXVI, 1868, p. 505.

(2) Comptes-rendus, t. LXII, 1866.

l'importance des aliments considérés à ce point de vue est peut-être beaucoup plus considérable qu'on ne peut le supposer aujourd'hui.

SUR LES CRISTALLOIDES DES *MESOSTOMUM* ET PARTICULIÈREMENT
DU *MESOSTOMUM EHRENBORGII*.

Pl. VI, fig. 22-26.

Vers la fin du mois d'août, et dans les mois de septembre et d'octobre, le *Mesostomum Ehrenbergii* présente un aspect tout particulier. En effet, au lieu de cette transparence parfaite qui a toujours fait rechercher cette belle espèce pour les recherches micrographiques, presque tous les individus offrent une coloration d'un blanc mat particulière, et qu'il n'est pas possible de confondre avec la coloration blanche qui est caractéristique des testicules bourrés de spermatozoïdes. Dès que mon attention fut attirée sur ce fait, j'en cherchai la raison.

A l'examen microscopique, je reconnus que cet aspect spécial était dû à la présence d'un nombre extrêmement considérable de très-petits corps incolores, très-réfringents, qui, à un examen superficiel, présentent une forme à peu près hexagonale.

Une observation plus attentive me fit reconnaître que la forme réelle de ces corpuscules était celle de dodécaèdres pentagonaux, dont les arêtes sont tellement vives que les angles paraissent échinés. En observant ces cristaux dans l'éclairage oblique, on peut voir avec la plus grande netteté que toutes les facettes sont pentagonales et égales. Cette forme dodécaédrique est bien certainement le résultat d'une cristallisation, et ne résulte pas d'une pression réciproque de ces corps les uns sur les autres. En effet, j'ai trouvé fréquemment ceux-ci isolés, soit dans les muscles, soit dans des cellules à bâtonnets, et présentant néanmoins leur forme caractéristique. Il est clair que, dans ce cas, ils n'étaient soumis à aucune espèce de pression. En outre, je conserve depuis plus d'un an des préparations de ces corps dans des liquides différents, et aucun d'eux ne s'est nullement modifié dans ses contours.

La forme cristalline de ces petits corpuscules appartenant au système cubique, il était inutile de les observer entre les prismes croisés de Nicol.

J'ai cherché à déterminer la composition chimique de ces dodécaèdres en les mettant en contact avec divers réactifs. L'acide acétique faible ne les attaque pas; l'acide nitrique ne les dissout nullement, seulement, quand il est suffisamment concentré, il les contracte sans altérer sensiblement leur forme; les alcalins, et notamment le carbonate de potasse, les attaquent beaucoup plus profondément, et les dissolvent même en grande partie; la liqueur carminée de Beale les colore uniformément en rouge, à la manière des substances protoplasmiques; l'acide osmique les colore légèrement en brun noirâtre, sans toutefois leur donner cette teinte noire foncée qu'il communique ordinairement aux matières grasses non mélangées; enfin, la solution aqueuse d'iode est sans action, sauf une légère coloration en jaune. Toutes ces réactions me portent à admettre que ces petits dodécaèdres pentagonaux sont formés chimiquement par une matière albuminoïde unie à une faible proportion de matière grasse. Ces sortes de combinaisons du protoplasme avec des matières grasses sont d'ailleurs extrêmement communes, dans le règne animal au moins, car chaque fois que l'on fait agir l'acide osmique sur une substance protoplasmique, on obtient presque constamment une réduction partielle. Cependant, à ma connaissance, c'est la première fois que l'on signale une de ces combinaisons à l'état cristallisé, chez les animaux.

Après avoir déterminé la composition chimique de ces corps, autant qu'on peut le faire avec les réactifs sous le microscope, je me suis efforcé de rechercher les conditions dans lesquelles ils apparaissent au milieu des tissus. J'ai choisi pour cela des Mésostomes aussi sains que possible, et je crois être parvenu à résoudre, au moins en partie, la question que je m'étais posée.

Ces cristalloïdes se rencontrent d'abord dans l'intérieur des muscles, et particulièrement des muscles rétracteurs du pharynx, que Schneider considère comme des glandes salivaires (*Speicheldrüsen*), dans l'intérieur des cellules à grands bâtonnets, dans les glandes mucipares (*Spinndrüsen*), ainsi que dans les vitellogènes et les testicules, quand les phénomènes de la reproduction ont cessé; plus tard, ils finissent par envahir le tissu conjonctif.

Avant l'apparition des dodécaèdres, on voit dans ces différents organes la substance protoplasmique se transformer en sphères d'un diamètre d'abord beaucoup plus petit que celui des dodécaèdres. Le nombre de ces sphères, très-restreint au début, va sans cesse en augmentant, et quand tout ou au moins la plus grande partie du protoplasme se trouve transformée en dodécaèdres pentagonaux, on n'y rencontre plus que de très-rares sphères semblables à celles dont je viens de parler.

Cette sorte de morcellement du protoplasme qui se produit surtout quand il vieillit, n'est pas rare ; je me contenterai de rappeler ici ce que je dis à ce sujet, à propos des *dotterzellen* et des cellules endodermiques de la *Leptoplana tremellaris* et de l'*Eurylepta auriculata*.

Pour bien étudier ces corpuscules sphériques du protoplasme des Mésostomes, il est nécessaire de les isoler en écrasant avec soin la préparation. On voit alors très-nettement leur contour circulaire (pl. VI, fig, 25), et au centre un amas de protoplasme rayonnant vers la périphérie.

Lorsque ces sphères ont atteint un diamètre égal à celui des dodécaèdres, les rayons divergents de l'amas protoplasmique central, que l'on peut très-facilement colorer par les liqueurs carminées, deviennent moins nombreux, souvent au nombre de six. De plus j'ai cru remarquer qu'ils se trouvaient disposés suivant trois diamètres perpendiculaires entre eux.

Je n'hésite pas à considérer les corps que je viens de décrire comme étant en rapport avec la forme dodécaédrique, et comme précédant celle-ci. On peut voir en effet, en jetant un coup d'œil sur mes dessins, qu'il existe toute une série de formes intermédiaires entre ces deux états.

Ces faits, comme on peut le voir, sont extrêmement intéressants au point de vue général de la genèse de cristoalloïdes. Ils nous montrent en effet comment des parcelles de protoplasme, présentant pendant un temps plus ou moins long, tous les caractères d'une petite masse protoplasmique vieillie, mais non encore morte puisqu'elle continue de s'accroître, peuvent à un moment donné, prendre d'un seul coup une forme géométrique, sans qu'il soit possible de pouvoir admettre qu'il y ait là une juxtaposition successive de petites molécules cristallines. On voit donc quelle distinction il y aurait à établir, sous le rapport de la genèse, entre les cristoalloïdes, et les vrais cristaux. Il est probable que cette cristallisation du protoplasme est déterminée par la pénétration et la combinaison avec les substances albuminoïdes, d'une matière étrangère grasse ou saline.

Une autre distinction importante que l'on peut encore établir entre les cristoalloïdes et les cristaux vrais, c'est que, tandis que ces derniers sont susceptibles de s'accroître à l'infini, les premiers, au contraire, sont toujours d'une dimension déterminée, constante, et ne s'accroissent plus une fois formés. Enfin je ferai encore remarquer que l'existence des cristoalloïdes, peut aussi bien s'expliquer dans l'hypothèse soutenue par Nägeli, Dippel et un grand nombre d'autres botanistes, relativement à la structure cristalline du

protoplasme vivant, que dans l'hypothèse plus généralement admise qui considère le protoplasme comme une substance amorphe.

Quel peut-être le rôle, quelle peut être la signification de ces cristalloïdes ?

Schneider a déjà signalé, également chez le *Mesostomum Ehrenbergii*, les sphères à protoplasme étoilé, auxquelles il ne consacre que quelques lignes dans ses *Untersuchungen über Plathelminthen*. Il les considère comme des parasites envahissant le corps de ce *Mesostomum* à l'automne. Il dit de plus qu'elles finissent par s'entourer d'un kyste de forme polyédrique par pression : « Zulezt umgiebt er sich mit einer Cyste, welche von polydrischen sich treffenden Leisten besetzt ist. »

J'ai déjà dit plus haut quelles sont les raisons qui m'empêchent de voir dans ces dodécaèdres le résultat d'une pression réciproque. Quant à la manière de voir, d'ailleurs purement gratuite, de Schneider, relativement à la nature parasitaire des corps dont je m'occupe, je ne puis non plus la partager. Non seulement je n'ai jamais vu l'immigration de ces corps dans l'intérieur des *Mésostomes*, mais je les ai vus pour ainsi dire prendre naissance dans la profondeur même des tissus de ces animaux, et aux dépens du protoplasme de ces tissus.

Ma conviction est que ces dodécaèdres pentagonaux sont des cristalloïdes, et qu'on doit les considérer comme le résultat d'un phénomène particulier de régression, comparable sans doute à celui qui produit les grains d'amidon, les grains d'aleurone et les cristalloïdes observés chez les végétaux, particulièrement chez les *Bornetia* et les *Pilobolus*.

