

ARCHIVES
DE
ZOOLOGIE EXPÉRIMENTALE
ET GÉNÉRALE

PARIS — TYPOGRAPHIE A. HENNUYER, RUE DARCEY, 7.

ARCHIVES
DE
ZOOLOGIE EXPÉRIMENTALE
ET GÉNÉRALE

HISTOIRE NATURELLE — MORPHOLOGIE — HISTOLOGIE
ÉVOLUTION DES ANIMAUX

PUBLIÉS SOUS LA DIRECTION DE

HENRI DE LACAZE-DUTHIERS

MEMBRE DE L'INSTITUT DE FRANCE

(Académie des sciences)

PROFESSEUR D'ANATOMIE COMPARÉE ET DE ZOOLOGIE A LA SORBONNE

(Faculté des sciences)

FONDATEUR ET DIRECTEUR DES LABORATOIRES DE ZOOLOGIE EXPÉRIMENTALE

DE ROSCOFF (FINISTÈRE)

ET DE LA STATION MARITIME DE BANYULS-SUR MER (PYRÉNÉES-ORIENTALES)

(Laboratoire Arago)

DEUXIÈME SÉRIE

TOME QUATRIÈME

1886

PARIS
LIBRAIRIE DE C. REINWALD
15, RUE DES SAINTS-PÈRES, 15

Tous droits réservés.

ARCHIVES
DE
ZOOLOGIE EXPÉRIMENTALE
ET GÉNÉRALE

MORT DE H. MILNE EDWARDS

Le 29 de juillet 1883, la zoologie a perdu l'un de ses représentants les plus illustres.

HENRI-MILNE EDWARDS

Doyen de la section d'anatomie et de zoologie, de l'Académie des sciences
(Institut de France),

Professeur administrateur du Muséum,

Doyen de la Faculté des sciences de Paris (en Sorbonne), etc., etc., etc.,

s'est éteint à Paris, au Jardin des plantes, à l'âge de quatre-vingt-cinq ans.

Sa mort sera vivement ressentie par tous les savants.

Un recueil français de zoologie doit faire connaître à ses lecteurs et l'étendue de la perte que la science vient de faire, et les traits principaux de la carrière si longue et si glorieusement remplie du doyen des zoologistes.

Le directeur des *Archives de Zoologie expérimentale* remplit donc un devoir pieux en reproduisant, en tête du premier volume paraissant après la mort de Henri-Milne Edwards, les paroles émues de M. de Quatrefages sur la tombe du maître qui occupait une si grande place dans les sciences naturelles.

H. DE LACAZE-DUTHIERS.

DISCOURS

DE

M. A. DE QUATREFAGES

MEMBRE DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

MESSIEURS,

Jamais l'Académie des sciences n'a été aussi cruellement frappée que depuis dix-huit mois. En 1884, elle a perdu huit de ses membres ; à peine la moitié de 1885 est-elle écoulée, et déjà six autres de nos confrères nous ont été enlevés. Parmi ces morts que nous pleurons, deux surtout ont droit à tous nos regrets, parce qu'ils étaient du petit nombre de ceux que le monde savant avait universellement reconnus et acceptés pour maîtres : J.-B. Dumas, dont le nom résume toute une période glorieuse pour les sciences chimiques ; Henri-Milne Edwards, le fondateur et le chef incontesté d'une école scientifique qui, née en France, a rapidement embrassé la plupart des naturalistes de tout pays. Une étroite amitié unissait ces deux grands esprits depuis plus de soixante années. La mort, qui les avait séparés, les réunit aujourd'hui, ravivant et redoublant des douleurs, que doivent ressentir, non pas seulement les hommes de science, mais encore tous ceux qui ont au cœur l'amour de notre patrie et de ses gloires.

Henri-Milne Edwards est né à Bruges, le 23 octobre 1800. Il était le vingt-neuvième enfant de William Edwards, riche planteur et lieutenant-colonel de milice à la Jamaïque. A la suite des événements politiques des premières années de ce siècle, ce chef de famille vint s'établir d'abord en Angleterre, puis en Belgique. Il avait épousé en secondes noces Elisabeth Vaux, d'une ancienne famille anglaise

dont un membre avait été élevé à la pairie au dix-septième siècle ; Milne Edwards fut le second fruit de cette union. Le colonel Edwards comptait de nombreux amis dans le monde littéraire et philosophique. Mais, malgré la nature de ces relations, il ne put échapper aux rigueurs de la police impériale, alors toute-puissante dans la Belgique, momentanément devenue française. Soupçonné d'avoir facilité l'évasion de quelques prisonniers, il fut lui-même incarcéré et ne recouvra la liberté qu'après sept ans de détention. Bien loin de garder rancune à la France, il se hâta de se rendre à Paris et de réclamer pour son fils Henri-Milne Edwards le bénéfice de la loi qui lui permettait de le faire reconnaître en qualité de citoyen français.

Pendant la captivité de son père, Milne Edwards avait été confié aux soins de son frère aîné, William Edwards, l'éminent physiologiste, dont les travaux ne sont pas toujours estimés comme ils le mériteraient. A coup sûr, cette circonstance eut une influence sérieuse sur le développement intellectuel du jeune élève. A l'âge de dix ou onze ans, il avait reçu en cadeau l'*Histoire des animaux*, de Buffon. Après l'avoir lue, il tenta d'en faire une analyse scientifique.

Dans son *Histoire de la vie et des travaux de Cuvier*, Duvernoy rapporte un fait analogue au sujet de celui qui fut son maître et son ami. Chez ces deux enfants, les futurs grands naturalistes se sont pour ainsi dire révélés à peu près au même âge et comme sous l'inspiration de leur illustre prédécesseur.

Pourtant Milne Edwards fut quelque temps à trouver sa voie. Il fit, il est vrai, très sérieusement ses études en médecine et conquit aisément son diplôme, mais sans avoir l'intention de se livrer à la pratique médicale. Elevé dans une grande aisance, croyant sa fortune assurée, il se laissait entraîner par ses goûts, à la fois sérieux et délicats, mais qui pouvaient l'éloigner de la science. Sans doute celle-ci ne fut pas complètement négligée ; la date des premières publications de Milne Edwards en fait foi. Mais une large part était accordée aussi à la peinture, à la musique ; notre confrère fut

à cette époque un des auditeurs assidus du Théâtre-Italien. Des événements inattendus, des épreuves dures à traverser, mais qui devaient le conduire au bien-être et à la gloire, vinrent transformer cette existence, qui semblait devoir être seulement celle d'un amateur éclairé de tout ce qui sollicite une intelligence ouverte et élevée.

En 1823, Milne Edwards avait épousé M^{lle} Laure Trézel, fille d'un simple colonel, qui devait devenir plus tard général et ministre de la guerre. Ce mariage, amené par une affection réciproque, semblait se conclure sous les plus heureux auspices. La grand'mère maternelle de Milne Edwards voulait léguer à son petit-fils une fortune considérable. Des événements de famille, où se montra dans tout son jour la loyale délicatesse de notre regretté confrère, en décidèrent autrement. En 1825, le jeune ménage se trouva subitement dans une véritable gêne, et Milne Edwards dut demander à son travail les moyens de subvenir aux besoins croissants de sa famille. Ce fut alors qu'il publia successivement trois ouvrages élémentaires relatifs à la médecine, entre autres le *Manuel de matière médicale*, rédigé en collaboration avec Vavasseur, qui eut plusieurs éditions françaises et fut traduit en anglais, en allemand et en hollandais. C'est dire quelle est la valeur pratique de ce petit livre, que tous les médecins de mon temps ont à coup sûr dans leur bibliothèque.

De meilleurs jours vinrent enfin. En 1832, Milne Edwards fut nommé professeur d'histoire naturelle au collège Henri IV et à l'Ecole centrale des arts et manufactures. En 1838, il remplaça Frédéric Cuvier à l'Académie des sciences. En 1841, il succéda à Victor Audouin, dans la chaire d'entomologie du Muséum, chaire qu'il quitta en 1861 pour prendre celle de mammalogie. En 1844, la mort d'Etienne Geoffroy Saint-Hilaire, qu'il suppléait depuis quelques années, lui ouvrit la Faculté des sciences, dont il devint le doyen en 1849. En même temps, notre confrère voyait son autorité scientifique grandir chaque jour et de zélés travailleurs marcher, à l'étranger aussi bien qu'en France, dans les voies qu'il avait ouvertes. Tout

semblait devoir désormais lui sourire, et pourtant de nouvelles et bien douloureuses épreuves l'attendaient encore.

Depuis quelques années, celle qui avait été pour Milne Edwards une compagne chérie dans la vie de tous les jours, souvent une aide dévouée dans ses travaux, souffrait d'un mal qui ne pardonne pas. Dire comment notre confrère lutta pas à pas avec la maladie ; comment, inspiré par son ardente affection, il inventa chaque jour quelque nouveau moyen de résistance ; comment il conduisit sa chère malade sous un ciel plus doux, comment il transforma en une serre chaude son modeste appartement de la rue Saint-Etienne-du-Mont, serait trop long et trop pénible. Si je m'arrête un instant à ces douloureux souvenirs, c'est pour montrer ce que fut Milne Edwards dans ces années d'angoisses incessantes. Le travail, le travail seul lui permit d'aller jusqu'au bout de sa tâche. Il y puisait les forces nécessaires pour continuer une lutte sans espoir. Et quand vint le dernier jour, ce fut encore au travail qu'il demanda, non pas l'oubli, non pas la consolation, mais au moins un allègement à une douleur dont il m'a été donné de mesurer la profondeur et la durée.

Ce n'est pas la seule tombe sur laquelle notre confrère ait eu à pleurer. De son mariage avec M^{lle} Trézel étaient nés neuf enfants. Il en restait quatre lors de mes premières relations avec lui ! Parmi eux était une jeune fille, toute de grâce et de beauté. Son union avec le fils de Dumas avait comblé les vœux des deux familles. Et peu après elle mourait !

A cet homme de cœur, si cruellement frappé comme époux et comme père, le ciel devait une compensation. Vous savez tous qu'il l'a trouvée. Certes, Milne Edwards a eu deux grands jours de bonheur dans sa vie, lorsqu'il a vu son fils lui succéder dans sa chaire de mammalogie au Muséum, lorsqu'il l'a vu s'asseoir à côté de lui à l'Académie des sciences.

Ah ! c'est que jamais chez notre confrère le développement de l'intelligence n'a fait tort aux sentiments du cœur ; c'est qu'il a toujours senti dans tout ce qu'elles ont de profond les douleurs et les

joies de la famille ; c'est qu'il a été toute sa vie l'homme des affections et des dévouements. Aux temps même les plus difficiles, lorsque sa plume et son pinceau fournissaient presque seuls aux besoins de tout ce qui lui était cher, sa bourse et sa maison sont restées ouvertes à ses parents, à ses amis. Et lorsqu'en 1832 le choléra vint épouvanter Paris, Milne Edwards, se rappelant son titre de docteur en médecine, s'enrôla des premiers parmi ceux qui se dévouèrent pour combattre le fléau. Une médaille lui fut décernée au nom de la ville de Paris reconnaissante. Ce sont les seuls émoluments qu'il ait jamais reçus à titre de médecin.

Et maintenant est-il besoin de dire comment le plus modeste débutant était reçu par ce savant dont la renommée était si grande, dont le nom était si haut placé ? Ici, je puis en appeler à mon expérience personnelle. J'étais arrivé à Paris avec un bagage scientifique bien mince ; et, par suite de circonstances que j'aime à oublier, Milne Edwards avait de moi une fort triste opinion. Ma première campagne aux îles Chausey suffit pour faire tomber ces préventions. Le maître vint dans ma mansarde feuilleter les cartons de l'élève, vérifier l'exactitude de ses observations. Dès ce jour, sa bienveillance me fut acquise et il m'en donna une bien grande preuve. Il veillait fort tard dans son cabinet de travail situé au rez-de-chaussée ; il m'engagea à venir l'y trouver. Que de fois j'ai frappé à la vitre de ce cabinet, quand je rentrais le soir de ma promenade quotidienne ! Comme il quittait sa table et m'ouvrait la porte de la rue, ayant l'air d'être aussi content de me recevoir que je me sentais honoré d'être reçu ! Et que de choses j'ai apprises dans ces causeries, où le savant déjà illustre semblait s'oublier avec autant de plaisir que si j'eusse été son égal !

Messieurs, vous trouverez peut-être qu'en vous parlant de Milne Edwards, je m'occupe trop longtemps de l'homme. C'est qu'il est moins connu que le *savant* ; c'est que je voudrais vous le faire aimer autant que vous l'estimez ; c'est que, même une simple esquisse de cette vie où s'entremêlent les joies et les douleurs, les luttes de bien

des sortes et un triomphe final dû à la persévérance et au travail, me semble renfermer des enseignements pour tous. Mais je m'arrête et en viens à ce qui fait que la foule se presse autour de cette tombe, attestant par sa seule présence que la mort de Milne Edwards laisse un bien grand vide parmi nous.

Le premier mémoire, lu à l'Académie par Milne Edwards, date de 1823. Depuis cette époque, il n'a cessé d'agrandir le champ de la science par ses recherches personnelles et d'enseigner par la parole ou par la plume ses émules d'abord, puis les générations qui grandissaient à ses côtés. Ces travaux, cet enseignement ont donc duré plus de soixante ans.

Lorsque Milne Edwards fut nommé membre de l'Académie des sciences, en 1838, sa *Notice* renfermait déjà le résumé de soixante et dix mémoires originaux. Sur cette liste ne figurent ni les nombreux articles insérés dans le *Dictionnaire classique d'histoire naturelle* ou dans l'*Encyclopédie d'anatomie et de physiologie* du docteur Todd ; ni les *Additions* faites par lui à l'*Histoire des animaux sans vertèbres*, de Lamarck ; ni ses *Éléments de zoologie*, ni aucun des ouvrages élémentaires auxquels j'ai fait allusion plus haut. A partir de cette époque, et pendant plusieurs années, les publications de notre confrère sur des sujets spéciaux ont été tout aussi fréquentes, et vous comprendrez que je ne puisse en dresser ici même une simple table des matières.

En somme, Milne Edwards a touché à toutes les branches de la zoologie et, dans toutes, il a laissé sa trace. La liste de ses œuvres présente, en zoologie méthodique, des recherches sur la classification des Vertébrés, aussi bien que sur celle des Annelés, des Mollusques et des Rayonnés ; en zoologie descriptive vivante ou fossile, plusieurs ouvrages généraux devenus classiques dès leur apparition ; en zoologie générale, des recherches sur les centres de création, sur la répartition géographique des Crustacés ; en anatomie proprement dite, une foule de *Mémoires*, dont je ne pourrais même indiquer les principaux ; en anatomie philosophique, des études sur le squelette

des Crustacés, regardées par Geoffroy Saint-Hilaire comme un modèle du genre, etc.