L'envahissement du corps des *Mésostomes* par ces cristalloïdes exige un temps assez long pour être complet; d'après les expériences que j'ai faites sur quelques individus que j'avais isolés pour suivre les progrès de la régression, il faudrait environ deux mois.

Chez les *Mésostomes* complètement envahis, le corps est bourré par des milliers de dodécaèdres qui se répandent partout dans les mailles du tissu conjonctif; les corps sphériques sont alors extrêmement rares. Dans cet état, les animaux ne présentent plus que des mouvements très-lents; ils se tiennent de préférence au fond des aquariums, dans la vase où ils s'entourent d'une matière glaireuse probablement sécrétée par les glandes mucipares, (Spinndrüsen), et restent alors dans un état d'immobilité à peu près complète.

Je suis assez porté à croire que, dans ces conditions, les *Mesostomes* peuvent hiverner, grâce aux réserves nutritives accumulées dans leurs tissus.

J'ai également observé un mode de régression semblable à celui que je viens de décrire, chez *Mesostomum rostratum* ; seulement, dans cette espèce, les cristalloïdes sont beaucoup plus petits et plus difficiles à observer.

D'ailleurs je suis bien convaincu que des phénomènes analogues doivent être beaucoup plus répandus qu'on ne le croit, et que, s'ils n'ont pas été signalés jusqu'ici, c'est qu'on ne les a pas recherchés. Il y aurait matière pour un travail remarquable, si l'on voulait étudier à ce point de vue, pendant l'automne, certains animaux inférieurs qui passent l'hiver. On sait, en effet, combien nombreuses et variées sont les modifications qui se produisent à la fin de la saison chaude chez un très-grand nombre d'animaux : les unes ont un rôle évidemment protecteur, telle est, pour n'en citer qu'un seul exemple, l'exagération dans la production des spicules calcaires chez les *Didemnum*, signalée par M. A. Giard dans ses belles *Recherches sur les Synascidies* (1) ; d'autres consistent dans la formation de réserves alimentaires. Je suis heureux d'avoir pu attirer l'attention des zoologistes sur cette seconde catégorie des modifications automnales, modifications qui, à ma connaissance, n'avaient pas encore été signalées, et dont j'espère pourvoir quelque jour reprendre l'étude d'une manière plus étendue. Peut-être faudra-t-il ranger dans cette même catégorie, les modifications que subissent les glandes génitales des Oursins quand elles entrent en régression, après que la saison de la reproduction est passée ; je veux parler des modifications qui ont été signalées par M. le professeur A. Giard (2).

PARASITES DES PLANAIRES D'EAU DOUCE.

Je terminerai ce chapitre dans lequel j'ai fait connaître les résultats de mes observations relatives à l'éthologie des Turbellariés, en donnant la liste des Parasites, par moi rencontrés chez les Planaires d'eau douce.

1° J'ai trouvé fréquemment, au milieu des fibres musculaires rayonnantes du pharynx de la *Planaria nigra* et du *Dendrocalum lacteum*, un petit Nématoïde enroulé sur lui-même et enfermé dans un kyste.

(1) Arch. Zool. expérimentale, t. I.

(2) Sur une fonction nouvelle des glandes génitales des Oursins. (Comptes-rendus Acad. des Sc., 5 novembre 1877.)

2° Les infusoires que j'ai représentés dans les figures 20 et 21 (Pl. V) sont entièrement couverts des cils vibratiles très-fins. Ils vivent dans les ramifications gastriques de la *Planaria nigra*; leur corps est contractile et paraît rempli de petits globules réfringents ayant une apparence grasseuse. La première fois que je les ai rencontrés, je les ai pris pour des amas de globules de graisse tels que ceux que l'on rencontre parfois dans l'intestin, mais quand je les revis, j'ai pu reconnaître, après avoir dilacéré la Planaria, qu'ils pouvaient nager librement dans l'eau, grâce à un revêtement ciliaire que je n'avais primitivement pas observé. Je ne connais aucun infusoire dont on puisse rapprocher ceux que je viens de signaler.

3° Dans les figures 22, 23 et 24, j'ai représenté un infusoire, très-commun à la surface de la peau des Planaires d'eau douce. Je m'étonne que cette espèce, voisine des Urcéolaires, n'ait pas encore été signalée. J'ai trouvé également sur les hydres d'eau douce un infusoire très-semblable et peut-être identique à celui des Planaires. Hatchett Jackson (1) a décrit de son côté un infusoire vivant en ectoparasite sur la spongille d'eau douce, et qui n'est pas sans présenter quelques analogies avec l'espèce des Planaires. Toutefois il se distingue nettement de celle-ci par l'existence d'un cercle de longues soies raides qui lui a valu son nom (*Cyclochæta spongillæ*).

L'infusoire ectoparasite des Planaires présente une forme assez allongée et recourbée en corne d'abondance lorsqu'il voyage à la surface cutanée des Planaires (Pl. V, fig. 22). Il est pourvu d'un disque en forme de ventouse, garni sur son bord libre de cils vibratiles très-longes et présentant l'aspect d'un soleil (Pl. V, fig. 23). Ce disque, que je désignerais volontiers sous le nom de disque locomoteur parce que c'est sur lui que l'animal se tient quand il rampe, présente sur toute sa surface des stries très-fines et très-rapprochées, disposées radialement. Au fond de l'entonnoir formé par le disque, se trouve un bourrelet annulaire mamelonné que l'on voit dans toutes mes figures et surtout dans la figure 25 (Pl. V) qui représente une coupe optique de cette partie de l'infusoire. Les bords du disque ne sont pas d'ailleurs constamment relevés comme on le voit dans les figures 24 et 25, mais ils peuvent s'abaisser et même produire des battements, surtout quand l'infusoire, quittant la Planaria, nage librement au milieu de l'eau.

(1) On a New Peritrichous Infusorian (*Cyclochæta spongillæ*.) Quarterly Journal of Microscopical Science, 1875, page 243, pl. XII. T. XV.

Le corps est couvert de cils vibratiles, et présente quatre faisceaux de poils raides, représentés dans les figures 22 et 23, et qui peuvent s'abaisser ou se relever. Enfin au milieu du protoplasme du corps, on remarque une grande vacuole *v* et un tube allongé et diversement contourné que j'ai figuré dans mes dessins.

Bien que je sois à peu près certain, que l'infusoire dont je viens de donner une courte description soit nouveau, je ne lui donnerai pas de nom, laissant à des naturalistes plus compétents que moi sur cette question, le soin de le faire s'il y a lieu.

4° *Opalina polymorpha* dans l'appareil digestif de *Planaria fusca* et *Dendrocoelum lacteum*; cet infusoire a déjà été observé par Max Schultze (1).

5° Des *Grégarines* très-communes et souvent extrêmement abondantes dans le corps de *Planaria fusca*. J'en ai représenté quelques formes dans les figures 23-33 (Pl. V). Ces *Grégarines* ont également été vues par Max Schultze. Dans la figure 32, j'ai reproduit une forme que j'ai observée une fois et qui consiste, comme on peut s'en assurer, en deux *Grégarines* juxtaposées et tournant sur elles-mêmes dans le sens indiqué par la flèche. Il est probable que nous avons affaire là à un état de conjugaison semblable à celui qui a déjà été observé par M. le professeur A. Giard, dans le *Monocystis* des *Ascidies*. Je considère la figure 33 comme une phase plus avancée de la conjugaison.

6° On observe quelquefois dans le corps de la *Planaria fusca* des sphères très-grosses visibles à l'œil nu, d'une taille trois ou quatre fois plus considérable que celle des *Grégarines*, et dont on trouvera un dessin dans la figure 34 (Pl. V). Il est à noter que les *Planaires* qui présentent ces kystes arrondis, en ont toujours une grande quantité; mais les individus atteints par ce parasite sont beaucoup moins nombreux que ceux qui présentent des *Grégarines*. Ces corps sont d'un blanc opaque, et consistent en un amas considérable de petits corps ovoïdes (Pl. V fig. 35) que l'on peut facilement étudier en écrasant avec précaution la préparation; l'amas de ces petits corpuscules que je désigne sous le nom de spores est renfermé dans une membrane d'enveloppe très-visible dans la figure 34 (Pl. V). Je considère ces

(1) Beiträge zur Naturgeschichte der Turbellarien.

sphères blanches comme des *Psorospermies*. Etant donnée la taille de ces psorospermies, j'ai peine à croire qu'il puisse exister quelques liens génétiques entre elles et les Grégarines. Ce fait viendrait donc à l'appui de l'opinion de M. le professeur A. Giard (1), qui veut voir dans les psorospermies et les Grégarines des formes autonomes, n'ayant jamais entre elles d'autres rapports que ceux du parasitisme.

7° Enfin je signalerai de petits corps amœboïdes (Pl. V fig. 36) présentant sous le microscope, des mouvements de pétrissage très-actifs. Je les ai trouvés dans la *Planaria fusca*. Peut-être appartiennent-ils à l'une des phases évolutives de la Grégarine ?

(1) Sur le *Lithocystis Schneideri*, nouvelle espèce de Psoropermie parasite de l'*Echinocardium cordatum*. (Comptes-rendus, 22 mai 1876. — Congrès botanique d'Amsterdam, avril 1877. — Bullet. Scient. du Département du Nord, 1878.)

DEUXIÈME PARTIE.

EMBRYOGÉNIE.

1^o EMBRYOGÉNIE DES PLANAIRES MARINES.

HISTORIQUE.

L'absence complète des *Dotterzellen*, l'absence d'une coque dure et opaque, la dimension des œufs, leur transparence, la facilité avec laquelle on peut les conserver dans des cuvettes très-petites sans nuire à leur développement, sont autant de causes qui rendent l'étude de l'embryogénie de ces animaux relativement facile. Aussi les premières observations qui ont été faites sur le développement des Turbellariés se rapportent-elles aux Planaires marines.

Il y a à considérer dans l'ontogénie de ces animaux deux formes larvaires très-distinctes : la première est adaptée à la vie pélagique et présente des appendices particuliers sur certaines parties du corps (*Planaires à larve de Müller*); la seconde au contraire est à peine distincte de la forme adulte (*Planaires à larve non pélagique*). Enfin, on pourrait encore à ces deux types larvaires, en ajouter un troisième qui constitue pour ainsi dire une forme intermédiaire entre les deux premiers, c'est celui qui a été décrit par Charles Girard et dont je parlerai tout à l'heure.

Dans l'exposé historique qui va suivre, j'interromperai un peu l'ordre chronologique pour grouper ensemble les travaux relatifs aux Planaires à larve pélagique et ceux relatifs aux Planaires à larve non pélagique.

Pour trouver des indications précises, et ayant une véritable valeur scientifique, il faut remonter jusqu'à 1850.

Joh. MÜLLER (1).— A cette époque Joh. Müller publia une note fort remarquable sur une larve pélagique, trouvée par lui à Marseille, et qu'il attribua à une Planaire.

C'était la première fois que l'on faisait connaître une larve de Turbellarié subissant des métamorphoses. Dans ce travail, le savant auteur décrit avec soin différentes larves qu'il a observées à divers états de développement, et qu'il s'est procurées à l'aide du filet fin. Toutes possèdent six appendices pairs: deux dorsaux, deux latéraux et deux ventraux; plus deux appendices impairs, un dorsal et un ventral, au-dessous duquel se trouve le pharynx. En outre, après avoir décrit ces larves, il fait remarquer qu'elles passent à la forme Planaire par simple allongement et aplatissement du corps, et par la disparition graduelle des appendices. « Die Verwandlung besteht einfach » darin, dass die ältern Thierchen länger und platter, und die Fortsätze » immer kürzer werden, bis sie ganz eingehen. Schon ehe es so weit » gekommen, verliert sich die Radbewegung allmählig an den Fortsätzen und » die Thierchen kriechen jetzt umher statt mittelst der Wimpersäume zu » schwimmen. »

N'ayant pas pu suivre le développement de ces larves, Joh. Müller s'est trouvé dans l'impossibilité de déterminer l'espèce à laquelle elles appartaient; cependant la découverte qu'il fit une fois d'un exemplaire entièrement privé de ses appendices et rappelant par tous ses autres caractères les larves les plus développées qu'il étudiait, l'a porté à rattacher celles-ci au genre *Thysanozoon*.

En terminant, l'auteur fait remarquer avec beaucoup de raison que la présence ou l'absence des métamorphoses ne constitue pas un caractère de classe, ni même de famille, et il cite à l'appui de cette assertion de nombreux exemples pris dans des classes et dans des familles différentes du règne animal.

ED. CLAPARÈDE (2). — En 1863, Ed. Claparède a décrit une larve assez

(1) Ueber eine eigenthümliche Wurmlarve, aus der Classe der Turbellarien und aus der Familie der Planarien (Arch. für Anat., Physiol., 1850).

(2) Beobachtungen über Anat. und Entwickl. wirbelloser Thiere. 1863.

semblable à celle de Müller, mais qui doit être rapportée à une espèce différente, à cause de la disposition des points oculiformes qui n'est pas la même. Ce savant décrit et figure le capuchon céphalique, ainsi que les six appendices de la ligne équatoriale, mais il ne dit rien de l'appendice impair dorsal qui existe dans la larve de Müller et dans celles que j'ai observées moi-même. Voici ce qu'il dit à ce propos: « Von der Equatorialgegend des » Leibes entspringen sechs an die Tentakeln von Actinotrocha erinnernde » Fortsätze, und zwar drei jederseits. » Toutefois, de ce que l'appendice dorsal impair ne paraît pas avoir été vu, il ne faut pas conclure pour cela qu'il n'existait pas, car il est souvent fort difficile à observer.

Enfin, Claparède signale derrière la bouche une ouverture qui, bien certainement, était pathologique: « Ich beobachtete den Austritt von » Fœcalsmassen an der Bauchseite in der Mitte zwischen Mund und » Hinterende, ohne dass ich zur Gewissheit hätte gelangen können, ob » ich mit einem normalen After oder mit einer Verletzung zu thun habe. »

La larve de Claparède est la seconde larve pélagique de Planaire que l'on ait décrite.

H.-N. MOSELEY (1). — En 1877, Moseley fit encore connaître une larve pélagique de Planaire qu'il recueillit dans son voyage à bord du Challenger. Comme cette larve présente les plus grands rapports avec celle décrite par Johannes Müller, Moseley la rapporte, quoique avec quelque doute, au même genre que celle de J. Müller, au genre *Thysanozoon*. C'est, dans le mois de janvier, à l'île de Mindanao, dans les Philippines, que Moseley trouva cette larve.

A. GOETTE (2). — L'année dernière, au moment même où, pour prendre date, je faisais connaître (3) quelques uns des résultats généraux de mes recherches sur l'embryogénie des Turbellariés, Goette, professeur à Strasbourg, publia quelques lignes sur le développement de la *Planaria neapolitana* Delle Chiaje. Il observa la sortie de deux globules polaires (Richtungsbläschen). Il vit le vitellus se segmenter d'abord en quatre parties égales, et celles-ci se

(1) Larva of Thysanozoon. The remarkable Planarian Larva of Johannes Müller (Quarterly Journal of microsc. Science, 1877, p. 29).

(2) Zur Entwicklungsgeschichte der Seeplanarien (Zoologischer Anzeiger von Victor Carus. Août 1878).

(3) Bull. scient. du département du Nord. Nos 8, 9 et 10, 1878.

diviser à leur tour et donner naissance à quatre grosses sphères endodermiques et à quatre petites exodermiques; enfin, il reconnut que ces dernières proliféraient rapidement et finissaient bientôt par recouvrir entièrement les quatre grosses cellules endodermiques. Quant à la formation du feuillet moyen, à la différenciation des tissus, etc., il n'en dit rien. Enfin, la larve que Goette décrit, doit être rapportée au type de J. Müller; l'auteur la compare au *Pilidium* des Némertiens. Nous verrons plus tard que cette comparaison n'est pas fondée, qu'elle ne repose que sur des analogies trompeuses, et non sur des considérations morphologiques sérieuses.

CHARLES GIRARD (1). — La *Planocera elliptica*, dont Charles Girard a fait le sujet de ses études embryogéniques, est certainement un type très intéressant au double point de vue de la segmentation et de la forme larvaire qui constitue, pour ainsi dire, un passage entre les Planaires à larve de J. Müller et celles à larve non pélagique, comme *Leptoplana tremellaris* étudiée par Keferstein et par L. Vaillant. Le travail de Charles Girard, dont je vais donner ici une très-courte analyse, est certainement, bien qu'il soit déjà ancien, un des plus remarquables que l'on connaisse sur l'embryogénie des Planaires, surtout si l'on se reporte à l'époque où il a été publié et à l'état dans lequel se trouvaient les études embryogéniques à ce moment.

Charles Girard a suivi avec soin les premiers phénomènes de la segmentation du vitellus. Il a parfaitement vu l'œuf se diviser d'abord en deux, puis quatre, puis huit, puis seize parties égales, et finalement prendre l'apparence d'un corps mûriforme (mulberry shape). On voit donc que ces phénomènes de la segmentation sont ici différents de ce qu'ils paraissent être dans la règle, puisque dans toutes les embryogénies de Planaires décrites jusqu'à ce jour, on a constamment observé une division irrégulière donnant une *gastrula* par épibolie. La *Planocera elliptica* fait seule jusqu'à présent exception à la règle, et présente une segmentation régulière dont le résultat est un corps mûriforme, très-probablement une *blastosphère*.

D'ailleurs Charles Girard avait parfaitement reconnu chez les Planaires marines l'existence de deux modes différents de segmentation, ainsi qu'on

(1) Embryonic Development of *Planocera elliptica* (Journal of the Academy of natural sciences of Philadelphia. — New series, Vol. II. Part. IV, 1884, p. 307, pl. XXX, XXXI et XXXII).

peut s'en convaincre par la citation suivante (1) : « Thus the division of the » vitellus in *Polycelis variabilis*, as observed by me several years ago, » althought not published yet, seems almost an exact copy of the same phe- » nomenon in *Acteon viridis* of the coast of France : when the yolk is » divided into four spheres, four smaller ones will appear opposite, and » then the latter will remain stationary whilst the former will follow ont » the process of the division.