Mais ce qui caractérise l'œuvre de Milne Edwards mieux qu'aucun de ces travaux, quelque remarquables qu'ils soient d'ailleurs, c'est que jamais l'auteur ne perd de vue le côté physiologique du sujet qui l'occupe, c'est qu'il le met constamment en saillie et s'en sert pour éclairer les autres points de la question. C'est par là qu'il a mérité d'être reconnu pour un chef d'école et qu'il s'est assuré une place à côté de ses plus illustres prédécesseurs.

En effet, depuis l'époque de la Renaissance, les sciences naturelles, la zoologie en particulier, ont présenté des phases successives et marché de progrès en progrès, qui s'enchaînent dans un ordre remarquablement logique. Au début, on chercha à peu près exclusivement à retrouver les espèces décrites par les anciens; mais on rencontra en route bien des animaux ou des plantes que n'avaient connus ni Aristote ni Pline. On s'arrêta à les décrire, et bientôt on sentit qu'il fallait mettre de l'ordre dans ces richesses devenues encombrantes. Linné, avec ses classifications systématiques et sa nomenclature binaire, répondit à ce besoin. La zoologie d'abord, pour ainsi dire, littéraire et érudite, devint ainsi classificatrice et descriptive. Buffon lui conserva essentiellement ce dernier caractère, en même temps que, par ses belles recherches de géographie zoologique, il ouvrit la voie à la zoologie générale. Puis vint Cuvier, qui comprit qu'il ne fallait pas s'en tenir à l'examen extérieur des animaux; et que, pour juger de leurs vrais rapports, il fallait en connaître tous les organes. Ses deux ouvrages, *l'Anatomie comparée* et le *Règne animal*, expression d'une même pensée, fruits du même travail et s'appuyant l'un sur l'autre, fondèrent la zoologie anatomique.

On comprend que je n'ai pas eu la prétention de tracer ici même une esquisse abrégée de l'histoire de la zoologie, et que j'ai volontairement omis de mentionner les branches diverses sorties de ce tronc si vivace et si fécond. J'ai voulu seulement indiquer le point

où l'avaient conduite le génie de Cuvier et les travaux de ses disciples immédiats. Or, il faut bien le reconnaître, ils ont oublié trop souvent les préceptes de Haller sur l'alliance intime qui doit unir l'anatomie et la physiologie. Mais peut-être sont-ils excusables. Leur labeur a été grand ; ils nous ont fait connaître les instruments ; à nous de chercher comment ils agissent.

C'est ce que Milne Edwards comprit pour ainsi dire à ses débuts dans la science. Associé d'abord avec Victor Audouin, on le voit, dès 1826, commencer sur les côtes de France ces campagnes zoologiques qui devaient être si fécondes en résultats. Les deux amis, accompagnés de leurs jeunes femmes qui les suivaient dans toutes leurs courses et les aidaient dans leurs travaux, s'étaient installés dans le petit archipel de Chausey, où, une quinzaine d'années après, je retrouvais bien vivace, mais légèrement altéré, le souvenir de leur séjour et de leurs occupations. Ils en revinrent les mains pleines, et l'un de leurs mémoires, les *Recherches anatomiques et physiologiques sur la circulation dans les Crustacés*, obtint, en 1828, le prix de physiologie décerné par l'Académie des sciences.

En allant demander des enseignements au monde marin, Milne Edwards et Audouin renouaient une tradition toute française, que l'on peut faire remonter tout au moins à Bernard de Jussieu et à Guettard, qui furent chargés par l'Académie de vérifier ce qu'avait de vrai la grande découverte de Peysonel. Il est permis de se demander auquel des deux jeunes naturalistes revient le mérite d'avoir eu la pensée de rentrer dans cette voie. Sans doute, il est souvent difficile et parfois délicat de poser une question pareille à propos de deux collaborateurs qui ont signé de leurs noms le même travail. Mais ici, les faits parlent trop haut pour qu'il soit possible d'hésiter. A partir du jour où cette association scientifique fut rompue, sans que leur amitié en souffrit, Audouin se livra tout entier à l'entomologie et à ses applications qui le conduisirent à la section d'agriculture de l'Académie ; Milne Edwards reprit ses voyages sur les côtes, revint à diverses reprises sur celles de notre Océan ; explora celles de

Nice, de Naples, de l'Algérie et plus tard celles de la Sicile, où M. Blanchard et moi nous eûmes la joie de l'accompagner.

C'est que ce jeune maître sentait de plus en plus quels précieux sujets d'études offrent les animaux inférieurs marins au naturaliste que préoccupent les questions physiologiques. Chez eux, la machine animale, se démontant pour ainsi dire pièce à pièce, finit par ne plus conserver que les organes fondamentaux, et la nature intime des fonctions se laisse bien mieux pénétrer. Quand à cette simplification organique vient s'ajouter la transparence des tissus, l'œil armé du microscope peut aller fouiller ces corps vivants sans les détruire, sans même les altérer et prendre en quelque sorte la nature sur le fait.

Une fois la route indiquée, la zoologie moderne ne pouvait manquer d'entrer dans cette nouvelle voie. Elle devait de plus en plus aller au-delà de l'anatomie et s'inquiéter de la fonction autant que des organes. Elle l'a fait d'abord sans se rendre bien compte de ce changement de direction. Ce fut un de ses adversaires qui lui donna la claire conscience du progrès accompli. En 1845, un journal, parlant des travaux de l'Académie des sciences, qualifia ironiquement de *zoologistes physiologistes* Milne Edwards et quelques jeunes travailleurs groupés autour de lui. Tous acceptèrent, de très bon cœur et comme caractérisant au mieux leurs tendances, ce titre qu'on leur appliquait comme un blâme et par dérision. On leur apprenait à eux-mêmes qu'il y avait dans leur petit groupe le germe d'une école nouvelle.

Cette école, si peu nombreuse il y a vingt ans, a bien grandi depuis lors. Elle a, on peut le dire, envahi tous les pays où l'on fait de la science sérieuse; et, chose remarquable, quoique très naturelle, c'est en suivant la voie frayée par les naturalistes français que les savants de ces diverses contrées arrivent à se ranger sous la même bannière. Chez eux, comme chez nous, c'est le monde marin qui conduit à l'évidence et commande les convictions. Le succès, d'ailleurs, ne se fit pas trop attendre; l'école physiologique compta

bientôt de glorieux adeptes. L'illustre Müller, le chef des physiologistes allemands, après avoir demandé pendant vingt ans les secrets de la vie aux animaux supérieurs, comprit qu'il devait, lui aussi, aller s'instruire en étudiant le monde marin. Il fit coup sur coup plusieurs campagnes et en rapporta quelques-uns de ses plus beaux titres de gloire. Et il le sentait si bien que, devenu injuste envers ses premiers travaux, il déclarait regarder comme perdu tout le temps qu'il n'avait pas passé au bord de la mer.

Ainsi la zoologie et la physiologie, si longtemps regardées comme deux sciences distinctes, cherchent mutuellement à se rapprocher. La zoologie physiologique, qui leur sert de lien, a grandi rapidement à la faveur de cette double tendance, et Milne Edwards en est resté le chef universellement reconnu.

Ce que notre confrère a été dans ses travaux écrits, il l'était dans son enseignement oral.

A la Sorbonne comme au Muséum, on retrouvait toujours l'infatigable chercheur. Pour chacun de ces enseignements il ne s'est jamais tracé de cadre absolu. Je l'ai vu bien souvent remanier le cours de quelque année précédente, s'efforçant sans cesse de le perfectionner ; et de ce travail sans trêve, fécondé par le savoir personnel, était résultée une érudition solide et éclairée qui attirait autour de sa chaire de nombreux et assidus auditeurs.

C'eût été grand dommage que le trésor scientifique, fruit d'un semblable labeur, disparût avec celui qui avait su l'acquérir. Heureusement Milne Edwards devait obéir à la logique de tout esprit vraiment élevé et chercher à coordonner, ne fût-ce que pour lui-même, l'ensemble de ses connaissances. Sans renoncer aux recherches spéciales, il entreprit presque en même temps deux ouvrages, tous les deux rédigés dans ce sens : l'*Introduction à la zoologie générale* et les *Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparées de l'homme et des animaux*. Dans le premier, il résume plus spécialement les idées qui ont dirigé ses travaux ; le second est pour ainsi dire la preuve et le développement du précédent, en même

temps qu'il présente le tableau détaillé de la science actuelle.

Je voudrais pouvoir vous parler longuement de ces deux beaux livres ; j'aimerais surtout vous parler de l'*Introduction*. Ce tout petit volume renferme la doctrine à peu près entière de l'auteur et à ce titre mérite toute notre attention. Mais le temps manque et je puis à peine parcourir à vol d'oiseau quelques-uns des grands horizons que Milne Edwards ouvre à ses lecteurs.

« Pour me former une idée du plan qui a présidé à la constitution du règne animal, dit Milne Edwards, j'ai cherché à juger des causes par les effets. Je n'ai pas cru un seul instant pouvoir deviner la pensée mère dont est sortie cette vaste conception, ni déterminer la route suivie par l'Auteur de toutes choses dans l'exécution de son œuvre. »

Partout, toujours votre confrère est resté fidèle à ce programme qui écarte dès l'abord toute hypothèse *a priori*. Partout, toujours Milne Edwards part du fait et remonte par induction à la cause prochaine. Puis il contrôle ses premières conclusions en les rapprochant de tous les faits ambiants, et cette comparaison même le conduit à des résultats nouveaux.

C'est ainsi que, toujours appuyé sur la réalité, il s'élève jusqu'à la perception des lois les plus générales qui ont présidé à la constitution des êtres, au groupement de leurs innombrables formes, à leur répartition dans le cadre du règne animal, à l'établissement et à la constance des rapports multiples qui unissent toutes les parties de ce vaste ensemble. Cette manière de procéder, n'est-ce pas la méthode expérimentale, telle qu'il est possible de l'appliquer aux sciences d'observation ?

Deux faits généraux frappent d'abord Milne Edwards. Le premier est l'infinie variété des êtres vivants. « Les organismes, dit-il, ne sont réellement identiques ni dans le temps ni dans l'espace. La nature dans la formation des animaux semble être *la diversité des produits*. »

Le second fait général dont Milne Edwards a le premier montré toute l'importance, est que cette variété extrême s'obtient toujours à peu de frais. La nature est loin d'avoir réalisé toutes les formes animales que notre esprit peut concevoir. On dirait qu'elle répugne aux innovations et qu'avant de créer un nouveau modèle, elle s'efforce de tirer tout le parti possible de ceux qu'elle s'était déjà donnés. Des premiers temps paléontologiques jusqu'à nos jours, on la voit obéir à ces deux lois en apparence opposées : la *loi de variété* et la *loi d'économie*. Rechercher les moyens employés pour satisfaire à l'une et à l'autre, en montrer toutes les conséquences, tel est le but principal de l'ouvrage.

Au premier rang des causes de variété, il faut placer l'inégalité dans la perfection avec laquelle s'accomplissent les fonctions. Pour satisfaire à la première des lois indiquées plus haut, la nature, avant tout, perfectionne. Déterminer les procédés de ce perfectionnement est donc d'une haute importance. On voit tout ce que ce point de départ a de profondément physiologique.

Usant d'une comparaison qui revient souvent sous sa plume, Milne Edwards rapproche l'animal des machines employées dans nos usines. Pour accroître le *travail industriel*, l'homme, tantôt grandit la machine, tantôt en multiplie les parties actives. Pour augmenter le *travail fonctionnel*, la nature bien souvent ne procède pas autrement. Mais le plus puissant moyen mis en œuvre par elle pour perfectionner les organismes, et établir de groupe à groupe et d'espèce à espèce la merveilleuse variété qui les distingue, est incontestablement la *division du travail fonctionnel*. Ici encore l'industrie humaine fournit un terme de comparaison facile à saisir et qui explique également les faits anatomiques et les résultats physiologiques.

Mais le perfectionnement par voie de division du travail en produisant la *variété* entraîne une complication anatomique, et il n'en faut pas moins obéir à la *loi d'économie*. La nature y pourvoit en ne perfectionnant jamais à la fois tout un organisme, mais seulement

quelques-unes de ses parties. Il résulte de là que les espèces, les groupes les plus voisins, ne sont jamais ou plus haut ou plus bas placés d'une manière absolue. Celui qui l'emporte par le développement d'un certain organe, d'une certaine fonction, est inférieur à quelque autre titre. Il est facile de voir quelle diversité extrême doit naître précisément de cette singulière parcimonie, d'où il résulte que la machine animale, au lieu de s'améliorer en masse, ne se perfectionne que par portions souvent très restreintes.

Je voudrais pouvoir emprunter soit au livre de Milne Edwards, soit à mes propres souvenirs, au moins quelques exemples de cette espèce d'avarice dans les moyens, alliée à la plus magnifique profusion dans les résultats. Je voudrais vous montrer comment la *loi d'économie*, qui semble ne pouvoir qu'éloigner les espèces et les groupes les uns des autres, produit parfois des résultats inverses et amène l'apparition de ces *rappports collatéraux* d'où résultent ce que l'on a appelé les *analogues zoologiques* ou les *termes correspondants*. Surtout j'aimerais de vous montrer comment, au milieu des modifications innombrables des espèces, apparaissent toujours et se conservent intacts les types fondamentaux ; comment s'établissent et se manifestent les harmonies organiques, tantôt rationnelles, tantôt purement empiriques ; comment... ; mais la simple énumération des questions abordées et résolues par notre maître regretté dans ce petit livre m'entraînerait trop loin. Il me suffit d'avoir sommairement indiqué quelques-unes des tendances de son école, *de toutes les écoles actuelles*, pourrais-je dire ; car, ceux-là mêmes qui ne se rangent pas officiellement sous la bannière de Milne Edwards n'en reconnaissent pas moins le bien fondé des lois qu'il a formulées ; et de simples débutants en zoologie les appliquent chaque jour, sans même dire d'où elles leur viennent, tant elles sont entrées dans le savoir commun.

Et puis, bien que l'heure me presse et que je me reproche d'être si long, il faut bien dire au moins quelques mots des *Leçons de physiologie et d'anatomie* ; de ce grand ouvrage dont le premier volume

a paru en 1857 et le quatorzième en 1881. Vous comprenez que le résumer serait impossible. C'est le tableau complet du passé et du présent des sciences physiologiques et anatomiques, avec leurs détails infinis qu'embrassent et coordonnent les idées générales presque toutes résumées dans l'*Introduction*. Ce livre marque dans l'histoire de ces sciences une véritable époque. Il est dès à présent pour nous, il sera pour nos arrière-neveux ce que les écrits de Haller ont été pour ses contemporains et pour leur postérité.

Et maintenant, messieurs, en songeant à cette longue vie tout entière et exclusivement vouée au labeur scientifique ; en vous rappelant cette immensité de travaux de détail et ce grand monument élevé à la science, vous ne serez pas surpris que les honneurs de tout genre soient venus à ce savant qui ne les recherchait pas. Milne Edwards était grand officier de la Légion d'honneur, grand-croix, commandeur ou chevalier de onze ordres étrangers. Mais ces cordons lui tenaient moins au cœur que les témoignages de haute estime venant de ses juges naturels. Cette ambition bien légitime a été aussi largement satisfaite.