» In *Planocera elliptica* the division of the yolk does not differ apparently » from the same phenomenu in *Acteon chloroticus* of New England, and » likewise in several species of *Eolis* and *Doris*, as well as *Triton*. There » is the most striking resemblance in that respect between *Planocera ellip-* » *tica* and *Eolis gymnota*, in the cases in which the yolk divides into three » spheres instead of four. »

Il serait certainement à souhaiter que l'embryogénie de la *Planocera elliptica* fut reprise, car le mode particulier de segmentation qu'elle présente laisse présager des différences importantes dans les phénomènes ultérieurs du développement avec les phénomènes que je décris plus loin chez *Leptoplana tremellaris* et *Eurylepta auriculata*.

Quand le stade mûriforme (mulberry shape) est formé, Charles Girard dit que cet état disparaît et que l'œuf revient à son point de départ : « Soon after- » wards the mulberry shape itself vanishes, when the eggs reassume a form » and an appearanse similar to what it was previous to the division, whit » this difference, however, that the vitelline sphere has become a little » larger (1). »

On peut juger par cette phrase qu'à partir du stade *mulberry shape*, qui est probablement, je le répète, une *blastosphère*, Charles Girard n'a plus rien vu de net dans le développement.

La larve de la *Planocera elliptica*, présente pendant la première phase de son existence, un capuchon céphalique comme la larve de Joh. Müller, mais elle est dépourvue des autres appendices latéraux, ventraux et dorsaux; elle possède une longue soie raide à ses extrémités céphalique et caudale, et constitue par conséquent, comme je le disais plus haut, une forme de passage.

Charles Girard a encore observé, dans l'embryogénie de la *Planocera ellip-*

(1) Loc. cit. p. 323.

(1) Loc. cit. p. 343

tica, une forme des plus curieuses et tout-à-fait énigmatique dans l'état actuel de nos connaissances. C'est une forme gibbeuse, caractérisée par son immobilité et son opacité, qui succède à la forme larvaire, et à laquelle Charles Girard donne le nom de chrysalide en forme de chameau (camel-like form) ou de dromadaire (dromedary-like form), suivant qu'elle présente deux ou une seule bosse sur le dos.

Cet état, d'après l'auteur, succéderait à la forme larvaire, huit ou dix jours après que celle-ci a commencé à tourner. « That larva which was » seen so lively, so active, so plastic, so polymorphic, becomes a mummy-like body, an immoveable chrysalis, eight or ten days after it first began » to revolve an au embryo»(1). Quant à l'étendue du temps pendant lequel l'animal reste dans cet état, et aux modifications que subit cette forme pour passer à l'état adulte, Ch. Girard ne peut donner aucune indication: « I am not prepared to give any information in relation to the length of » time which the animal remains in this state,.....

» How long this period will last, is a question now to be investigated ; » also, whether the perfect animal is the next step, or whether there are » other stages of development, or other metamorphoses. »

Fortement intrigué par les faits avancés par l'auteur américain, j'ai recherché activement si je ne trouverais pas quelque chose d'analogue soit dans la mer, soit dans mes aquariums, dans lesquels j'ai conservé, pendant près d'un an, des planaires qui m'ont donné de fréquentes et nombreuses pontes, et je n'ai rien observé.

Rien de semblable à ma connaissance n'a encore été signalé, non-seulement chez les Turbellariés, mais même dans aucun animal inférieur. Il me paraît bien difficile dans l'état actuel de la science d'interpréter ce fait d'une manière satisfaisante. Je me contente d'attirer l'attention des naturalistes sur les observations du savant américain, observations qui paraissent avoir passé tout-à-fait inaperçues.

L. VAILLANT. (2) — Dans un mémoire qu'il publia en 1867, sur le développement du *Polycelis lævigatus*, l'auteur signale l'existence des globules polaires, et fait connaître le fractionnement de l'œuf en « deux, quatre et

(1) Loc. cit. p. 324.

(2) Remarque sur le développement d'une Planariée dendrocœle; le *Polycelis lævigatus*, de Quatref. (Mémoires Acad. des Sc. et lettres de Montpellier, T. VII, p. 93-108, Pl. IV. 1867).

huit globes très-régulièrement disposés. » Mais il ne dit rien des différences considérables que l'on remarque entre les deux espèces de cellules qui constituent le stade huit; et si l'on se reporte à la figure qu'il donne, il semble que ce stade soit formé par huit sphères égales, ce qui n'est pas exact.

Au-delà de ce stade, M. L. Vaillant n'a plus rien vu jusqu'au moment où l'embryon, couvert de cils vibratiles, tournoie dans la coque de l'œuf. Encore n'a-t-il bien vu à cet état du développement que les cils vibratiles et des granulations. Ne pouvant rien distinguer dans la structure de l'embryon, il admet que le fractionnement finit par engendrer une masse granulo-nucléée avec cellules dispersées sur certains points: « la masse de l'embryon, dit-il, (1) redevenue unique, n'est plus homogène, mais présente sur certains points des cellules arrondies qui paraissent périphériques, sans qu'on puisse admettre toutefois qu'elles forment une couche continue; çà et là apparaissent des nucléoles, le reste de la substance est finement granuleuse. »

Les figures qui accompagnent le texte n'ajoutent rien à la description, elles ne nous donnent aucun renseignement sur la structure de la larve.

Le fait le plus important qui ressort du travail que nous analysons ici brièvement, c'est la constatation de l'absence chez la larve, d'organes d'adaptation à la vie pélagique. L'embryon du *Polycelis lævigatus* passe insensiblement à la forme adulte par simple allongement et aplatissement du corps. Aussi, l'auteur dit-il, à la fin de son mémoire (2), qu'il ne faut « admettre » que sous grande réserve, comme représentant des larves de Planariées, ces animalcules *bizarres* figurés d'abord par Joh. Müller, et depuis par M. Claparède, et regardés par le premier comme se rapportant à ce type de Turbellariés. »

En résumé, nous voyons que, quoique postérieur de treize ans à la publication du mémoire de Charles Girard, le travail de M. L. Vaillant est incontestablement beaucoup moins instructif que celui du savant américain. Non-seulement M. L. Vaillant n'a pas vu autant et si bien que Charles Girard, mais encore il a commis une erreur considérable à propos des premières cellules de segmentation.

(1) Loc. cit. p. 404.

(2) Loc. cit. p. 407.

KEFERSTEIN (1). — L'embryogénie de la *Leptoplana tremellaris* O. Fr. Müll. (*Polycelis lævigatus* de Quat.) fut reprise l'année suivante, en 1868, par Keferstein, qui ne paraît pas avoir connu le travail de M. L. Vaillant ; mais ceci a peu d'importance.

Keferstein a parfaitement reconnu que l'embryon se formait par épibolie ; ses descriptions et ses dessins à cet égard sont très-nets. Il paraît aussi avoir assisté à la formation de la cinquième sphère endodermique, mais il semble avoir mal vu ce phénomène sur lequel, du reste, il n'insiste nullement, comme on peut en juger par la citation suivante (2) :

« Die kleinen Kugeln theilen sich nun alsbald und setzen diesen Process » mehrere Male fort, sodass am zweiten Tage die vier grossen Dotterkugeln » auf einer Seite von einer Schicht kleiner Kugeln völlig bedeckt sind. Nun » spaltet sich auch eine der grossen kugeln in Kleinere und, während die » kleinen Dotterkugeln sich immer weiter theilen, umwachsen sie die » Ueberreste der grossen rund herum, sodass diese (4ter Tag) zuletzt als » eckige, fettartig aussehende Massen in Centrum des nun wesentlich aus » kleinen runden Dottermassen bestehenden Eies erscheinen. »

Enfin Keferstein reconnut que les grosses cellules endodermiques jouaient le rôle de vitellus nutritif, mais il ne vit rien de la formation de la paroi intestinale, ni de la différenciation des tissus (3). « Die Reste der grossen » Dotterkugeln, scheinen allmählig als Nahrung verbraucht zu werden und » zuletzt im Darminhalt zu vergehen, während aus der peripherischen, » feinkörnigen Schicht die Körper- und Darmwand wie alle übrigen Organe » sich herausbilden. »

En résumé, nous voyons que Keferstein a parfaitement observé les premiers phénomènes de la segmentation, observation que n'avait pas faite M. L. Vaillant. Mais il ne vit ni la formation du feuillet moyen, ni la formation de la paroi intestinale, ni la différenciation des tissus ; de plus il commit une erreur en pensant que les cellules exodermiques se fusionnaient pour former une couche granuleuse, ainsi qu'il le dit dans la phrase suivante : (4).

« Diese kleinen Dotterkugeln, welche die peripherische Schicht des » Embryos bilden, setzen die Theilung weiter fort, verlieren ihr dunkles,

(1) Beiträge zur Anat. und Entwicklungsgeschichte einiger Seeplanarien von St-Malo, 1868.

(2) Loc. cit. p. 33.

(3) Loc. cit. p. 34.

(4) Loc. cit. p. 33.

» fettartiges aussehen und stellen zuletzt (5 ter bis 6 ter Tag) eine Schicht
» einer feinkörnigen, blassen, mit wenigen runden Fetttröpfchen durchsetz-
» ten Substanz dar, welche die Reste der grossen, in zahlreiche grössere und
» kleinere, fettähnliche Massen von eckigen Formen zerfallenen, Dotter-
» kugeln einschliesst. »

EMBRYOGÉNIE DE LA LEPTOPLANA TREMELLARIS O. Fr. Müll.

Pl. IX et X.

La *Leptoplana tremellaris* nous présente un excellent type à développement sans métamorphose. Elle est commune à Wimereux, où je l'ai trouvée très-abondamment, surtout dans les mois d'août, septembre et octobre, sous les pierres du fort de Croÿ et de la pointe aux Oies.

Les pontes de cette planaire constituent des plaques plus ou moins étendues (un à deux centimètres le plus ordinairement) formées par un nombre d'œufs quelquefois très-considérable. Ces plaques adhèrent aux parois du vase ou aux algues sur lesquelles elles sont déposées, mais cependant pas assez fortement pour qu'on ne puisse pas les détacher facilement et d'une seule pièce avec la pointe d'un scalpel. On peut alors les porter facilement sur le porte-objet du microscope, à l'aide d'un pinceau. J'ai pu examiner ainsi journellement, et souvent plusieurs fois par jour, un ou plusieurs œufs, toujours les mêmes, sans nuire à leur développement : quand j'avais terminé mon observation, je les remettais dans un verre de montre ou dans un petit flacon à large ouverture, pour les reprendre encore et les observer à nouveau.

La *Leptoplana tremellaris* vit très-bien en captivité ; j'ai conservé des individus vivants de cette espèce pendant six mois, et cela à Lille, sans autre précaution que d'ajouter un peu d'eau de mer fraîche de temps en temps dans les flacons dans lesquels je les élevais. Pendant les mois d'août, septembre et octobre, ces planaires m'ont donné un grand nombre de pontes. C'est grâce à la facile éducation de ces animaux que j'ai pu suivre pas à pas toutes les phases de leur développement.

Pas plus que Keferstein, je n'ai pu observer la fécondation. Ce qui est bien certain, c'est que celle-ci s'effectue avant la ponte.

Charles Girard est le seul observateur qui, à ma connaissance, a pu être témoin du phénomène de la fécondation chez les Planaires marines. Il a vu chez *Planocera elliptica* les spermatozoïdes se mouvoir avec une grande

activité autour de l'œuf, le frapper en différents points, puis devenir immobiles et disparaître entièrement. « The spermatic particles may then » be observed in great activity moving all aroundt the egg, non and then » darting at it from various points and striking it; when at last, they become » so much exhausted that the remain immovable upon the egg until the » vanish entirely away. Spermatic particles i have not seen penetrating into » the egg, therefore they do not, to my knowledge, constitute any part of » the future being, but they act upon ist surface, totally disappearing » afterwards. Such is the material action af the fecondation. (1). »

L'œuf pondu est sphérique, il est entouré d'une coque résistante, mais transparente qu'il, ne remplit pas entièrement. Il est constitué par un vitellus granuleux contenant un noyau et un nucléole (vésicule de Purkinje et tache de Wagner) (Pl. IX, fig. 1 et 2).

Sortie du globule polaire. — Le premier phénomène que l'on observe, peu de temps après la ponte, c'est la disparition du nucléole; en même temps les contours du noyau deviennent moins nets (Pl. IX, fig. 2), puis on voit ce dernier quitter le centre de la sphère et prendre une position excentrique.

C'est là le prélude de la sortie du globule polaire. En effet on ne tarde pas à voir le noyau s'allonger, en même temps que la surface du vitellus qui est voisine de l'une de ses extrémités s'incurve légèrement. Au centre de cette concavité, c'est-à-dire dans le prolongement du grand axe du noyau, apparaît alors une petite hernie; à ce moment les étoiles sont bien visibles à chacune des extrémités de l'*amphiaster* (Pl. IX, fig. 3). Cet *amphiaster* est formé de deux asters inégaux dont le plus petit doit donner naissance au globule polaire. Enfin la petite hernie s'étrangle de plus en plus et s'isole bientôt entièrement de la masse de l'œuf.

Lorsqu'on suit pas à pas la sortie du globule polaire, comme je l'ai fait en examinant d'une manière continue un œuf présentant ce phénomène, on voit qu'il y a un moment où l'*amphiaster* apparaît avec la plus grande netteté; si à ce moment, on traite l'œuf par l'acide acétique au 2/100, puis par la liqueur carminée de Beale, on obtient une figure aussi belle que celle que l'on pourrait dessiner schématiquement. Le temps nécessaire pour l'achèvement de la sortie du globule polaire, varie de une à deux heures, suivant la température.

(4) Loc. cit. p. 309.

Ce mode de formation du globule polaire concorde, comme on le voit, en tous points avec ce qui a déjà été observé, par exemple, chez les *Nepheleis*, les Limnées, le *Cucullanus elegans* par Bütschli, chez l'*Echinus miliaris*, la *Salmacina Dysteri*, les *Spirorbis*, par M. le professeur A. Giard, et par d'autres observateurs encore sur d'autres espèces animales.

Afin de ne plus avoir à revenir sur le globule polaire, je vais terminer tout de suite ce qui lui est relatif.

J'ai représenté (Pl. IX, fig. 4, 5 et 6) les différentes formes que m'a présentées successivement un même globule polaire, pendant l'espace d'une heure environ, au moment où il devient indépendant. On peut voir dans la figure 6, qu'il s'est allongé et qu'il présente un léger étranglement vers le milieu. Il n'est pas douteux qu'il se divise en deux. Bien que je n'aie pas été témoin de cette scissiparité, je dois admettre qu'elle existe, car j'ai pu l'observer chez l'*Eurylepta auriculata*, comme je le montrerai plus loin, et d'ailleurs, à partir du stade que je représente dans la figure 9, on voit constamment, pendant tout le cours du développement, deux globules polaires dans la coque de l'œuf.

Les deux globules polaires persistent sous la coque transparente de l'œuf pendant toute la durée du développement. Pendant longtemps ils restent dans le voisinage l'un de l'autre, mais ils finissent souvent par s'éloigner considérablement, et quand la larve se couvre de cils vibratiles, ils sont agités par ces cils, et entraînés dans le mouvement de rotation de la larve.

Traités par la liqueur carminée de Beale, les globules polaires se colorent en rouge; leur intérieur présente quelques granulations, et parfois il semble qu'il y ait des vacuoles. Leur forme n'est jamais bien déterminée, cependant vers la fin du développement de l'œuf, ces globules semblent grossir légèrement, peut-être par endosmose, et sont alors souvent sphériques. Quant à leur position elle est absolument fixe au commencement de la segmentation. En effet, l'amphiaster qui doit provoquer la division de l'œuf en deux se trouve *constamment* dans un plan perpendiculaire au plan de l'amphiaster qui a donné naissance au globule polaire primitif, de telle façon que l'on trouve toujours les globules polaires en regard du premier sillon de l'œuf. Malheureusement, cette position si nette, si bien déterminée au début ne persiste pas très-longtemps, de sorte que l'on se trouve bientôt privé d'un excellent point de repère.

Stade de pétrissage lent. — Après la sortie du globule polaire, et quelquefois même avant que cette sortie soit complètement achevée, l'œuf se déforme par suite de mouvements extrêmement lents, et ne tarde pas à prendre une apparence mamelonnée très-bizarre, qui pourrait faire croire, au premier abord, que l'on a affaire à un stade de segmentation déjà avancé, ou à des œufs en diffluence (pl. IX, fig. 7).

J'ai observé ces phénomènes sur deux pontes différentes, et, si je n'avais suivi ces mêmes œufs dans leur développement ultérieur, j'aurais certainement considéré ces formes comme pathologiques.

Ces mouvements lents de pétrissage ne durent que peu de temps, cinq à dix minutes environ. On voit les mamelons dont je viens de parler s'allonger lentement, s'affaïsser, disparaître entièrement ou en partie pour se reformer ailleurs, de sorte que le même œuf, examiné à quelques secondes ou à une minute d'intervalle, présente chaque fois un aspect différent. Ces mouvements de pétrissage se produisent toujours très-lentement, et rappellent jusqu'à un certain point les mouvements des amœbes.

Pendant toute la durée de ce stade, le noyau n'est pas visible, les mamelons qui couvrent alors toute la surface de l'œuf rendant son observation très-difficile. D'ailleurs je dois dire que mon étonnement fut tel lorsque j'observai ce stade pour la première fois, que je n'ai nullement pensé à traiter quelques-uns de ces œufs par les réactifs ; mais si nous jugeons par analogie, il nous sera permis de croire que le noyau doit se présenter avec les mêmes caractères ici que dans le stade correspondant chez l'*Eurylepta auriculata*. Nous verrons plus loin quel est l'état du noyau à ce moment dans cette dernière espèce.