Toutes les grandes sociétés savantes des deux mondes ont tenu à honneur de compter Milne Edwards au nombre de leurs membres. En 1856, la Société royale de Londres lui décernait la médaille de Copley ; en 1880, la Société hollandaise des sciences lui attribuait la première grande médaille de Boerhaave. Et pourtant, je crois en être sûr, Milne Edwards a été plus touché lorsque, dans une simple réunion de famille, quelques amis, quelques élèves sont venus lui offrir la médaille à son effigie, destinée à fêter la publication du dernier volume des *Leçons de physiologie et d'anatomie*. Tout se réunissait pour donner à ses yeux un prix à part à cette modeste offrande. Elle était le produit d'une souscription provoquée par l'affection, par la reconnaissance et à laquelle avaient contribué des hommes de tout pays, s'occupant des branches les plus diverses de la science.

Aujourd'hui, comme alors, j'ai la conscience d'être l'interprète du monde savant tout entier, en apportant à cette tombe un dernier et pieux hommage.

Adieu, mon cher et vénéré maître !

Adieu, Milne Edwards !



SUR LE SYSTÈME NERVEUX

ET SUR QUELQUES AUTRES POINTS DE

L'ORGANISATION DU *PELTOGASTER* (RATHKE)

CONTRIBUTION A L'HISTOIRE DES KENTROGONIDES

PAR

LE D^r YVES DELAGE

Professeur à la Faculté des sciences de Caen,
Directeur de la station maritime de Luc.

Avec une planche sur cuivre.

(Pl. I).

I. INTRODUCTION.

On sait que, jusqu'à ces derniers temps, les Cirripèdes suceurs auxquels j'ai donné le nom de KENTROGONIDES étaient considérés comme dépourvus de système nerveux. Cependant, la présence de muscles, les mouvements vermiformes du corps, les contractions énergiques de l'ovaire et du manteau au moment de la ponte et de l'expulsion des Nauplius donnaient à penser que ce système nerveux avait échappé aux recherches plutôt qu'il n'était réellement absent : « Für die *Cirripedia suctorica*, dit GERSTÖCKER ¹, ist der Nachweis eines Nervensystems bis jetzt überhaupt noch nicht geführt. » J'ai donné récemment la preuve ² que ces pressentiments étaient bien fondés au sujet de la Sacculine, et désormais il était à peine permis de douter que les *Peltoaster* possédassent également un système ner-

¹ BRONN'S *Thierreich*, V Bd., I Abth., *Crustacea*, s. 457.

² *Évolution de la Sacculine*, etc., in *Arch. de Zool. exp. et gén.*, 2^e série, t. II, 1884.

veux. Aussi est-ce avec la plus grande confiance que je l'ai cherché dans les premiers *Peltogaster* que j'ai pu me procurer.

Bien que ces investigations n'aient eu d'autre objet que le système nerveux, il m'a été impossible de ne pas glaner deci, delà quelque petit fait sur la constitution des autres appareils et sur l'organisation générale de l'animal. Ce sont les résultats de ces recherches et le produit de ces *glanures* anatomiques que je présente ici au lecteur des *Archives* en les comparant aux résultats que m'avait fournis antérieurement une étude détaillée de la Sacculine.

II. RÉCOLTE DES *PELTOGASTER*.

Pour se procurer des Sacculines, il suffit de se baisser et d'en prendre, au moins dans les localités favorables comme Roscoff, Grandcamp, etc., où les Crabes fourmillent et où la proportion des individus porteurs du parasite peut atteindre 4 sur 5. Pour les *Peltogaster*, la chose est toute différente : les Pagures sont relativement rares, et la proportion des individus attaqués par le parasite est peu élevée. Aussi, tant que je me bornai, comme je le fis longtemps, à examiner les Pagures qui me tombaient sous la main à la grève, je n'en trouvai pas un seul.

Je me décidai alors à dire à quelques pêcheurs que j'achèterais tous les Pagures que l'on m'apporterait vivants au laboratoire. Le bruit de mon offre se répandit, tous les coureurs de grève se mirent en chasse et, comme nous étions en grande marée, je reçus en quarante-huit heures près de 2000 Pagures que je dus payer au prix convenu. J'arrêtai bien vite la commande, qui menaçait de devenir onéreuse.

III. STATISTIQUE.

Les Pagures furent extraits de leur coquille cassée avec précaution et leurs *Peltogaster* furent recueillis et comptés. Voici le résultat de cette statistique faite dans le mois d'avril. Sur 1631 Pagures, 48 fu-

rent trouvés porteurs de *Peltogaster*, soit, à peu de chose près, 1 Pagure contaminé sur 35 (34,4). Mais ces 48 Pagures contaminés me fournirent 75 *Peltogaster*, car chacun en portait souvent 2 et plus. Cela fait, en moyenne, un peu plus de 1 *Peltogaster* et demi par Pagure atteint (1,56) ou, pour parler plus convenablement, environ 3 *Peltogaster* pour 2 Pagures infestés. Quant au rapport des *Peltogaster* au nombre total des Pagures, il devient 1 pour 22. En résumé, à Luc, en avril, sur 70 Pagures, on a chance d'en trouver 2 infestés, porteurs à eux deux de 3 *Peltogaster*.

On voit que la réunion de plusieurs parasites sur le même hôte est plus fréquente chez les *Peltogaster* que chez les Sacculines. Voici d'ailleurs la répartition de mes 75 *Peltogaster* sur mes 48 Pagures :

31 en portaient.	1 =	31
10 —	2 =	20
4 —	3 =	12
3 —	4 =	12
<hr style="width: 100%;"/>		<hr style="width: 100%;"/>
48		75

Mais revenons à notre chiffre de 1 Pagure contaminé sur 35. C'est là la proportion que l'on obtient en prenant au hasard tous les Pagures qui tombent sous la main. Mais les Pagures ne sont pas tous aptes à porter le parasite : les gros, de même que les tout petits, en sont constamment dépourvus. En ne prenant que ceux de moyenne taille, la proportion tomberait à environ 1 sur 20. Cette particularité est fort intéressante, car elle s'explique tout naturellement si, chez les Pagures comme chez les Crabes, le parasite, inoculé chez les tout jeunes individus, ne devient externe qu'assez tard et meurt avant que sa victime ait atteint l'âge adulte.

Le fond de la coquille habitée par les Pagures est presque constamment occupé par une belle et grosse Annélide : le *Nereilepas fucata* (Sav.), et il n'y a aucun rapport entre la taille du Pagure et celle de l'Annélide. Les relations de commensalisme des deux hôtes seraient intéressantes à préciser.

Enfin, j'ai trouvé sur ces mêmes Pagures de Luc, mais moins fré-

quemment que le *Peltogaster*, un Bopyride, le *Phrixus Paguri* (Rathke). La coexistence des deux parasites est exceptionnelle, mais non impossible. Je l'ai observée une fois.

III. DISPOSITION GÉNÉRALE DES ORGANES. — ORIENTATION.

Le *Peltogaster* a, comme on sait, la forme d'un petit boudin arqué (fig. 1) percé, à une extrémité un peu plus grosse que l'autre, d'une ouverture, le *cloaque* (K, fig. 3), et fixé à son hôte par un court *pédicule* (P, fig. 8) qui part du milieu du bord concave. Ce pédicule s'attache d'autre part à l'abdomen du Pagure, sur le flanc gauche, vers le milieu de la portion rectiligne qui précède le tortillon.

Cette situation est peu variable. Parfois le parasite est rejeté sur le dos, ou plus loin vers le tortillon, mais jamais à la face ventrale. Il est, le plus souvent, disposé de telle sorte que le cloaque, tourné vers l'ouverture de la coquille, soit logé dans l'angle rentrant que forme l'abdomen à son union avec le thorax. La situation du parasite est déterminée par la disposition de l'espace resté libre entre la coquille et son habitant. Ces coquilles étant dextres, le côté droit du Pagure correspond à la columelle, et le *Peltogaster*, s'il était placé à droite, risquerait fort d'être comprimé.

La *couleur* du parasite est rosée lorsque la cavité incubatrice est vide, mais elle devient plus foncée, rouge orangé, lorsqu'elle est pleine d'œufs, et c'est l'état le plus habituel. Les racines, étant vertes, communiquent une teinte vert bleuâtre très marquée à l'abdomen du Pagure. Le bord du cloaque est aussi coloré, mais très légèrement, de la même nuance.

La *taille*, variable avec l'âge, oscille entre 2 ou 3 millimètres pour les plus petits que j'ai rencontrés et 12 ou 13 millimètres pour les plus gros; mais, en raison de la forme allongée du corps, le diamètre ne dépasse pas 1 millimètre chez les premiers et 4 ou 5 millimètres chez les plus développés.

En disséquant le *Peltogaster*, on constate qu'il présente avec la

Sacculine une ressemblance générale très marquée, mais qu'il en diffère notablement sous certains rapports (comparer les figures 6 et 8 respectivement aux figures 7 et 9). Nous le placerons pour le décrire dans une position correspondante à celle de la Sacculine : le pédicule sera supérieur, le bord convexe inférieur. La portion du bord concave qui s'étend du pédicule au cloaque représente la face ventrale, le reste du bord concave et tout le bord convexe forment la face dorsale.

Le *mésentère* (fig. 6, et Z, fig. 3, 4, 8) présente une particularité remarquable : au lieu d'être très aplati comme chez la Sacculine et formé de deux lames membraneuses étroitement accolées, il est au contraire très large. Les deux lames qui le forment proviennent de la couche interne du manteau et se portent sur la masse viscérale dont elles doivent former la paroi. Notablement distantes l'une de l'autre au moment où elles se détachent du manteau, elles restent séparées dans tout leur trajet par un espace de 1 millimètre, qui constitue un vaste *canal du mésentère*. Ce canal est limité en dehors par la couche externe du manteau (M), intérieurement par l'ovaire (O) et sur les côtés par les lames mésentériques. Il est fort important à bien connaître, car c'est autour de lui que se groupent tous les organes importants : les testicules, les glandes cémentaires, le système nerveux.

Les *testicules* (T, fig. 3, 4, 6, 8) sont attachés à la voûte à peu près dans la même situation que chez la Sacculine, mais cependant un peu plus près du pédicule. Ce dernier correspond ici à leur partie moyenne, tandis que chez la Sacculine il correspondait à leur extrémité déférentielle. Ce sont deux tubes allongés, couchés parallèlement au plan sagittal. Leur teinte est légèrement jaunâtre. Leur extrémité en cœcum est tournée, comme chez la Sacculine, vers le cloaque, mais, au lieu d'être renflée, elle s'effile et se perd insensiblement dans le tissu conjonctif voisin. Leur extrémité déférentielle (D, fig. 3 et 4), au contraire, est plus volumineuse, très sinueuse, et s'ouvre de chaque côté par un orifice (♂, fig. 4) beaucoup plus

visible que chez la Sacculine, à l'extrémité d'une petite papille. Cette papille est située au sommet de la cavité incubatrice, tout à fait dans le cul-de-sac, à une petite distance au-delà du pédicule, du côté opposé au cloaque.

Les *glandes cémentaires* (C, fig. 3, 4, 6, 8) ne sont nullement absentes, comme le croit M. Kossmann¹. Elles sont même volumineuses et très visibles. Nous parlerons plus loin de leur structure, indiquons seulement ici leurs rapports. Elles sont situées au sommet de l'ovaire, sous le pédicule, mais un peu de côté vers le cloaque. Ce sont deux petites masses lenticulaires, d'une teinte légèrement jaunâtre, faisant saillie par leur partie la plus élevée dans le canal du mésentère. Elles s'ouvrent chacune par deux orifices situés en face l'un de l'autre et très faciles à voir, d'une part dans l'ovaire (Q, fig. 4), de l'autre au dehors, au sommet de la cavité incubatrice. Ces orifices extérieurs sont situés non pas comme ceux des testicules, tout à fait dans le cul-de-sac de la cavité incubatrice, mais un peu plus bas sur la paroi de l'ovaire; en outre, ils se trouvent à une petite distance du pédicule du côté du cloaque, tandis que ceux des testicules sont à une distance à peu près égale, mais du côté opposé.

Le *ganglion* (N, fig. 3, 4, 6, 8), formant à lui seul tout le système nerveux central, est situé aussi dans le mésentère, dans le plan sagittal, entre le pédicule et le cloaque, mais beaucoup plus près du premier que du second, un peu au-delà de l'extrémité effilée et en cul-de-sac des testicules, au sein d'un tissu conjonctif abondant et très délicat, qui le rattache à la paroi palléale du mésentère. Sur un *Pellogaster* de taille moyenne, si l'on tourne vers soi le bord concave de manière à voir de face l'aréole chitinisée qui borde le pédicule, en piquant avec une aiguille à 1 millimètre au plus au-delà de cette région chitinisée, vers le cloaque, on est sûr d'atteindre le ganglion. Il est d'ailleurs très superficiel, n'étant recouvert que par la demi-épaisseur du manteau.

¹ *Beiträge zur Anatomie der schmarotzenden Rankenfüssler* (Arb. aus dem Zool. zoot. Institut in Würzburg, I, Bd., s. 97-137, Taf. v-viii).

Des rapports si étroits dans l'organisation du *Peltogaster* et de la Sacculine montrent que l'on a eu raison de les placer dans la même famille. Il est à peine douteux que le parallélisme des deux formes ne s'étende au développement et qu'il n'y ait, chez le *Peltogaster*, une larve kenfrogone et une phase endoparasitaire. Mais les relations généalogiques ne pourront être déterminées qu'après une étude complète de l'embryogénie du *Peltogaster*.

M. Giard¹ s'est beaucoup hasardé en cherchant à déterminer ces relations sans l'aide du moindre renseignement embryogénique. Pour expliquer la situation constante de la Sacculine sur le Crabe, il déclare que ces deux êtres descendent respectivement du Pature et du *Peltogaster*. C'est là une supposition gratuite et qui, en outre, n'apporte aucun éclaircissement dans la question. Le plan sagittal de symétrie du *Peltogaster* forme un angle plus ou moins marqué avec le plan sagittal du Pature, mais, du moins, il est longitudinal comme lui (fig. 1). Chez la Sacculine, au contraire, le plan sagittal du parasite est non seulement perpendiculaire à celui du Crabe, mais il est transversal (fig. 2).