C'est la première fois, à ma connaissance, que de semblables mouvements de pétrissage sont signalés à une époque aussi reculée du développement, puisqu'ils sont postérieurs à la sortie du globule polaire. Je crois volontiers que de semblables mouvements doivent exister avant la sortie du globule polaire, et même avant la fécondation dans l'espèce dont nous nous occupons en ce moment ; nous verrons en effet, que chez l'*Eurylepta auriculata*, ces mouvements existent avant la sortie du globule polaire, mais chez la *Leptoplana tremellaris*, je ne les ai pas observés à cette époque de l'histoire de l'œuf.

Les mouvements dont je m'occupe ici ne sont pas rares dans les ovules avant la fécondation : c'est ainsi que l'on peut les observer avec une grande

netteté chez les Acariens. M. de Quatrefages les a également très-bien décrits chez les Hermelles (1) : « La masse entière du vitellus, dit cet éminent naturaliste, change à chaque instant de forme, tantôt s'écoulant en masse d'un point à l'autre de l'œuf, comme une grosse Amibe qui ramperait contre les parois, tantôt formant des lobes arrondis, dont on peut suivre à l'œil les modifications. » Ces mouvements se rencontrent jusque dans l'ovule des animaux vertébrés : Rusconi, Aubert, Reichert, Ransom, etc. en observèrent sur plusieurs espèces poissons ; Cellacher en observa également sur l'œuf de la poule, et Pflüger sur celui de la chatte. M. le professeur Balbiani a d'ailleurs fait l'historique de cette question pour les poissons osseux (2).

Après la fécondation, des mouvements analogues n'ont encore été signalés, à ma connaissance, que par M. de Quatrefages, également chez les Hermelles. « Il est assez difficile, dit ce savant auteur, de donner une idée exacte des phénomènes qui s'accomplissent ensuite dans le vitellus pendant cette première période (qui suit la fécondation); ces phénomènes se passent en entier dans la profondeur de la masse, et consistent essentiellement dans des mouvements généraux alternatifs de concentration et d'expansion accompagnés de mouvements partiels, qui accumulent les granulations vitellines tantôt sur un point, tantôt sur un autre. Ces accumulations locales produisent, dans l'intérieur du vitellus observé par transparence, des figures qui n'ont rien de régulier, et qui se succèdent assez rapidement. (3) » Il faut remarquer que, chez les Hermelles, ces phénomènes précèdent la sortie du globule polaire, et ne se reproduisent plus après cette sortie.

Enfin je ne doute pas que c'est à des phénomènes analogues à ceux que je viens de décrire, qu'il faut rapporter les mouvements observés encore par M. de Quatrefages dans les ovules de *Polycelis pallidus* (4) dans l'intérieur même des oviductes, c'est-à-dire avant la fécondation. « L'œuf, dit-il, perd alors sa forme sphérique; il s'allonge, devient ovoïde, et finit par ressembler beaucoup à une larve. Cette ressemblance est d'autant plus grande que, dans plusieurs de ces œufs métamorphosés, si je puis m'exprimer ainsi, j'ai cru reconnaître des mouvements propres indépendants de ceux de

(1) Ann. sc. nat., 3^e série, T. X, p. 472.

(2) Voyez : Cours d'embryogénie comparée (Rev. intern. des sc. T. I. p. 4 8).

(3) Loc. cit. p. 475.

(4) Mémoire sur quelques Planariées marines (Ann. Sc. nat., 3^e série, T. IV. 4845. p. 470.

» l'oviducte dans lequel ils étaient engagés. Je les voyais changer de forme, » s'allonger, se contracter, et présenter toujours en avant cette petite portion » plus claire entourée de granulations de 1/100 ou 1/120 de millimètre. » Je crois que l'auteur s'est ici trompé, quant à l'interprétation des faits qu'il a observés. Il admet, bien qu'avec doute, que le *Polycelis pallidus* est vivipare, et que les corps qu'il a vus animés de mouvements dans l'oviducte, sont des larves. Je pense plutôt que ce sont des ovules, présentant des mouvements amœboïdes, et déformés, comme cela arrive souvent dans l'oviducte, par suite des pressions diverses auxquelles ils sont soumis. Il suffit d'ailleurs d'examiner les figures données par M. de Quatrefages pour reconnaître qu'elles présentent tous les caractères des œufs des Planaires marines.

Quant à la signification de ces mouvements, je crois qu'elle est purement atavique. L'état amœboïde précédant la fécondation rappelle bien certainement dans l'ontogénie la phase *Amœba* phylogénétique; après la fécondation, l'œuf redevient sphérique et rappelle l'état d'enkystement qui suit la conjugaison chez les Amœbes. La sortie du globule polaire ne rappelle en rien un rajeunissement de la cellule, elle ne doit pas non plus être considérée comme une excrétion de l'œuf, car la nature ne met pas tant de forme, elle ne déploie pas un tel appareil quand il s'agit de rejeter au dehors une partie devenue inutile ou même nuisible; les phénomènes qui précèdent la sortie du globule polaire, l'allongement du noyau, la formation des asters, doivent donner raison à l'opinion de M. le professeur A. Giard (1) qui considère les globules polaires pour ainsi dire comme des témoins de l'état d'indépendance des parties résultant de la division des Amœbes. On voit donc par ces considérations, que la phase *Amœba* persiste dans l'ontogénie, après la sortie des globules polaires jusqu'au moment où se produit le stade II, c'est-à-dire jusqu'au commencement de la phase *Synamœba*. Par conséquent la signification du stade mamelonné, que j'ai observé chez la *Leptoplana tremellaris* et aussi chez l'*Eurylepta auriculata*, ne peut laisser aucun doute. Tandis que les mouvements de pétrissage, qui sont en définitive la manifestation la plus caractéristique de la forme *Amœba*, disparaissent généralement de bonne heure, et le plus souvent avant la fécondation, nous voyons aussi que ces mouvements peuvent quelquefois se prolonger beaucoup plus longtemps,

(1) Sur la signification morphologique des globules polaires (Bull. scient., 1876, et Assoc. franç. Congrès du Havre, T. VI, 1877).

jusqu'à la fin du stade *Amœba*, c'est-à-dire jusqu'à la segmentation de l'œuf.

Segmentation. — Formation de la Gastrula — Après le stade dont nous venons de nous occuper, l'œuf redevient sphérique, et le noyau arrondi est parfaitement visible. A ce moment, la position du noyau est assez variable; le plus ordinairement elle est excentrique (pl. IX, fig. 8). Cette variabilité dans la place qu'occupe le noyau dans l'intérieur du vitellus ne doit pas nous surprendre, car il est possible qu'à cette époque encore les mouvements se fassent sentir dans la profondeur du protoplasme vitellin, bien que la surface de l'œuf soit redevenue sphérique. Quoi qu'il en soit, et quelle que soit la position du noyau, celui-ci ne tarde pas à gagner le centre de l'œuf; cinq à dix minutes au plus après que les mouvements de pétrissage ont cessé, il est redevenu central (pl. IX, fig. 9). A partir de ce moment, mais souvent aussi plus tôt, le globule polaire s'est partagé en deux.

C'est alors que commence la segmentation. Tous les premiers phénomènes du développement, jusqu'à la formation du feuillet moyen, marchent avec une telle rapidité que, en quelques heures, l'œuf présente le stade IV et et même le stade VIII, et que, pour suivre pas à pas, et dans tous leurs détails, toutes les phases du développement, je me suis trouvé dans la nécessité de continuer mes observations pendant une nuit toute entière. D'ailleurs, il est de toute impossibilité de noter le temps nécessaire pour l'achèvement des différentes segmentations, ces phénomènes ayant des durées très-variables et étant directement influencés par la température. Tous les naturalistes qui ont suivi une embryogénie quelconque savent parfaitement que le développement est fortement accéléré par une élévation de la température, et se trouve au contraire notablement retardé par l'abaissement de la température.

La segmentation se fait par le processus ordinaire de la division nucléaire, si bien étudié par Bütschli, A. Giard, H. Fol, Ed. Van Beneden et bon nombre d'autres observateurs encore, dans les groupes d'animaux les plus différents.

On voit d'abord le noyau s'allonger. Cet allongement se produit toujours, comme je l'ai déjà dit plus haut, dans un plan perpendiculaire au plan de l'amphiaster qui a engendré le globule polaire (pl. IX, fig. 10.)

Il est assez intéressant de remarquer que cette direction est constante, et cependant, depuis la sortie du globule polaire, la masse protoplasmique de

l'œuf tout entière s'est pour ainsi dire pétrie sur place, toutes ses molécules ont changé de position plusieurs fois, le noyau lui-même a voyagé dans toute la masse protoplasmique en mouvement, et cependant quand l'œuf va se segmenter, le noyau s'oriente constamment de la même manière, de telle sorte que le premier sillon de l'œuf se trouve toujours en regard du globule polaire demeuré fixe, comme si ce dernier était la cause déterminante de cette orientation. On voit donc que, considéré à ce point de vue, le nom de *globule directeur* qui a été quelquefois donné au globule polaire, n'est pas un nom mal choisi.

Le noyau allongé ne tarde pas à prendre un aspect strié longitudinalement, il se renfle à l'équateur, et à chacun de ses deux pôles se produit une condensation de la matière protoplasmique. Ces deux condensations de la substance protoplasmique apparaissent dans les préparations examinées sans réactifs, comme deux points plus foncés, et qui se colorent d'une manière plus intense que le reste du protoplasme, par les réactifs carminés. Le noyau qui était d'abord strié dans toute son étendue (pl. IX, fig. 10, 11, 13 et 14), devient plus transparent à l'équateur où l'on ne peut plus voir de stries. A ce moment, le renflement équatorial (cercle équatorial de Bütschli, plaque nucléaire de Strasburger), diminue graduellement, et bientôt le noyau présente, en ce point, un pincement qui va toujours s'accroissant davantage (pl. IX, fig. 12.)

Pendant que ces modifications se passent dans le noyau, les deux pôles de celui-ci présentent de magnifiques asters. Ces phénomènes se voient très-bien déjà sans réactif aucun, mais si l'on fait agir des agents appropriés, les figures karyolitiques prennent une netteté vraiment remarquable. Les réactifs qui m'ont donné les meilleurs résultats dans cette circonstance, sont le picrocarminate d'ammoniaque, l'acide acétique et les liqueurs colorantes. Par un traitement successif avec l'acide acétique au 2/100 d'abord, puis avec la liqueur carminée de Beale, j'ai pu obtenir une préparation de toute beauté renfermant une trentaine d'œufs aux stades II et IV ; cette préparation s'est bien conservée pendant plus de deux mois et j'ai pu la montrer à diverses personnes. Les figures 12, 13, 14 et 19 de la Planche IX ont été prises sur cette préparation et dessinées à la chambre claire ; les parties reproduites en noir étaient colorés en rouge sur la préparation.

C'est au moment où les asters présentent leur plus grande intensité qu'apparaît le sillon circulaire qui doit partager le vitellus en deux parties. Ce sillon

se produit toujours dans un plan perpendiculaire au plan de l'amphiaster, et partageant ce dernier en deux parties égales. A mesure que le sillon circulaire s'accroît de plus en plus, l'amphiaster se pince davantage vers son milieu ; bientôt il se trouve séparé en deux asters distincts. A ce moment s'achève la segmentation du protoplasme cellulaire, et l'on a alors deux cellules distinctes présentant chacune à leur centre un *soleil*, c'est-à-dire une petite masse de protoplasme condensé, sphérique, et de la surface de laquelle s'irradient dans tous les sens un grand nombre de petites traînées protoplasmiques. Ces traînées protoplasmiques disparaissent bientôt, les rayons du soleil s'éteignent les uns après les autres, et finalement on ne trouve plus au centre de chaque cellule qu'un noyau parfaitement arrondi dans l'intérieur duquel je n'ai pu trouver aucune trace de nucléole.

Le stade II est formé par deux cellules égales (Pl. IX fig. 14 et 15.)

Dans la figure 16 (Pl. IX), j'ai représenté un stade anormal, que l'on rencontre dans presque toutes les embryogénies. Il consiste en ce que l'une des deux premières sphères de segmentation se divise plus vite que l'autre, de sorte que l'on a un stade III. Dans ces cas, il arrive presque toujours que l'équilibre se rétablit promptement, et que le développement peut suivre ensuite son cours régulier.

Le stade IV (Pl. IX fig. 17, 18, 19) est encore formé par quatre cellules égales disposées en croix, et au centre desquelles on aperçoit très-souvent (Pl. IX fig. 17 et 19) une petite cavité de segmentation. Quand on examine de profil les œufs à ce stade, on voit que les cellules qui les constituent sont légèrement allongées suivant l'axe de l'œuf.

Je considère comme *axe de l'œuf*, la ligne qui va du pôle formateur, c'est-à-dire du pôle où est sorti le globule polaire, et où vont se produire les cellules exodermiques, au pôle opposé qu'il faut considérer comme le centre de l'ouverture de la *gastrula*. et où se produisent les cellules mésodermiques.

Les mêmes phénomènes que nous avons étudiés, lors de la formation du stade II, se reproduisent dans la formation du stade IV (Pl. IX fig. 16 et 14), ainsi que dans la formation des stades suivants, je n'y reviendrai plus.

Quand le stade VIII est sur le point de se produire, on voit les quatre grosses cellules s'allonger vers le pôle formateur. Leur noyau s'allonge également, devient étoilé à ses deux extrémités (pl. IX, fig. 19), mais une différence notable existe dans les dimensions des deux asters. L'aster supérieur, c'est-à-dire celui qui se trouve le plus rapproché du pôle formateur, est plus petit que l'autre, et de plus le centre de l'amphiaster ne coïncide pas avec le

centre de la cellule, en d'autres termes l'amphiaster est excentrique, son centre se trouvant au-dessus du centre de la cellule. (Il est bien entendu que, dans cette description, je considère l'œuf comme placé, le pôle formateur étant en haut, et le pôle oral étant en bas).

Le plan de segmentation qui doit transformer le stade IV en stade VIII est perpendiculaire à l'axe de l'œuf et partage cet axe en deux parties inégales, dont la plus petite correspond au pôle formateur.

Le stade VIII (pl. IX, fig. 20, 21, et 22) est donc formé par quatre grosses cellules endodermiques et par quatre plus petites qui forment l'exoderme. Celles-ci sont d'abord opposées aux quatre grosses cellules endodermiques (pl. IX, fig. 20), mais bientôt elles se placent dans une position alterne par rapport à ces dernières (pl. IX, fig. 21 et 22), à la suite d'une légère rotation.

Dès ce stade VIII, la *gastrula* est constituée, puisque les deux feuilletts exodermique et endodermique sont formés. La seule différence qui existe en réalité, entre cette *gastrula* et la *gastrula* typique, qui est formée d'un sac à double paroi, c'est que dans *Leptoplana tremellaris*, comme dans tous les types présentant une épibolie, l'ouverture de la *Gastrula* (le *prostoma*, l'anus de Rusconi, comme on voudra l'appeler), est très-large tandis que dans la *gastrula* typique, cette ouverture est plus ou moins réduite (1).

A partir de ce stade VIII, nous allons voir les cellules exodermiques proliférer assez rapidement et former une épibolie qui finira, par englober les quatre grosses cellules endodermiques.

On voit d'abord les quatre premières cellules exodermiques se diviser chacune en deux, et cette segmentation donne naissance au stade XII (pl. IX, fig. 23, 24).

Dans le premier temps de la formation de ce stade que j'appellerai volontiers *temps de formation*, on voit les huit cellules exodermiques disposées en une rosette simple autour du pôle formateur (pl. IX, fig. 23). Dans le deuxième temps, que j'appellerai *temps d'orientation*, ces huit cellules se disposent en une double rosette comme je l'ai représenté dans la figure 24. Quiconque a suivi avec soin une embryogénie quelconque a pu remarquer que, dans la formation de n'importe quel stade de la segmentation, on peut toujours observer, souvent avec la plus grande netteté, les deux temps dont je viens de parler.

Pour le passage du stade VIII au stade XII, il y a production de deux nou-

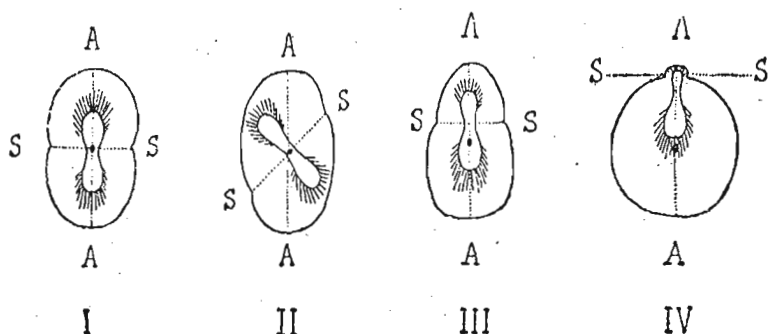
(1) Voyez A. Giard. Assoc. franç. pour l'avancement des sciences, t. VI, 4878.

veaux plans de segmentation, et il suffit de jeter un coup d'œil sur les figures 21, 22 et 23 (pl. IX), pour se convaincre que ces deux plans sont perpendiculaires entre eux et se coupent suivant l'axe de l'œuf; je reviendrai d'ailleurs plus loin, sur leur détermination exacte.

Après le stade XII, vient le stade XVI (pl. IX, fig. 25 et 26), qui est formé par douze cellules exodermiques et quatre endodermiques. Dans le premier *temps de formation*, les quatre cellules centrales, que je considère comme étant les quatre cellules exodermiques primitives, sont encore alternes avec les quatre grosses cellules endodermiques (pl. IX, fig. 25). Dans le *temps d'orientation*, il se produit un léger mouvement de rotation de la calotte exodermique qui fait que les quatre cellules centrales, disposées en croix, redeviennent opposées aux cellules endodermiques (pl. IX, fig. 26), comme elles l'étaient au début du stade IV (pl. IX, fig. 20).