IV. MOYENS D'ÉTUDE.

Malgré des renseignements aussi circonstanciés, le ganglion est si petit, d'une teinte si blafarde, si semblable à celle du tissu conjonctif ambiant, la dissection en est si difficile au milieu de la liqueur trouble et grasse que laissent échapper les œufs crevés, qu'il est presque impossible de le préparer sur l'animal frais. Mais ici l'acide azotique rend les mêmes services que chez la Sacculine. Les *Peltogaster* qui ont macéré pendant trois jours dans une solution d'acide azotique à un douzième deviennent relativement faciles à disséquer. Le tissu conjonctif est rendu très fragile et en partie détruit, la matière albuminoïde des œufs coagulée ne s'écoule plus, les œufs eux-

Compt. rend. Acad. des sc., 1873, vol. LXXVII, p. 945.

mêmes sont agglutinés par le liquide cavitaire solidifié et se laissent enlever sans peine, soit un à un, soit par paquets plus ou moins volumineux; enfin le ganglion et les nerfs ont pris une teinte mate qui les rend plus faciles à voir. Ces résultats sont acquis après une macération de trois à quatre jours. Ils s'accroissent de plus en plus à mesure que le séjour se prolonge, mais la fragilité de l'ensemble augmente peu à peu, et, après deux ou trois semaines, la dissection ne peut plus se faire.

Pour les coupes, le moyen le plus convenable consiste à plonger le *Pellogaster* entier dans l'alcool à 70 degrés. Après une demi-journée, il est assez dur pour que l'on puisse enlever avec le rasoir un petit fragment prismatique de 2 millimètres au plus dans le plus grand sens, contenant le ganglion et les tissus voisins. On achève alors le durcissement et on colore à l'hématoxyline faible ou au carmin de Grenacher.

Pour la dissection, on épingle dans une cuvette l'animal préparé dans la solution azotique et on le dissèque dans l'eau douce, sous une forte lentille éclairante, avec le microscope armé du prisme redresseur. Un grossissement de 42 à 46 diamètres est nécessaire.

On peut attaquer le ganglion de deux manières : 1° par le dehors, en enlevant la lame palléale qui le recouvre ; 2° par le dedans, à travers l'ovaire. Le premier procédé est plus expéditif et permet d'arriver rapidement au ganglion, mais il n'est pas avantageux pour suivre les nerfs. Le second, un peu plus lent, est de beaucoup préférable.

On commence par enlever d'un coup de rasoir toute la partie inférieure du corps où il n'y a rien à chercher, de manière à conserver seulement le pédicule, la moitié supérieure du cloaque, le bord concave du corps, le mésentère qu'il contient et une très faible épaisseur de l'ovaire sous-jacent. On a ainsi une surface très propre qui est un bon commencement pour la dissection. Sur la coupe on doit trouver extérieurement le manteau et la cavité incubatrice remplie ou non par les œufs ; au centre, l'ovaire formé d'œufs plus pe-

tits contenus dans des tubes ; sur les côtés, immédiatement au-dessous de la paroi de la masse viscérale, on doit voir la coupe des glandes cémentaires, dont une partie a dû rester dans le fragment enlevé. Les testicules, un peu plus profonds, ne sont pas encore visibles.

L'ovaire étant composé de deux moitiés symétriques, on entrevoit, sur la ligne médiane dans le plan sagittal, la ligne de séparation de celles-ci. En les écartant avec les pinces, on entr'ouvre la fente intermédiaire et, au fond, un peu au-delà des glandes cémentaires, en se dirigeant vers le cloaque, on aperçoit au milieu du tissu conjonctif un petit corps fusiforme, d'un blanc mat : c'est le ganglion. Des filaments nombreux, les nerfs, en partent dans tous les sens.

A partir de ce moment, il n'y a plus qu'à enlever avec précaution tous les œufs, et l'on obtient une préparation dont les figures 3 et 4 sont la représentation très fidèle.

Les testicules n'ont pas tardé à se montrer. Ils doivent être laissés en place ainsi que les glandes cémentaires. Quant aux fibres musculaires et conjonctives, il est impossible de les enlever toutes. Il faut se résigner à débrouiller les nerfs qui serpentent au milieu d'elles.

V. SYSTÈME NERVEUX.

A. *Conformation.* — Passons maintenant à la description du système nerveux.

a) *Ganglion.* — Le ganglion (N, fig. 3, 4, 6, 8) est unique. C'est une petite masse fusiforme, allongée, ramifiée à ses extrémités, qui mesure environ un dixième de millimètre. Aussi peut-on à peine l'apercevoir à l'œil nu, même lorsqu'il a été complètement préparé. Il est noyé au sein d'un tissu conjonctif abondant qui sert à le maintenir.

b) *Nerfs.* — Les nerfs qu'il émet peuvent se diviser en trois

groupes : un antérieur comprenant quatre paires de nerfs, un latéral qui n'en comprend qu'une paire et un postérieur formé d'un seul nerf impair et médian et de ses ramifications.

α) *Groupe antérieur.* — Sur la ligne médiane se trouve une paire de nerfs très longs et très fins qui rampent sur le plafond du mésentère, au milieu du tissu conjonctif, et arrivent jusqu'au cloaque; ils pénètrent dans la substance musculaire, où j'ai pu les suivre pendant un certain temps. Ils se terminent évidemment dans les muscles du cloaque et particulièrement dans le sphincter. Ce sont les *nerfs du cloaque* (*k*, fig. 3, 4, 8).

Sur les côtés, on trouve deux paires de nerfs qui, partis de l'extrémité antérieure du ganglion, se dirigent obliquement en avant et en dehors, vers le bord latéral du mésentère. Ce bord est formé, comme nous l'avons vu, par la réflexion de la couche interne du manteau qui se sépare à ce niveau de la couche externe pour former la paroi de la masse viscérale. Il règne donc là une fissure qui conduit dans l'épaisseur du manteau. C'est dans cette fissure que s'engagent, de chaque côté, les deux nerfs en question. Je n'ai pu les suivre au delà. Il n'est guère douteux qu'ils ne descendent dans le manteau, peut-être après avoir envoyé quelques filets à la paroi de la masse viscérale au moment où ils la croisent. Je les nommerai *nerf palléal antérieur* (*p'*, fig. 3, 4, 8) et *nerf palléal latéral* (*p*, fig. 3, 4, 8).

De l'extrémité antérieure du ganglion partent encore deux petits filets nerveux d'une finesse extrême. Ce sont les premiers que l'on aperçoit en écartant les deux moitiés de l'ovaire pour chercher le ganglion. Ils se dirigent d'abord parallèlement aux nerfs du cloaque, mais ils s'en écartent peu à peu vers le bas et plongent dans l'interstice compris entre les deux moitiés de l'ovaire. J'ai pu les suivre assez loin : ce sont les *nerfs ovariens* (*o*, fig. 3, 4, 8).

β) *Groupe latéral.* — Il est formé d'un gros nerf qui se porte, de chaque côté, obliquement en arrière et en dehors vers la terminaison du canal déférent. Là on cesse de pouvoir le suivre. Dans un cas

il m'a paru passer au-dessus de ce dernier, entre lui et le plafond du mésentère, pour se perdre dans la paroi de la masse viscérale. Tout près de la terminaison, il fournit un petit ramuscule qui gagne le bord du mésentère pour se distribuer, soit au manteau, soit à la paroi de la masse viscérale. A une petite distance de son origine, il fournit une grosse branche qui se dirige vers la glande cémentaire et se divise bientôt en deux rameaux, l'un pour la glande elle-même, l'autre pour la région voisine de la masse viscérale. Ce dernier me paraît devoir se rendre au sphincter de la glande cémentaire, si toutefois il en existe un ici comme chez la Sacculine. En raison de leur distribution, je donnerai au nerf lui-même le nom de *nerf pariéto-viscéral* (*pv*, fig. 3, 4, 8) et à son rameau principal celui de *nerf de la glande cémentaire* (*c*, fig. 3, 4, 8).

γ) *Groupe postérieur*. — On trouve sur la ligne médiane un gros nerf qui part de l'extrémité postérieure du ganglion et s'avance entre les deux testicules. Son trajet n'est ni rectiligne ni sinueux ; il figure une ligne brisée et de chaque sommet part un petit ramuscule. Arrivé au delà de la partie moyenne des testicules, il se divise en deux branches qui continuent à se porter en arrière, mais en divergeant légèrement, se ramifient et finissent par se perdre. La distribution des branches collatérales et terminales est fort difficile à préciser. Je pense que les premières se rendent à l'ovaire et les dernières en partie à cette glande, en partie à la paroi du mésentère. Je donnerai à ce gros tronc le nom de *nerf palléo-viscéral* (*mv*, fig. 3, 4, 6, 8).

Près de son origine, il donne naissance à une paire de ramuscules extrêmement fins, les *nerfs testiculaires* (*t*, fig. 3, 4, 8), qui suivent le bord interne des glandes mâles et se perdent au niveau du canal déférent. Je n'oserais affirmer que ces deux nerfs ne partent pas du ganglion lui-même.

Tel est le système nerveux périphérique tel que je l'ai vu. Existe-t-il d'autres nerfs, ou quelques-uns de ceux que j'ai décrits ont-ils

une distribution ultime différente de celle que j'ai cru devoir leur attribuer en raison de leur direction ? La chose est possible, mais les difficultés de la dissection sont telles, lorsqu'il s'agit de suivre un peu loin des branches d'une aussi grande ténuité au milieu d'un tissu conjonctif abondant, que, pour moi, je renonce à pousser plus avant la recherche.

B. *Histologie*. — Les coupes nous apprennent que le ganglion n'est point en réalité fusiforme ou étoilé, comme on le croirait en l'examinant à la lumière réfléchie. Même sans l'aide des coupes, en l'examinant par transparence, après l'avoir isolé, à un grossissement de 50 à 60 diamètres, on constate qu'il est arrondi et entouré d'une enveloppe conjonctive qui, en se prolongeant sur les nerfs, lui donne cet aspect allongé ou étoilé. Cette enveloppe est formée d'épaisses fibres conjonctives munies de noyaux allongés.

Le nucléus central (fig. 5), seule partie véritablement nerveuse du ganglion, ne mesure pas plus de 4 à 5 centièmes de millimètre sur les coupes transversales. Elle se montre formée d'une masse finement fibrillaire, de petites cellules fusiformes et de grosses cellules multipolaires.

La masse fibrillaire paraît formée de filaments très fins dont on voit assez bien la direction générale, mais dont les rapports précis avec les prolongements des cellules sont impossibles à distinguer. Au centre, la direction des fibres est quelconque sur les bords, elle est plus ou moins parallèle à la surface ; aux points d'émergence des nerfs, les fibres se dirigent vers eux.

Les petites cellules occupent la périphérie du nucléus ; elles sont fusiformes, leur corps est indistinct, mais leur noyau peut être rendu très net par les réactifs appropriés. Il mesure environ 2 μ . Par sa forme plus arrondie, il se distingue assez bien de ceux de la couche conjonctive péri-ganglionnaire, mais il faut dire que l'on trouve également des noyaux arrondis dans cette dernière. La question de savoir si ces éléments sont véritablement nerveux me paraît fort

délicate à trancher. Leur présence au sein du ganglion plaide pour l'affirmative, mais le fait qu'on en trouve de tout semblables dans les nerfs semble indiquer le contraire.

Les éléments nerveux indiscutables du ganglion sont les grosses cellules. Elles n'occupent pas tout à fait le centre formé exclusivement de fibrilles, mais elles sont cependant plus profondes que les petites cellules. Elles se révèlent par un gros noyau arrondi ou un peu ovalaire, mesurant 6 μ , muni d'un petit nucléole et entouré d'un corps cellulaire très délicat. Le corps cellulaire est facilement détruit par les réactifs, mais on l'aperçoit sans peine sur le ganglion frais examiné dans l'eau de mer, à la condition de le débarrasser exactement de tout le tissu conjonctif qui le voile, le corps cellulaire se montre alors finement granuleux et multipolaire.

Ainsi que je l'ai expliqué déjà, je ne prétends point donner ici une étude complète du *Peltogaster*, mais seulement indiquer quelques faits que j'ai recueillis, presque sans les chercher, en étudiant le système nerveux.

VI. MANTEAU.

Le manteau (M dans toutes les figures) est formé, ici comme chez la Sacculine, de fibres épithélio-conjonctives nucléées qui vont d'une cuticule chitineuse interne mince à une cuticule chitineuse externe plus épaisse. Entre les faisceaux conjonctifs serpente un réseau de fibres musculaires.

VII. CAVITÉ INCUBATRICE. RETINACULA.

La cavité incubatrice (I dans toutes les figures) occupe entre le manteau et la masse périsvécérale tout l'espace qui n'est pas occupé par le mésentère. La ponte qui la remplit a donc la forme de deux lobes séparés par une profonde encoche médiane.

La membrane chitineuse qui la tapisse est hérissée d'une infinité de *Retinacula*, correspondant à ceux de la Sacculine, mais d'une forme plus simple. Ils ne sont plus ici barbelés et forment de petits bouquets de papilles cuticulaires inermes, longues et étroites, et un peu plus renflées à l'extrémité qu'à la base.

VIII. MASSE VISCÉRALE.

La paroi de la masse viscérale, formée, comme nous l'avons vu, par la couche interne du manteau réfléchi sur l'ovaire, m'a paru constituée comme chez la Sacculine. Ici encore il existe une couche tangentielle de muscles pariétaux et des faisceaux musculaires qui traversent l'ovaire, passent entre les tubes pleins d'œufs, et vont d'une paroi à l'autre, perpendiculairement au plan sagittal (F, fig. 4).

IX. OVAIRE.

L'ovaire (O dans toutes les figures) est formé, comme chez la Sacculine, de deux lobes. Ces deux lobes doivent être réunis quelque part par un canal médian, mais je n'ai pas déterminé sa situation.

Comme chez la Sacculine, les œufs sont contenus dans des tubes et il y a un véritable épithélium ovarique dont les petites cellules encore indifférentes ne doivent pas être confondues avec les œufs jeunes beaucoup plus faciles à voir. La structure de l'œuf m'a paru concorder avec celle que j'ai décrite chez la Sacculine.

X. TESTICULES.

Comme chez la Sacculine, les testicules (T dans toutes les figures) sont formés de deux tubes étendus à la partie la plus élevée de la masse viscérale, le fond du cul-de-sac tourné en avant, du côté du cloaque, et l'ouverture dirigée en arrière, vers le bord dorsal.

Ils sont formés d'une partie sécrétante et d'un canal déférent (D, fig. 3 et 4) très contourné. Dans le canal déférent se trouve,

comme chez le parasite du Crabe, un enduit chitineux obturateur. Dans la partie sécrétante, j'ai retrouvé ces gros noyaux de cellules remplis de granulations orientées en quinconce dont chacune est le rudiment d'un spermatozoïde. Mais ici les granulations sont plus petites et ne cachent pas le noyau. La spermatogénèse a lieu sans doute de la même façon que chez la Sacculine.

XI. GLANDES CÉMENTAIRES.

Les glandes cémentaires (C dans toutes les figures), déclarées absentes par M. Kossmann, sont parfaitement présentes et même très volumineuses ; mais elles diffèrent par leur situation et par leur conformation intérieure de celles de la Sacculine. Chez celle-ci (fig. 7 et 9), les glandes sont situées à la partie déclive de l'ovaire et formées d'une partie centrale creuse, l'*atrium*, dans laquelle viennent déboucher les culs-de-sac qui rayonnent autour d'elle. Ici, au contraire (fig. 6 et 8), l'ovaire s'ouvre au haut de la cavité incubatrice, les glandes cémentaires ont forcément suivi les vulves dans leur déplacement. De plus, la partie ramifiée de la glande a disparu et il n'est resté autour de l'oviducte que la partie centrale correspondant à l'*atrium*.

Cette cavité est tapissée de belles cellules cylindriques qui sécrètent une cuticule chitineuse. J'ai trouvé dans certaines coupes cette cuticule décollée, et certainement elle doit être expulsée par une mue et se présenter sous la forme d'un sac chiffonné à l'ouverture vulvaire au moment de la ponte.

On trouve en effet, dans la cavité incubatrice, les œufs (P, fig. 4) renfermés dans un sac continu. Dans ce sac, ils sont disposés sur huit à dix couches en épaisseur et risqueraient fort d'être comprimés ; mais ils sont contenus chacun dans une petite logette chitineuse spéciale. Le sac général est formé par l'ensemble des parois externes des logettes de la rangée superficielle. Des logettes semblables se rencontrent dans les tubes ovifères de la Sacculine. Le

mode de formation est probablement le même dans les deux cas. Il y a homologie complète entre la partie centrale de l'enveloppe de la ponte chez la Sacculine, celle d'où rayonnent les tubes, et cette enveloppe tout entière chez le *Peltogaster*.

De distance en distance, le sac général est attaché aux retinacula de la membrane chitineuse qui tapisse la cavité incubatrice. Une seule papille de chaque bouquet est utilisée. Elle est engagée dans un repli du sac ovifère qui remonte jusqu'à sa base ; et, comme elle est conformée en massue, la tête ne peut ressortir par l'orifice d'entrée. C'est ainsi que se fait l'adhérence et qu'il est suppléé à l'absence de barbelures.

XII. ENDOTHÉLIUM.

Comme chez la Sacculine, j'ai reconnu l'existence d'une membrane endothéliale, non seulement autour des lacunes du manteau, mais aussi sur les tubes de l'ovaire.

XIII. RACINES.

Sur les racines, je n'ai pas trouvé de *follicules lagéniiformes*. Mais les gouttelettes vertes qui sont répandues à profusion pourraient bien empêcher de les voir, s'ils étaient présents.

XIV. MUES DE LA CAVITÉ INCUBATRICE ET DU CANAL DÉFÉRENT.

J'ai pu observer une mue de la cavité incubatrice et j'ai constaté que la membrane chitineuse qui la tapisse sort, comme chez la Sacculine, par le cloaque sans se retourner. Elle entraîne avec elle les deux longs bouchons chitineux qui obturent la cavité des canaux déférents et s'opposent à une sortie intempestive des spermatozoïdes.

XV. SYSTÈME NERVEUX.

Le système nerveux périphérique est plus riche chez le *Peltogaster* que chez la *Sacculine*. Au lieu des nombreux nerfs dont je ne rappellerai pas ici la nomenclature, nous ne trouvons, chez la *Sacculine*, de chaque côté, que deux troncs, un pour le manteau et le cloaque (p'' , fig. 7 et 9) et un pour la paroi de la masse viscérale et son contenu (ve et vi , fig. 7 et 9). Cependant, en y regardant de près, nous voyons que la différence consiste surtout en une coalescence plus ou moins grande des nerfs qui se rendent aux différentes parties du corps.

Le *nerf cloacal* (k) et les deux *nerfs palléaux* (p et p') du *Peltogaster* correspondent évidemment au *nerf palléal* (p'') de la *Sacculine*, qui se distribue de même au manteau et fournit de nombreuses branches au cloaque.

Les nerfs viscéraux (o et c), *pariëto-viscéral* (pv) et *palléo-viscéral* (mv) du *Peltogaster* correspondent certainement au *nerf viscéral* (ve , vi) de la *Sacculine*, qui fournit comme eux des filets à la paroi de la masse viscérale, à la glande cémentaire, à l'ovaire et sans doute aussi au mésentère.

Seul, le *nerf testiculaire* (t) du *Peltogaster* est sans représentant chez la *Sacculine*. Je ne crois pas cependant me hasarder beaucoup en avançant que cette absence n'est peut-être point réelle. Chez le *Peltogaster*, ce filet, bien qu'extrêmement fin, peut-être suivi parce que les testicules sont très rapprochés du ganglion. Chez la *Sacculine* au contraire, si un filet homologue existe, ce ne peut être qu'une branche du *nerf viscéral profond* (vi). Pour le trouver, il faudrait donc pouvoir suivre ce dernier, à travers tout l'ovaire, jusqu'au testicule. On comprend que la chose n'est pas aisée.

Au point de vue histologique, les nerfs et les ganglions ne diffèrent par aucun caractère important dans les deux types que je compare.

Il n'en est pas de même de la situation du ganglion. Elle est, dans les deux types, aussi différente que possible : chez la *Sacculine*, le ganglion est situé tout au bas de la masse viscérale ; chez le *Peltogaster*, il est au sommet, non loin du pédicule. Mais si les rapports avec certaines parties telles que le pédicule et les testicules sont aussi variables, certains autres n'en paraissent que plus fondamentaux. Le ganglion se trouve, chez la *Sacculine*, tout près des glandes cémentaires, à peu près entre elles, mais en se rapprochant un peu du cloaque. Chez le *Peltogaster*, les glandes cémentaires et le cloaque se sont déplacés et le ganglion les a suivis, indiquant par là combien ses rapports avec ces parties sont étroits. Les figures schématiques 6 à 9 sont destinées à rendre plus claires ces relations différentes dans les deux types mis en présence.

Il resterait à déterminer si c'est le cloaque et la portion voisine du canal mésentérique que le ganglion a suivis dans son déplacement, ou si c'est la glande cémentaire. Les deux organes s'étant déplacés dans le même sens, il se peut fort bien que le ganglion ait suivi (ou entraîné) un seul d'entre eux et que ses relations avec l'autre soient accidentelles.

D'une part, on peut remarquer que le ganglion se place toujours vers la partie la plus large du canal du mésentère, c'est-à-dire là où les sucs nutritifs arrivent facilement en abondance.

D'autre part, le voisinage de la glande cémentaire pourrait s'expliquer par la grande activité fonctionnelle de ces organes.

Mais ce sont là des données insuffisantes. On saura quel est véritablement le seul fondamental de ces rapports, lorsque l'on aura trouvé le système nerveux chez quelque *KENTROGONIDE* dans lequel les glandes cémentaires seraient à bonne distance du cloaque et du canal du mésentère.

Dans mon travail sur la *Sacculine*, j'avais déterminé le pédicule comme supérieur en m'appuyant sur cette double considération que la *Sacculine* représente seulement la tête d'un cirripède et que, chez

le cirripède, le ganglion est aussi loin que possible de la région des antennes (p. 695-700). Chez le *Peltogaster*, ces rapports sont renversés. Cela montre combien j'avais raison de n'attacher pas trop d'importance à cet élément de l'orientation qui (p. 700) *ne repose que sur une simple analogie, n'a qu'une faible valeur scientifique et ne doit être accepté que faute de mieux.*

Dans une communication préliminaire à l'Académie des sciences¹, j'ai dit que, si les nerfs du *Peltogaster* étaient difficiles à suivre, le ganglion était facile à mettre en évidence sur un animal convenablement traité par les réactifs. Mais encore faut-il savoir où le chercher. Cette condition est indispensable. C'est faute de l'avoir eue à leur disposition que les auteurs qui ont étudié le *Peltogaster*, RATHKE, ANDERSON, LILLJEBORG, KOSSMANN et tant d'autres, ne sont pas parvenus à le trouver.

En effet, l'absence de tube digestif et de membres, l'indétermination des extrémités céphalique et caudale nous privent absolument, chez les KENTROGONIDES, des points de repère qui nous servent de guide chez les animaux plus régulièrement conformés. Et comment trouver, sans repères, un imperceptible ganglion perdu dans une masse innombrable d'œufs dont chacun est gros deux fois comme lui? Aussi n'ai-je réussi à le trouver, chez la Sacculine, qu'après deux années d'études. Chez le *Peltogaster*, au contraire, bien que les difficultés absolues de sa recherche soient exactement les mêmes que chez la Sacculine, je l'ai trouvé sur le premier individu soumis à sa dissection, après moins d'une heure de travail. Si je mentionne cette particularité, c'est pour montrer la valeur de la méthode morphologique; car, si j'ai trouvé ce système nerveux, ce n'est nullement grâce à une adresse spéciale dans la dissection, mais parce qu'armé des données morphologiques puisées dans l'étude de la Sacculine je l'ai cherché là précisément où il devait se trouver.

¹ Séance du 13 avril 1885.

EXPLICATION DE LA PLANCHE I.

Lettres communes à toutes les figures.

C, glande cémentaire.	♂, orifice du testicule dans la cavité incubatrice.
D, canal déférent.	c, nerf de la glande cémentaire.
F, faisceaux musculaires transversaux de la masse viscérale.	k, nerf du cloaque.
I, cavité incubatrice.	mv, nerf palléo-viscéral.
K, cloaque.	o, nerf de l'ovaire.
M, manteau.	p, nerf palléal latéral du <i>Peltogaster</i> .
N, ganglion nerveux.	p', nerf palléal antérieur du <i>Peltogaster</i> .
O, ovaire.	p'', nerf palléal de la Sacculine.
P, pédicule.	pv, nerf palléo-viscéral.
P', ponte contenue dans la cavité incubatrice.	t, nerf testiculaire.
Q, orifice de la glande cémentaire dans l'ovaire.	vs, nerf viscéral externe de la Sacculine.
T, testicules.	vi, nerf viscéral interne de la Sacculine.
Z, mésentère.	

- FIG. 1. Le Pagure avec le *Peltogaster* dans leurs rapports normaux ($\times 1$).
2. Le Crabe avec la Sacculine. La queue du Crabe a été abaissée pour laisser voir le parasite ($\times 1$).
 3. *Peltogaster* préparé et disséqué suivant les indications données à la page 24, montrant l'ensemble du système nerveux ($\times 3$).
 4. Portion centrale de la même préparation, plus grossie pour montrer les détails ($\times 13$).
 5. Coupe du ganglion nerveux et du commencement d'un nerf ($\times 480$).
 6. Coupe schématique du *Peltogaster* faite perpendiculairement au plan sagittal de symétrie et passant par le ganglion nerveux. Quelques nerfs (o, pv) qui ne restent pas, en réalité, dans le plan de la coupe, y sont supposés ramenés.
 7. Coupe schématique de la Sacculine faite de la même manière que celle de la figure précédente, pour permettre la comparaison des deux types. Mais ici la coupe passe par le cloaque parce que cet orifice est opposé au pédicule, tandis que la chose n'a pas lieu chez le *Peltogaster*.
 8. Coupe schématique du *Peltogaster* suivant le plan sagittal de symétrie. La coupe est supposée un peu épaisse afin de ne pas exclure les parties qui se trouvent dans des plans voisins.
 9. Coupe schématique de la Sacculine, faite de la même manière que celle de la figure précédente pour faciliter la comparaison des deux types.

RECHERCHES SUR LA BLASTOGÉNÈSE

PAR

LUCIEN JOLIET

I

BRYOZOAIRES ECTOPROCTES MARINS.

Dans le travail que j'ai publié en 1877 sur les Bryozoaires ¹, j'ai cherché à démontrer :

1° Que le « corps brun » n'est nullement un corps reproducteur, mais le résidu d'un Polypide entré en histolyse;

2° Que le nom de *système nerveux colonial* ne peut convenir à un tissu qui, sans présenter les caractères spéciaux d'un tissu nerveux, joue un rôle important dans le développement du Polypide et des éléments générateurs. Ces conclusions essentielles de mon travail n'ont pas été, que je sache, attaquées depuis. Deux mémoires, toutefois, parus dernièrement, remettent en discussion quelques questions dont je m'étais occupé incidemment. L'un a été publié par Haddon au mois d'octobre 1883 ², l'autre, de Vigélius, précédé par une note préliminaire de 1884 ³, m'est parvenu seulement au commencement de cette année (1885) ⁴.

Les lecteurs des *Archives* ont pu lire dans le volume II, 2^e série, p. xxv et xxvi, des analyses de ces deux travaux.

¹ *Contributions à l'histoire naturelle des Bryozoaires des côtes de France* (*Arch. zool. exp.*, VI, 1877).

² HADDON, *On Budding in Polyzoa* (*Q. J. micr. sc.*, octobre 1883).

³ VIGELIUS, *Morphologische untersüchungen über Flustra membranaceo-truncata* (*Biologisches Centralblatt*, III^e Band, n^o 23).

⁴ VIGELIUS (Dr W.-J.), *Die Bryozoen gesammelt während der dritten und viersten Polarfahrt des Willem Barents in den Jahren 1880 u. 1881.* — *Bijdragen tot de Dierkunde uitgegeven door het genootschap Natura artis magistra te.* Amsterdam, 1884.

Vigélius cherche à démontrer que l'*endocyste* (Aut.) et l'*endosarque* (Joliet) doivent être confondus. Il ne trouve dans une loge de *Flustre* qu'un seul tissu qu'il nomme *tissu parenchymateux*.

Haddon, au contraire, veut distinguer dans une loge de Bryozoaire marin un endoderme, un mésoderme et un ectoderme, participant chacun pour son compte à la formation du bourgeon du Polypide.

A cet égard, on le voit, les tendances des deux auteurs sont bien différentes. Ils sont au contraire d'accord pour repousser l'ancienne théorie du Cystide et du Polypide envisagés comme deux individus formant un cycle de générations alternantes.

La publication de ces deux mémoires m'a engagé à commencer par les Bryozoaires la série d'études que j'ai entreprises sur la blastogénèse. C'est à Haddon que je commencerai par répondre dans la première partie de ce travail.

I. ORIGINE ET DÉVELOPPEMENT DU POLYPIDE DANS LA ZOÉCIE.

« Dans tous les cas de bourgeonnement observés dans le règne animal, dit l'auteur anglais, on a montré que les trois feuilletts embryonnaires primitifs étaient représentés dans le bourgeon. Il est étrange que les Bryozoaires semblent former exception à cette règle, les bourgeons chez ces animaux étant produits uniquement par l'endocyste d'après Nitsche, et par l'endosarque d'après Joliet. Si l'on accepte l'opinion généralement reçue sur la nature de ces tissus, ni dans un cas ni dans l'autre, aucun élément hypoblastique n'entrerait dans la composition du bourgeon. Il est inconcevable qu'un bourgeon puisse prendre naissance s'il ne contient un prolongement de toutes les parties essentielles du parent, c'est-à-dire de l'épiblaste, du mésoblaste et de l'hypoblaste. Comment, en effet, l'épiblaste ou le mésoblaste pourraient-ils tout à coup rompre avec leurs traditions ancestrales pour assumer des fonctions digestives¹ ? »

Se fondant sur ces vues théoriques, Haddon cherche à démontrer

¹ HADDON, *op. cit.*, p. 33 et 34 du tirage à part, p. 546 et 547 du *Quarterly Journal*.

que les trois feuillets sont représentés dans les bourgeons de tous les Bryozoaires et rend compte de ses observations sur *Flustra carbasea*, *F. securifrons*, *F. papyracea*, *Bugula flabellata*, *Eucratea chelata*, *Alcyonidium gelatinosum* et *Loxosoma Tethyæ*.