Le stade XVI doit être considéré comme représentant le développement ultime de la *gastrula*. C'est en effet, à ce moment, que se forme le feuillet moyen.

Considérations au sujet de la segmentation des œufs. — J'ai déjà insisté



dans ma note « Sur le développement de l'*Anguilla aceti* (1), » sur le rôle purement passif que joue le vitellus dans la segmentation. J'ai montré que, dans cette espèce, l'œuf a la forme d'un ellipsoïde, et que, le plus souvent, l'am-

phiaster se trouve dans l'axe même de l'ellipsoïde. Dans ce cas, chaque aster se trouve à égale distance du centre de l'ellipsoïde, et le plan de segmentation SS (fig. 1) est perpendiculaire à l'axe AA de l'ellipsoïde et passe par le centre. C'est là ce que l'on observe le plus ordinairement. J'ai cependant observé des cas (fig. 2), dans lesquels l'amphiaster était oblique sur l'axe AA, le centre du noyau allongé coïncidant encore avec le centre de l'ellipsoïde, et chacun des asters étant toujours à égale distance de ce centre. Dans ces conditions, le plan de segmentation SS passe encore par le centre de l'ellipsoïde, mais il

(1) *Revue des Sc. nat. de Montpellier*, 1877.

n'est plus perpendiculaire sur l'axe AA, mais bien sur l'axe de l'amphiaster. L'œuf se trouve encore dans ce cas, partagé en deux parties égales, mais la trace du plan de segmentation à la surface de l'œuf est ici une ellipse, tandis que dans le cas de la figure 1, cette même trace est un cercle.

Or le plan de segmentation, dans les deux cas que je viens de signaler, est le lieu géométrique de tous les points situés à égale distance des deux asters.

Ces faits, je crois, militent très-fortement en faveur de la passivité du protoplasme cellulaire dans la segmentation, et tendent à faire considérer les asters comme des centres magnétiques, ou comme des sources d'électricité, comme étant en tous cas les foyers d'une force attractive quelconque, qui fait que les molécules protoplasmiques de la cellule sont entraînées vers ces deux centres, et que par conséquent une scission tend à se produire suivant la ligne neutre, c'est-à-dire suivant le lieu géométrique dont je parlais tout à l'heure.

Dans la formation des stades II et IV, chez la *Leptoplana tremellaris*, nous avons affaire à des cas qui doivent rentrer dans la même catégorie que ceux que je viens de signaler chez l'*Anguillula aceti*, c'est-à-dire les cas où le centre de l'amphiaster coïncide avec le centre de la cellule, et où les deux asters ont une intensité égale.

Un second cas se présente encore dans la division nucléaire, c'est celui dans lequel l'amphiaster est excentrique, c'est-à-dire celui dans lequel le centre de l'amphiaster ne coïncide plus avec le centre de l'œuf.

Dans ce second cas, ou bien l'axe de l'amphiaster correspond à l'axe de la cellule, ou bien l'axe de l'amphiaster est oblique sur l'axe de la cellule. Voyons d'abord le cas particulier dans lequel l'axe de l'amphiaster est parallèle à celui de l'œuf. J'ai été à même d'en observer de très-beaux exemples dans la formation des quatre premières cellules exodermiques et dans la formation des quatre premières cellules mésodermiques chez la *Leptoplana tremellaris* et chez l'*Eurylepta auriculata*. Dans la formation des quatre premières cellules exodermiques (fig. 3), les deux asters ne sont plus égaux, celui qui est le plus éloigné du centre de la cellule est légèrement plus petit que l'autre, par suite sa force attractive doit être moins considérable. Aussi voyons-nous alors que le plan de segmentation, toujours perpendiculaire sur l'axe de l'amphiaster, ne partage plus cet axe en deux parties égales. Il y a, comme on le voit, dans ce cas, une double cause qui tend à rendre les deux segments de la cellule divisée inégaux : d'une part l'excentricité de l'amphiaster, d'autre

part l'inégalité des deux asters. Dans la formation des quatre premières cellules mésodermiques, les phénomènes sont identiques. Que l'on retourne la figure 3, et l'on aura un schéma de la formation de ces cellules chez les Planariées marines que j'ai étudiées.

Je n'ai pas eu encore occasion d'observer le cas particulier dans lequel l'amphiaster étant excentrique, son axe se trouve oblique sur l'axe de la cellule. Ce cas cependant doit se présenter souvent dans les études embryogéniques, autant qu'on peut en juger par les figures données par les auteurs. Pour ne citer qu'un seul exemple, je signalerai celui qui nous est offert dans la formation des quatre premières cellules exodermiques de la Bonellie, comme on peut le voir dans le beau travail que vient de publier Spengel (1) sur ce sujet. Il est facile de prévoir, d'après ce que nous avons dit à propos du cas de la figure 2, que les choses doivent se passer ici d'une manière analogue, en tenant compte, bien entendu, de l'excentricité de l'amphiaster.

Enfin je n'examinerai plus qu'un cas, c'est celui de la formation du globule polaire que j'ai décrite plus haut. Dans cette circonstance (fig. 14) nous avons un amphiaster, dont l'axe coïncide avec celui de la cellule, mais dont l'excentricité est à son comble. Aussi observons-nous dans ce cas le comble de l'inégalité des deux asters, et le comble de l'inégalité des deux segments produits.

J'ai cru devoir insister sur les faits que je viens de rappeler, parce que je les considère comme ayant une réelle valeur pour la théorie mécanique de la division cellulaire. Nous pouvons les résumer de la manière suivante:

I. *Dans la segmentation de l'œuf, le protoplasme nucléaire seul est actif, le protoplasme cellulaire reste passif.*

II. *Quand le centre de l'amphiaster coïncide avec le centre de la cellule, que l'axe de l'amphiaster corresponde à l'axe de la cellule, ou qu'il soit oblique sur cet axe,*

1° *les deux asters sont égaux ;*

2° *le plan de segmentation est perpendiculaire sur l'axe de l'amphiaster et partage cet axe en deux parties égales.*

III. *Quand le centre de l'amphiaster ne correspond pas au centre de la cellule, que l'axe de l'amphiaster coïncide avec l'axe de la cellule, ou qu'il soit oblique sur cet axe,*

(1) Beiträge zur Kenntniss der Gephyreen (Mittheilungen aus der zoologischen station zu Neapel. T. I. fascicule 3, 1879. Pl. IX fig. 5.)

1° les deux asters sont inégaux, et le sont d'autant plus que l'excentricité de l'amphiaster est plus considérable ;

2° l'aster le plus éloigné du centre de la cellule est toujours plus petit que l'autre ;

3° le plan de segmentation est perpendiculaire sur l'axe de l'amphiaster et partage cet axe en deux parties inégales, et d'autant plus inégales que les forces attractives des deux asters sont plus différentes.

Formation du feuillet moyen. — Quand le stade XVI est formé, on voit les quatre grosses cellules endodermiques s'allonger et s'amincir vers le pôle oral, en même temps leur noyau s'allonge aussi: il y a production d'amphiaster dont l'axe coïncide avec l'axe de la cellule, mais est excentrique (Pl. IX fig. 27). L'aster le plus éloigné du centre de la cellule est plus petit que l'autre, et le plan de segmentation partage les quatre cellules endodermiques en deux parties inégales, les segments les plus petits se trouvant au pôle oral. Ces quatre cellules plus petites vont constituer le feuillet moyen.

Nous voyons donc qu'ici, comme dans la grande majorité des cas, le mésoderme se forme aux dépens de l'endoderme.

Au début, les quatre premières cellules du feuillet moyen sont opposées aux cellules dont elles sont sorties (Pl. IX fig. 27); mais elles ne tardent pas à se mettre dans une position alterne par rapport à celles-ci (Pl. IX fig. 28). Enfin dans le dernier *temps d'orientation*, ces cellules remontent d'une façon insensible, de sorte que finalement, elles dépassent l'équateur et se rapprochent du pôle formateur sans cependant se rejoindre. (Pl. IX fig. 28, 29, 30, 31.)

Nous voyons donc que le stade XX est formé par quatre grosses cellules endodermiques, quatre cellules mésodermiques présentant les mêmes caractères que les premières, mais s'en distinguant par leur taille qui est plus petite, et douze cellules exodermiques plus petites, plus pâles, à noyau très-net et souvent étoilé. Ces douze cellules exodermiques sont disposées comme je les ai dessinées dans la figure 26 (Pl. IX).

Détermination des différents plans de segmentation. — Avant d'aller plus loin, je dois donner quelques indications relativement à la position des plans de segmentation qui se sont produits dans l'œuf jusqu'à cette phase du développement.

Si nous représentons schématiquement l'œuf par une sphère, et si nous supposons que l'axe principal AB (figure ci-contre), c'est-à-dire celui dans