Il pense que chez les Ectoproctes marins le bourgeon est formé à la fois par l'endocyste et par le tissu funiculaire, et que Joliet a été induit en erreur quand il représente le bourgeon d'*Eucratea chelata* comme pouvant se former exclusivement dans le tissu du funicule ou endosarque.

Il refuse de souscrire à l'opinion de Joliet d'après laquelle l'endosarque dériverait des cellules de l'endocyste aux extrémités végétatives. Enfin il n'admet pas davantage le terme d'*endosarque*, proposé par le même auteur pour désigner un tissu qui n'est autre chose qu'un mésoderme bien caractérisé.

Les critiques que m'adresse Haddon sont donc les trois suivantes :

A. Le fait que l'endosarque dériverait de l'endocyste apical demande à être confirmé ;

B. Le mot *endosarque* était inutile pour désigner un mésoderme bien caractérisé ;

C. Le bourgeon de Polypide ne peut dans aucun cas être formé exclusivement par l'endosarque.

Examinons successivement ces propositions.

A. « Les figures de Joliet, dit-il, représentant la manière dont « l'endosarque » dérive de l'endocyste, ne semblent pas parfaitement concluantes. La figure du bourgeon de Pédicelline (fig. 9, pl. XII) réellement ne prouve rien... La seule autre figure qu'il nous donne est celle de l'extrémité végétative du stolon de *Bowerbankia imbricata* (pl. XII, fig. 2); il reste à prouver que ce cas correspond à celui indiqué pour Pédicelline, ou, s'il existe réellement, quelle est l'interprétation exacte de cette prolifération. »

Je suis heureux de pouvoir m'appuyer sur les observations de Vigélius pour maintenir mon ancienne manière de voir. Cet auteur a

décrit d'une manière très précise le mode suivant lequel son *Parenchymgewebe* dérive de l'endocyste apical dans la *Flustra membranaceo-truncata*, et il admet très formellement la réalité de ce processus. Toutefois, pour mieux convaincre encore mon savant contradicteur, puisqu'il trouve mes anciennes figures insuffisantes, je lui en donne aujourd'hui de nouvelles.

La figure 29, pl. III, montre clairement que dans une toute jeune loge d'*Eucratea* il n'y a qu'un seul tissu vivant, un épithélium très bien caractérisé.

La figure 28, pl. II, montre qu'en un point de la paroi cet épithélium s'épaissit et devient colonnaire par suite de l'allongement des cellules.

Enfin la figure 32, pl. III, montre comment une masse allongée d'endosarque se détache de la paroi épaissie et se rattache en bas aux cordons d'endosarque ancien.

La figure 40, pl. III, montre l'extrémité végétative d'une tige de *Bowerbankia* sous un grossissement plus fort que ma figure de 1877. On y voit se terminer le cordon central en ramuscules divergents qui vont gagner la paroi et se confondre avec des groupes de cellules de l'endocyste apical, un peu au-dessous de l'extrémité végétative. Si le cordon central s'accroissait d'une manière indépendante et sur son propre fonds, son extrémité serait sans doute arrondie ou en forme de massue. Au lieu de cela, elle s'étale et se dissocie pour se rattacher à des cellules d'endocyste, dont, à ce niveau, la structure est si bien identique qu'il y a confusion complète. Ces deux exemples m'autorisent à maintenir pleinement mes anciennes assertions relativement à l'origine de l'endosarque.

B. L'endosarque, tel que Joliet le décrit, dit encore Haddon, correspond pour la position, la structure et généralement la fonction, au mésoblaste de tous les autres animaux, il était donc superflu, ce semble, de créer un terme nouveau pour désigner un tissu mésoblastique (p. 22-533).

A cette observation, je réponds : L'endosarque, tel que je l'ai défini en 1877, c'est-à-dire servant dans plusieurs espèces à former le Polypide tout entier avec ses tentacules, son œsophage, son intestin, son revêtement musculaire et ses muscles, ne pouvait être regardé d'emblée comme un tissu mésoblastique. Si c'était un mésoderme, c'était un mésoderme mal défini ou à caractères spéciaux. C'est pour cela que, disais-je alors, « je lui ai donné le nom d'*endosarque*, parce que ce nom ne préjuge rien. Il a l'avantage de n'assimiler ce tissu à aucun autre avec lequel son homologie ne serait pas suffisamment établie soit dans une autre classe d'animaux, soit dans l'embryon. »

Barrois, de son côté, considérait ce tissu comme n'étant rien autre chose qu'un endoderme¹.

Enfin, Vigélius lui cherche un nouveau nom provisoire, celui de *tissu parenchymateux*.

Cette variété d'opinions, qui subsiste encore, suffit, ce me semble, à justifier la réserve que je me suis imposée en 1877.

Peut-être aujourd'hui le moment est-il venu de tenter quelque nouvel effort pour définir ce tissu et faire cesser ces incertitudes. C'est ce que nous essaierons de faire à la fin de ce travail en répondant à Vigélius.

C. Ces deux questions accessoires étant éclaircies, abordons le point principal de ce travail et des critiques de Haddon : la question de l'origine et du développement du Polypide.

Le savant écossais figure un bourgeon de Polypide chez la *Flustra carbasea* (Haddon, pl. XXXVII, fig. 1) qui correspond exactement à notre figure 18, pl. III. Il en décrit le développement dans les termes suivants : « Une élongation se produit, et comme elle se produit plus rapidement en haut qu'en bas, il en résulte un corps pyriforme dont

¹ BARROIS (J.), *Association française pour l'avancement des sciences*, Congrès du Havre, 23 août 1877 (*Revue scientifique* du 29 septembre 1877, p. 300).

la partie supérieure, plus étroite, consiste en un sac mince à double paroi : la paroi extérieure étant l'enveloppe, et la paroi intérieure la couche interne atténuée. La portion inférieure, plus large, est formée par l'enveloppe extérieure entourant les cellules internes actives (Haddon, fig. 2). Pour anticiper, les cellules intérieures formeront la couche extérieure de la gaine tentaculaire, l'épithélium extérieur des tentacules et l'épithélium interne du canal alimentaire du nouveau Polypide, tandis que la couche extérieure, l'enveloppe, formera la couche interne de la gaine tentaculaire, l'épithélium interne des tentacules et le tissu qui entoure le tube digestif. Une série de changements quelque peu complexes se produit ensuite dans la moitié inférieure de la *couche interne*. (Il faut dire d'avance que la couche extérieure est parfaitement passive, s'adaptant seulement de manière à se mouler sur la couche intérieure active.) Un côté de cette portion du bourgeon fait saillie, cette saillie est étranglée de manière à former un sac aveugle appendu par un côté au reste du bourgeon, la constriction étant tout à fait complète, excepté au point le plus élevé, c'est-à-dire au point où le rectum se rattachera au lophophore (fig. 3). Il faut noter que cette portion étranglée est en rapport avec le tissu funiculaire; en fait, il y a souvent une légère différence dans le caractère des cellules qui occupent une position correspondante dans les très jeunes bourgeons. » (Haddon, *op. cit.*, p. 4-517.)

A la fin de son mémoire, comme nous le verrons plus loin, Haddon revient sur les rapports étroits qui lui paraissent rattacher l'intestin au tissu funiculaire adjacent, et semble même admettre que le premier dérive du second, ce qui est directement contraire au processus décrit dans le passage qui précède. Or, comme « chez les *Gymnolæmes*, dit-il, une portion du tissu funiculaire est *sans doute* indirectement dérivée de l'archenteron de l'embryon qui a donné naissance à la colonie, ce tissu serait plutôt plasmodique que cellulaire et *probablement* plus ou moins revêtu de mésoblaste dégénéré ».

Si cette supposition, conclut l'auteur anglais, venait à être vérifiée,

le bourgeonnement des Ectoproctes marins perdrait son caractère anormal. Alors, en effet, le bourgeon serait formé dès le début par l'endocyste représentant l'ectoderme et par le tissu funiculaire, composé à la fois d'endoderme et de mésoderme.

Avant de discuter en détail les divergences qui existent entre mes observations et opinions et celles de Haddon, je tiens tout d'abord à rectifier une assertion trop absolue qui m'est imputée à plusieurs reprises par le savant anglais :

Joliet, dit-il, rapporte tous les bourgeons à son endosarque¹ (p. 21), et plus loin (p. 34) : les bourgeons sont censés provenir uniquement de l'*endocyste* (Nitsche) ou de l'*endosarque* (Joliet)², et plus loin encore (p. 38) : nous devons être prudents avant d'accepter les assertions de Joliet relativement à l'universalité de l'origine funiculaire du bourgeon³.

Il est vrai que (p. 22) le même auteur dit encore que « Joliet est forcé d'admettre apparemment contre son inclination que, dans quelques cas, l'endocyste peut participer à la formation du bourgeon⁴ ».

Il n'en est pas moins réel que, dans tout le cours de son travail, Haddon met à mon compte cette assertion que, chez tous les Bryozoaires, le bourgeon dérive uniquement de l'endosarque ou tissu funiculaire.

J'ai affirmé dans mon Mémoire, et je maintiens encore aujourd'hui, que dans un grand nombre de cas le bourgeon dérive uniquement du tissu funiculaire, mais j'ai eu bien garde de généraliser :

« Quoi qu'il en soit, disais-je dans mes conclusions (p. 56)⁵,

¹ JOLIET refers all the buds to his endosarc (Q. J. micr. sc., p. 534).

² The buds are said to arise solely from the endocyste (Nitsche, etc.), or from the endosarc (Joliet), p. 547.

³ Therefore we must be cautious in accepting Joliet's statement as to the universality of the origin of the buds from the endosarc. P. 531.

⁴ Thus Joliet is driven to admit apparently against his inclination that in some cases the « endocyste » outer epithelium (epiblast) may participate in the formation of the bud. P. 535.

⁵ Arch. zool. exp., VI, 1877.

tous ces faits, qui sont d'une constatation fort délicate, demandent de nouvelles observations ; je n'avancerai pas pour le moment de conclusions trop absolues et dirai simplement :

« Que dans l'*Eucratea chelata* les bourgeons sont toujours formés exclusivement aux dépens du cordon funiculaire ;

« Que dans les jeunes loges de *Vesicularia spinosa* j'attribue au même tissu la formation du Polypide ;

« Que dans les loges anciennes de Vésiculaire le renouvellement du Polypide me paraît se faire de même sans qu'il me soit possible, cependant, d'affirmer que l'endocyste n'y prend aucune part ;

« Enfin, que dans les Pédicellines il reste à décider si le bourgeon est une production directe de l'endocyste ou si, comme ailleurs, il dérive du système nerveux colonial. »

Il y a loin de là aux affirmations absolues que m'attribue mon savant contradicteur, et j'ai tenu tout d'abord à représenter mes opinions dans leur exactitude.

Venons maintenant aux faits et voyons si mes observations sont aussi inexactes que le suppose l'auteur anglais.

« Dans les anciennes zoécies d'*Eucratea chelata*, dit Haddon, le bourgeon dérive d'une petite masse de cellules située juste sous la charnière de l'opercule, et tout d'abord cette masse semble en connexion également intime avec l'endocyste et avec des brides de tissu funiculaire (pl. XXXVIII, fig. 21, Haddon) ; plus tard elle occupe une position centrale juste sous le corps brun, et c'est alors seulement qu'elle subit son développement caractéristique. *C'est ce dernier stade, je suppose, qui a trompé Joliet¹ et lui a fait croire que le bourgeon naît du funicule lui-même.* »

Quoique la figure de l'auteur anglais laisse bien à désirer, je ne demande pas mieux que de reconnaître un bourgeon naissant dans le petit amas de granulations qu'il représente figure 21. Je sais que

¹ *It is this stage which has, I imagine, deceived Joliet into believing that the bud arises from the funiculus itself.* (Haddon, *op. cit.*, p. 10-523.)

le bourgeon naît assez souvent dans une position semblable pour se rapprocher plus tard seulement du corps brun. J'en figure moi-même un exemple (pl. II, fig. 2). Mais ce que je ne comprends pas, c'est que, de ce qu'il a observé un bourgeon près de la paroi de la zoécie, Haddon se croie fondé à conclure que ceux qui en ont observé ailleurs se sont trompés. Les bourgeons naissants n'occupent pas dans la zoécie d'*Eucratea* une position invariable; il en naît près de l'opercule (pl. II, fig. 2); il en naît à la base de la zoécie, dans la plupart des loges nouvelles (pl. III, fig. 32); il en naît à mi-chemin sur la face ventrale de la loge (pl. II, fig. 4); il en naît dans le sein du tissu funiculaire entourant le corps brun (fig. 3); il en naît enfin au beau milieu de ce tissu du funicule ou endosarque sans aucune connexion ni avec l'endocyste ni avec un corps brun (fig. 1). Si la figure donnée dans mon mémoire de 1877 ne suffit pas à convaincre l'auteur anglais, j'en donne aujourd'hui de nouvelles. Les figures 2, 3 et 4 montrent des bourgeons dont les rapports avec l'endosarque sont des plus nets et des plus étroits; ils pourraient cependant prêter à la critique, car le premier et le dernier sont en même temps presque en contact avec les parois de la loge et par conséquent avec l'endocyste. Si le bourgeon de la figure 3 en est plus éloigné, comme il est déjà âgé de quelques jours, Haddon pourrait encore objecter qu'il s'est déplacé pour s'approcher du corps brun. Au contraire, le bourgeon représenté figure 1 me paraît défier toute objection, il se développe au milieu du tissu de l'endosarque; il est beaucoup plus jeune que celui que représente Haddon sous l'opercule, puisqu'il ne se compose encore que de cinq cellules, on ne pourra donc pas dire qu'il a émigré de sa position primitive pour gagner la position centrale où on le voit, et c'est bien là où la figure le représente qu'il prend naissance sans aucun rapport avec l'endocyste.

Ces figures, et particulièrement la dernière, suffiront, je pense, à prouver :

1° Que le bourgeon dans une loge d'*Eucratea* est loin de prendre naissance invariablement au même endroit sous le bord de l'oper-

cule, et qu'une telle assertion de la part de Haddon ne peut s'expliquer que par des observations incomplètes et insuffisantes ;

2° Que le bourgeon dans la même espèce peut fort bien prendre naissance au sein de l'endosarque et exclusivement aux dépens de ce tissu, comme je l'avais décrit et figuré en 1877.

Voilà donc au moins une espèce dans laquelle le bourgeon se développe sans que l'endocyste, c'est-à-dire « l'ectoderme », y participe en rien.

C'est un premier échec à la théorie de Haddon, suivant laquelle tout bourgeon doit contenir, dès le début, un prolongement des trois feuilletts primitifs du parent.

On peut donc se demander si cette théorie est bien solidement fondée; si les procédés de la blastogénèse sont aussi uniformes que le croit l'auteur anglais et si la formation d'un bourgeon, indépendamment de l'un ou de l'autre des feuilletts du parent, est une chose aussi inconcevable qu'il le suppose, aussi renversante pour les habitudes ancestrales de ces feuilletts. Vigélius, lui aussi, voudrait pouvoir reconnaître au moins deux feuilletts dans l'ébauche du bourgeon des *Flustres*, mais, plus exact et plus rigoureux, il ne conteste pas légèrement les observations antérieures et il reconnaît n'avoir pu en fait les distinguer.

« Il n'est pas douteux, dit-il dans sa note préliminaire, que les éléments du tissu parenchymateux primitif ne prennent une part importante à sa constitution (du bourgeon). D'autre part, il est très vraisemblable (théoriquement) que la partie interne de cet amas de cellules, dont plus tard dérive l'intestin, a une autre origine et provient de quelques cellules déjà présentes dans le très jeune bourgeon et qui représentent l'endoderme. *Je dois dire toutefois que, jusqu'ici, je n'ai rien pu découvrir d'un semblable rudiment endodermique et que les apparences sont bien plutôt en faveur de l'origine exclusivement parenchymateuse du bourgeon*¹. »

Vigélius répète un peu plus loin les mêmes déclarations à propos

¹ VIGELIUS, *Biologisches Centralblatt*, III, n° 23, p. 714.

de la rénovation du Polypide; l'amas de cellules qui constitue le rudiment du bourgeon est primitivement homogène et ne se différencie en deux couches que plus tard, ainsi que Nitsche l'a indiqué depuis longtemps.

Voici les résultats des observations que, pour ma part, j'ai faites récemment sur ce sujet.

On peut voir sur la figure 4, pl. II, que les cellules qui composent à l'origine le rudiment du bourgeon dans l'*Eucratea chelata* sont primitivement toutes semblables, et leur situation au sein même de l'endosarque au milieu de la zoécie, loin de l'endocyste, montre que ces cellules appartiennent indubitablement au premier de ces tissus.

Il est vrai que, d'après Haddon, l'endosarque n'est pas un tissu homogène et qu'il se compose d'une sorte d'association de cellules mésodermiques et de plasma endodermique; nous verrons plus loin ce qu'il faut penser de cette hypothèse. Il nous suffit, pour le moment, de constater que dans l'*Eucratea chelata* les cellules qui forment le rudiment du Polypide naissant sont tout d'abord en très petit nombre et sont toutes semblables les unes aux autres, présentent toutes la même forme et les mêmes caractères histologiques.

Examinons maintenant le rudiment du bourgeon chez la *Flustra truncata*. J'ai pu étudier dans cette espèce un grand nombre de Polypides à tous les stades du bourgeonnement soit sur le vivant, soit après l'emploi de différents réactifs. Les figures 44 à 46, pl. III, représentent une série de ces amas de cellules qui se voient ordinairement à quelque distance de la lèvre sous la surface supérieure de la zoécie et qui ne sont autre chose que le rudiment du Polypide naissant.

On a pensé plus d'une fois que ces amas se formaient par épaississement local de l'endocyste. Quand on examine les choses de près, on voit que l'endocyste proprement dit ne prend aucune part à leur formation. Il nous faut, pour traiter cette question, anticiper sur la deuxième partie de ce travail.

Vigélius prétend qu'il n'existe aucune différence entre l'endocyste

et l'endosarque, que ces deux tissus n'en font qu'un seul et ne méritent pas des noms différents. Si cela est vrai, la réponse à Haddon est facile à faire et péremptoire : s'il n'y a dans la zoécie qu'un seul et même tissu il ne saurait être question de trois ni même de deux feuilletts préexistants et prenant part à la formation du Polypide.

Nous discuterons, en détail, un peu plus loin l'opinion du savant hollandais ; cependant, dès maintenant obligé d'aborder cette question à propos du bourgeonnement, je dois dire que je ne puis y souscrire d'une manière absolue.

Vigélius et moi avons précisément étudié la même Flustre, seulement ses échantillons proviennent de l'Atlantique-nord et les miens de la Méditerranée. Or, je suis étonné de ne pas le voir signaler des différences histologiques bien marquées qui me paraissent caractériser l'endocyste et l'endosarque dans l'espèce qui nous occupe. Les cellules aplaties et lamelleuses de l'endocyste traitées par le picrocarmin présentent un noyau parfaitement arrondi avec un double contour très net et, au lieu de nucléole, un certain nombre de fines granulations (pl. III, fig. 11, 34 et 31 *b*). Les noyaux sont disséminés d'une manière assez régulière sur toute la surface des zoécies adultes (pl. II, fig. 33), tant que celles-ci contiennent un Polypide parfait ou en voie de développement.

Les cellules auxquelles ils appartiennent n'ont pas de limites visibles, dans l'espèce qui nous occupe, mais je représente figure 37, pl. II, des cellules de l'endocyste de la *Scrupocellaria*, dont le pourtour polygonal est bien accusé par une accumulation de granules opaques ; si ces granules n'existaient pas, ce qui est le cas dans les cellules plus âgées de la même espèce, les limites des cellules ne pourraient pas plus être reconnues que dans la Flustre ¹.

Quoi qu'il en soit, le protoplasme qui entoure ces noyaux est tellement transparent, tellement dépourvu de granulations et sans

¹ Depuis que ce travail a été livré à l'impression, a paru dans la *Zool. Anzeiger* du 18 mai 1885, une note de A. Ostrooumoff qui maintient contre Vigélius l'existence d'un endoderme à cellules polygonales tel que nous l'avons observé.

doute aussi tellement mince, qu'il m'est impossible de dire si l'endocyste est ici une membrane continue comme la gaine tentaculaire qui est pourvue de noyaux fort semblables, ou s'il forme simplement un réticulum. Ce qu'il y a seulement de certain, c'est que ce n'est pas une membrane flétrie comme l'endocyste d'*Eucratea*, c'est qu'elle présente des noyaux très distincts disposés sur toute la surface de la paroi avec une grande régularité et que ces noyaux possèdent les caractères particuliers que j'ai décrits.

Si on examine maintenant les cordons qui appartiennent au plexus de l'endosarque, on voit que ce plexus est composé de cellules spéciales qui diffèrent des précédentes par la forme qu'affecte leur protoplasme et surtout par leur noyau. Ce noyau n'a jamais la forme parfaitement ronde des noyaux d'endocyste; il est, au contraire, irrégulier, anguleux (pl. II, fig. 41, 34 et 34, a), ou bien allongé et fusiforme; de plus, il présente toujours un nucléole extrêmement net que le picocarmin colore en rouge vif. Cette coloration contraste tout à fait avec le rose pâle et uniforme des noyaux d'endocyste. Quant au protoplasma qui entoure chacun de ces noyaux, au lieu de s'étaler en lame mince pour former membrane continue ou non, il se prolonge dans diverses directions en cordons souvent rameux qui vont s'anastomoser avec d'autres dépendant de noyaux voisins. Ainsi est constitué le plexus d'endosarque dans les zoécies de *Flustra*. J'y vois un type histologique bien défini, une réunion de cellules d'une structure particulière, mais rien de plus, et pour distinguer dans ce plexus, comme Haddon veut le faire, des cellules mésodermiques unies à un plasma endodermique, il faut, sans doute, outre un bon objectif à immersion, une imagination encore plus pénétrante.

Les noyaux sont tous semblables les uns aux autres: je suppose, comme le veut Haddon, qu'ils soient mésodermiques, si le plasma plexiforme, qui les environne et au sein duquel ils sont plongés, en est indépendant et appartient à l'endoderme, je demande où sont les noyaux de cet endoderme.

L'endosarque de la *Flustra truncata*, dans l'hypothèse de Haddon,

se composerait d'un mésoderme formé de noyaux sans protoplasme et d'un endoderme formé d'un plasmodium sans noyaux. Tout cela me semble peu soutenable.

Ces caractères histologiques de l'endocyste et de l'endosarque de la *Flustra* une fois établis revenons au bourgeon. Celui que représente la figure 11, pl. III est le plus jeune qu'il m'ait été donné d'observer.

Le petit amas des neuf cellules qui le composent appartient, sans aucun doute et exclusivement, à l'endosarque; toutes ces cellules sont enfouies dans un protoplasma plexiforme qui étend ses racines tout autour, toutes présentent le noyau caractéristique de l'endosarque avec le nucléole d'un rouge vif et la forme anguleuse; ces noyaux sont seulement particulièrement petits, comme il arrive souvent aux cellules qui se divisent rapidement. Ce n'est pas tout, ce petit amas de cellules est appliqué sur l'endocyste proprement dit; or, si l'on examine attentivement cette figure 11, on verra que les noyaux ronds sans nucléole, caractéristiques de l'endocyste, conservent leur forme et leur disposition aux abords immédiats du bourgeon. Cette membrane reste donc, en ce point même, inaltérée, elle ne présente aucun épaissement; elle ne participe nullement à la formation du bourgeon.

Doit-on encore conclure de tout cela, comme Haddon, que pour moi le bourgeon naît toujours de l'endosarque et jamais de l'endocyste? Nullement.

Je dis simplement que tel est le cas dans la *Flustra truncata*, dans l'*Eucratea chelata* et dans un grand nombre d'autres espèces. Je maintiens, toutefois, les mêmes réserves que par le passé et me garde d'autant mieux de généraliser que j'ai pu voir, dans une Plumatelle, les deux couches de l'endocyste participer, comme on l'a depuis long temps décrit, à la formation du bourgeon, tandis que, tout au contraire, dans le *Diachoris magellanica*, le bourgeon se développe exclusivement aux dépens de l'endocyste, l'endosarque, dans cette espèce, n'étant pas différencié.

Dans cette espèce, en effet, l'endosarque n'arrive pas à constituer un tissu distinct et continu. Dans les articles qui relient les loges entre elles, de part et d'autre des diaphragmes qui marquent le point d'union, on voit quelques traînées de cellules plus ou moins allongées qui affectent à peu près la disposition ordinaire aux cordons d'endosarque chez les autres Bryozoaires, mais ces cordons rudimentaires, loin de traverser les loges, d'y former un plexus et de se reliaer à celui des loges voisines, s'éteignent dans les articles mêmes à peu de distance de leur naissance ou à l'entrée même de la loge contiguë ou se confondent avec l'endocyste de la paroi. Cet endocyste est formé dans les loges naissantes d'une mosaïque de petites cellules à noyau brillant (pl. III, fig. 38) qui, dans les loges anciennes, s'écartent les unes des autres et se dispersent, mais conservent leurs caractères (fig. 39). Loin de perdre leur nucléole comme les cellules de l'endocyste de notre Flustre, elles le conservent, en général, nettement défini. Ce ne sont pas, comme ces dernières, des cellules épuisées et dont le rôle est fini, ce sont des cellules en pleine vie.

Eh bien, dans une telle loge où n'existe sous l'ectocyste qu'un seul et même tissu, une seule et même espèce de cellules vivantes, le bourgeon se renouvelle aux dépens de ces cellules absolument comme au sein de l'endosarque d'Eucratea ou de Flustra ; il ne se compose au début que d'un simple amas de cellules toutes semblables (pl. III, fig. 49) se différenciant par la suite en deux couches (fig. 20).

Dans ce cas, je pense, personne ne sera tenté de soutenir que le bourgeon est dès le début formé d'un prolongement des trois feuillets primitifs du parent.

J'ai choisi jusqu'ici à dessein mes exemples de bourgeons dans les loges anciennes. De tels bourgeons ont, au point de vue de la théorie, absolument la même valeur que les bourgeons marginaux et leur étude donne des résultats beaucoup plus nets. En effet, dans les loges anciennes, outre que les tissus sont beaucoup plus transparents, beaucoup moins chargés de granulations opaques, ils sont

aussi beaucoup mieux différenciés et dans les nombreuses espèces où l'endosarque présente des caractères spéciaux, il les présente beaucoup mieux accusés dans les loges anciennes. Je donne toutefois (fig. 28, pl. II, 29 et 32, pl. III) une série de dessins représentant la formation d'une loge et d'un premier Polypide d'*Eucratea*. On y voit un endocyste en forme d'épithélium colonnaire tapisser (fig. 29, pl. III) la paroi de l'ectocyste de la loge en formation. Puis, sur un point de cette paroi, cet endocyste s'épaissit par suite de la multiplication et de l'allongement extrême des cellules (fig. 28, pl. II), puis, celles-ci se divisant, une masse allongée de tissu prise sur l'épaississement en question se sépare et vient occuper l'axe de la loge (fig. 32, pl. III). C'est cette masse de cellules dérivées immédiatement de l'endocyste et en continuité par sa partie inférieure avec l'endosarque de la loge précédente qui constitue l'endosarque nouveau et, en même temps, l'ébauche du bourgeon¹. Là encore, les cellules sont toutes semblables, ne forment qu'une masse homogène et ne se différencient que plus tard.

Il est donc avéré que, au moins dans trois espèces d'ectoproctes marins choisis parmi les types les plus différents, le bourgeon du Polypide, qu'il se forme pour la première fois dans une zoécie naissante, ou qu'il se renouvelle dans une loge ancienne, ne se compose primitivement que d'un petit amas de cellules toutes semblables et qui ne prennent des caractères spéciaux que par la suite. En fait, Vigélius, pour ce qui concerne la *Flustra truncata*, est arrivé aux mêmes conclusions.

Étudions maintenant avec soin les changements qui vont se produire dans ce petit amas cellulaire homogène, et pour cela revenons à l'*Eucratea chelata* et à la *Flustra*. Les cellules qui composent les rudiments du Polypide aux stades représentés fig. 1 et 2, pl. II, pour Eu-

¹ Pour le développement ultérieur de cette ébauche je renvoie à la figure 4, pl. XI, de mon mémoire de 1877.

cratea, et 11, 12, 13, 14, 15 et 16, pl. III, pour la Flustra, se multiplient rapidement, tout en restant semblables entre elles, puis, lorsqu'elles sont arrivées à former un semblable amas, elles se différencient en deux couches, comme le représentent les figures 3, pl. II, pour Eucratea; 17 et 18, pl. III, pour Flustra. Les unes forment une masse centrale, d'abord compacte, qui se creuse plus tard, tandis que les autres se disposent autour de ce noyau et lui forment comme une enveloppe.

Ce processus a été bien souvent décrit, mais il est essentiel de remarquer que les cellules périphériques ne forment pas une enveloppe d'épaisseur uniforme partout.

Si on examine un bourgeon de face tel que le représente les figures 17, pl. III, pour Flustra, 43, pl. II, pour Boowerbankia, et 20, pl. III, pour Diachoris, l'enveloppe de cellules paraît parfaitement régulière et borde étroitement la masse des cellules centrales.

Si, au contraire, on observe un bourgeon de profil, tel que le représentent les figures 21, pl. III, pour Diachoris, 46, pl. II, pour Boowerbankia, 5 et 6, pl. II, pour Eucratea, on voit qu'à un certain âge la couche enveloppante prend au-dessous et en avant de la masse centrale un développement particulier.

C'est probablement cette sorte de bosse antéro-inférieure qui a fait croire à Haddon que la masse centrale des cellules se divisait en deux groupes. Il attribue aux cellules centrales, qu'il croit seules actives, une formation qui appartient très certainement aux cellules périphériques, qu'il suppose purement passives et ne servant qu'à se mouler sur la masse interne. Cette erreur, d'ailleurs, n'appartient pas à Haddon qui n'a fait que l'emprunter à ses devanciers, et en particulier à Nitsche¹. Cet auteur a donné, du bourgeonnement des Flustres, des figures excellentes et qu'on peut rapprocher de celles que je présente ici. Seule, sa figure 24, B, pl. VI, me semble fautive

¹ NITSCHÉ, *Ueber die Anat. u. Entwicklungsgeschichte von Flustra membranacea* (*Zeitschr. für Wissensch. Zool.*, B. XXI, pl. IV à VI).

en ce que la masse inférieure destinée à devenir l'archenteron est représentée comme distincte de la membrane enveloppante restée mince au-dessous. Cette distinction me paraît ne pas exister dans la nature, elle n'existe même pas dans la figure suivante de Nitsche (fig. 25, B).

Poursuivons l'étude de ce processus dans l'*Eucratea chelata* tout d'abord :

Les figures 1 et 2, pl. II, nous ont montré toutes les cellules semblables;

La figure 3, pl. II, nous montre autour de la masse centrale une mince couche uniforme de cellules périphériques que nous retrouvons un peu plus tard figure 4;

Figure 5, nous voyons cette couche enveloppante s'épaissir en dessous;

Figure 6, l'épaississement s'accroît et gagne le côté antérieur de la masse centrale;

Figures 7 et 8, les choses se dessinent davantage; la région épaissie a encore augmenté de volume, elle forme, sous la masse centrale, comme un gros bourrelet aminci aux deux extrémités, qui se continuent graduellement et directement avec la région supérieure de l'enveloppe. Celle-ci se détache légèrement de la masse centrale en avant et au-dessus; elle se soulève en quelque sorte. En même temps, dans le sein de la masse centrale s'accroissent des digitations qui sont l'ébauche des tentacules, et ces digitations sont si profondes qu'on ne peut douter, dès à présent, que la masse centrale ne serve à former le lophophore et rien que le lophophore.

Quant au bourrelet sous-jacent à la masse centrale, il suffit de comparer ces figures à la suivante (fig. 8), pour voir qu'il n'est autre que l'intestin et qu'il ne tarde pas à se creuser d'une cavité. La partie supérieure de la membrane enveloppante se soulève de plus en plus et deviendra la gaine tentaculaire avec les muscles qui s'y rattachent (fig. 8 et 9).

Ici je dois rendre justice à Haddon, qui a parfaitement vu que

l'intestin se développe d'une manière distincte du lophophore. Depuis longtemps, on savait que la cavité de cet organe ne se met en communication avec l'œsophage qu'à une époque tardive, mais l'auteur anglais a eu le mérite d'insister sur ces deux faits plus qu'aucun de ses devanciers. Il a même un peu dépassé le but dans le diagramme qu'il donne, page 5-518. Ce diagramme est exagéré et fautif. Jamais, au début de son développement, l'intestin n'est séparé du reste du bourgeon comme il le représente ; il y a au début adhérence et juxtaposition intime, puisqu'il y a une première origine commune ; jamais non plus l'intestin n'apparaît comme un diverticulum de la gaine tentaculaire.

Le savant anglais, à la fin de son mémoire, incline à penser que l'intestin se développe tout à fait indépendamment du lophophore et aux dépens du tissu funiculaire.

« L'ovaire, dit-il, page 39-552 (que Huxley a montré se développant dans le funicule de la *Bugula avicularia*), comme on le sait, passe dans certains bourgeons, entièrement formé, enfoui dans le tissu funiculaire. Ne pouvons-nous pas penser que le tissu de l'estomac a une semblable origine? Vraiment certains très jeunes bourgeons montrent une connexion très étroite entre l'estomac et le funicule. Dans la plupart des formes énumérées page 10, j'ai vu l'estomac intimement uni avec le funicule de jeunes bourgeons et quoique je n'aye pas pu encore prouver que la masse stomacale se forme entièrement et absolument aux dépens du tissu funiculaire. Cependant les raisons en faveur de cette manière de voir sont, dans mon esprit, très fortes.»

Cet énoncé n'est pas exact en soi, et la figure 15, pl. XXXVIII, qui prétend l'appuyer, est vraiment bien peu démonstrative. Il est, en outre, absolument contraire à la description du développement du Polypide donnée par le même auteur dans le même travail, à la page 4-517, et que nous avons citée textuellement page 41-42 du présent mémoire. Cependant il y a là, il faut le reconnaître, un aperçu de la vérité malheureusement mêlé à beaucoup de vague et d'incertitude.

Il est regrettable que l'auteur anglais ne se soit pas aperçu de ce fait particulièrement important, que la couche cellulaire périphérique, loin de rester inactive et de se borner à « se mouler » sur la masse centrale, forme à elle seule l'archenteron.,

Ce fait est très nettement mis en évidence par les figures que nous venons d'étudier et relatives au bourgeonnement de l'*Eucratea chelata*.

La *Diachoris magellanica* n'est pas moins démonstrative à cet égard.

La figure 21, pl. III, nous montre la masse centrale très nettement isolée au milieu de la masse enveloppante, qui la déborde largement en dessous et en avant.

On ne distingue encore en dessous qu'une couche uniforme de cellules.

Mais, en examinant la figure 22, on aperçoit à cette place comme un épaississement, comme un noyau sombre.

Les figures 23 et 24 nous montrent le développement graduel de ce noyau ovalaire, qui se développe au sein des cellules périphériques et à leurs dépens, et indépendamment de la masse tentaculaire.

Pendant ce temps, le lophophore se dessine et grandit, les tentacules s'accusent, la gaine tentaculaire se soulève. Les figures 25, 26 et 27 nous font voir l'intestin se creusant d'une cavité, puis se mettant en rapport avec le cul-de-sac œsophagien, qui, comme dans l'*Eucratea*, est un diverticulum du lophophore.

Les figures 45, 46, 47 et 48, pl. II, représentent les mêmes phases observées chez la *Bowerbankia imbricata*. En 45, on voit un bourgeon à deux couches uniformes, vu de face; en 46, le profil montre une masse centrale, enveloppée par une couche périphérique qui présente en dessous un épaississement marqué; en 47, cet épaississement se traduit comme archenteron en se creusant d'une cavité; en 48, le processus s'accentue, et le lophophore d'une part, l'intestin de l'autre, sont reconnaissables à leurs positions respectives.

Ces trois séries de figures, prises sur trois espèces et présentant

chacune une physionomie particulière, mais répétant les mêmes processus, montrent, je pense, d'une manière suffisante, que, étant donné un jeune bourgeon composé d'une masse centrale de cellules et d'une couche enveloppante, la masse centrale forme entièrement l'épithélium du lophophore, des tentacules et de la dépression œsophagienne; la couche périphérique forme à la fois l'épithélium interne de l'intestin et son revêtement musculaire.

Dans le bourgeonnement du Polypide, la masse centrale est comparable à l'ectoderme; la couche périphérique représente au début à la fois l'endoderme et le mésoderme, et c'est seulement un peu plus tard que ces deux tissus se différencient en produisant d'une part l'intestin, de l'autre la gaine tentaculaire et les muscles.

Voilà donc les trois feuillets réclamés par Haddon, ils n'étaient pas primitivement présents dans le bourgeon, ils ne dérivent pas chacun pour son compte de feuillets correspondants du parent; ils se sont formés de toutes pièces et différenciés chacun à leur tour, au sein d'un tissu primitivement homogène et à caractère indéterminé.

La masse centrale représente non plus l'endoderme, comme on le croyait jusqu'ici; mais bien l'ectoderme. Elle se trouve d'ailleurs occuper, au milieu de la couche enveloppante, une position semblable à celle que prend la couche externe d'endocyste, ou ectoderme infléchi, dans le bourgeon des Lophopodes.

Si, comme j'espère le montrer bientôt, l'intestin se développe également chez ces animaux au sein de la couche extérieure, le mode de développement du Polypide deviendra tout à fait comparable dans les deux groupes. Dès maintenant disparaît cette anomalie embryologique en vertu de laquelle on voyait, chez les Bryozoaires marins, le même tissu supposé endodermique (masse centrale) servir à former, en même temps que l'intestin, le lophophore et la dépression œsophagienne.

II. CARACTÈRES DISTINCTIFS DE L'ENDOCYSTE ET DE L'ENDOSARQUE.

Abordons maintenant la deuxième partie de notre travail, qui aura pour but principal la discussion des observations et opinions de Vigélius relativement aux rapports de l'*endosarque* et de l'*endocyste*, tissus que le savant hollandais réunit sous le nom de « tissu parenchymateux ».

Voyons s'il y a lieu réellement d'identifier ces deux tissus considérés jusqu'ici comme distincts, et quelle définition on en doit donner.

Vigélius désigne « provisoirement », sous le nom de « tissu parenchymateux », « tout l'ensemble de tissus qui, les muscles exceptés, existe entre le squelette cutané et le tube digestif ». Le tissu parenchymateux comprend donc deux tissus jusqu'ici considérés comme distincts et désignés par des noms différents, l'*endocyste* des auteurs et l'*endosarque* de Joliet.

Pour l'identification de ces deux tissus militent les raisons suivantes : 1° leur mode d'origine dans le bourgeon : ils naissent en effet tous deux de l'accroissement de l'épithélium ectodermique et ont conséquemment la même origine ; 2° leur structure intime, aussi bien que leur dépendance étroite et continue ; 3° leur rôle physiologique ; 4° leurs rapports chez les Entoproctes, phylogénétiquement plus anciens.

« Quand on examine soigneusement le tissu parenchymateux d'un individu adulte de *Flustra membranaceo-truncata*, on reconnaît qu'il ne s'agit pas là de deux tissus, mais de deux différenciations d'un seul et même tissu. L'une comprend la « couche pariétale », endocyste des auteurs, qui tapisse la face interne du squelette cutané en même temps que la « couche intestinale », qui revêt l'appareil digestif ; la seconde différenciation comprend la masse de tissu qui s'étend entre la couche pariétale et la couche intestinale, qui correspond à l'*endosarque* et que nous désignerons sous le nom de

« tissu en cordons ». Ces dénominations d'ailleurs nous servent seulement à rendre plus facile la description du tissu parenchymateux : elles n'ont pas d'autre signification¹. »

Discutons successivement chacun des quatre arguments invoqués par Vigélius à l'appui de l'identification qu'il propose.

1^o L'endocyste et l'endosarque ont, dans le bourgeon, une origine commune ; ils dérivent tous deux de l'épithélium ectodermique.

Cet argument ne me semble pas décisif. Deux tissus peuvent en effet parfaitement avoir une origine commune et se différencier profondément par la suite. L'embryologie fournit de ces exemples continuellement ; les épithéliums sexuels, par exemple, et le tissu musculaire sont des tissus bien différents, quoiqu'ils soient tous deux d'origine mésodermique, et le mésoderme lui-même se différencie souvent de l'endoderme à une époque tardive. Enfin nous avons vu plus haut les différents tissus du Polypide : muscles, épithélium intestinal, épithélium pharyngien, tentacules, se distinguer successivement au sein d'une masse cellulaire primitivement homogène.

La communauté d'origine de l'endocyste et de l'endosarque ne peut donc suffire à prouver que ces tissus sont identiques.

2^o Leur structure intime. « Les caractères histologiques du tissu rameux (endosarque) ne sont nullement isolés, mais se reconnaissent avec des rapports un peu plus simples dans la couche pariétale comme dans la couche intestinale. Dans les deux, on trouve la tendance à former des prolongements filiformes ou fusiformes, bien qu'elle soit beaucoup plus accentuée dans le tissu rameux. La forme allongée et en fuseau des noyaux de ce dernier tissu se retrouve dans les couches pariétale et intestinale. »

Je suis surpris que Vigélius ait acquis une telle manière de voir par l'observation de la *Flustra membranaceo-truncata*.

¹ VIGELIUS, *op. cit.*, p. 23, 24.

Cette espèce, en effet, qui a servi également à cette étude, est une de celles chez lesquelles la couche pariétale prend les caractères les plus distincts. C'est au point que j'ai peine à croire que la même espèce ait été l'objet de nos observations. Je trouve en effet toute la surface de l'ectocyste tapissée par un endocyste extrêmement mince, mais qui ressemble bien plus à une membrane qu'à un réseau. Je vois sur toute cette surface, disséminés à des distances presque égales avec une extrême régularité (fig. 33, pl. II), comme Nitsche l'a figuré pour la *Flustra membranacea*¹, des noyaux non pas fusiformes ou anguleux comme ceux de l'endosarque, mais parfaitement arrondis et à double contour. J'ai déjà donné plus haut la description de ces noyaux, avec figures à l'appui ; je n'ai qu'à y renvoyer de nouveau, ainsi qu'à la figure 34, pl. III. Ces noyaux arrondis, à double contour, ne contiennent que de fines granulations ; au contraire, les noyaux d'endosarque représentés sur les mêmes figures, anguleux ou fusiformes, à contour simple, possèdent toujours un nucléole que le picrocarmin colore vivement en rouge. Il est impossible, en examinant mes préparations, de ne pas être frappé par la netteté de ces deux types histologiques et de ne pas reconnaître immédiatement, au milieu du semis régulier des noyaux de l'endocyste, les traînées ou les paquets d'endosarque qui viennent s'étaler ou s'appliquer sur la surface interne de cette membrane.

Si j'observe la paroi d'un stolon de *Bowerbankia* (fig. 41, pl. III) à une petite distance de l'extrémité végétative, je trouve les mêmes caractères : d'une part, un semis de noyaux arrondis dépendant de l'endocyste ; de l'autre, des traînées de cellules fusiformes appartenant à l'endosarque. Dans le tissu qui revêt la face interne des zoécies dans cette *Flustre*, on doit, à mon avis, distinguer : 1° une membrane plus ou moins complète, je le veux bien, mais présentant des noyaux arrondis, semés très régulièrement ; 2° des traînées ou des paquets de cellules fusiformes disposés très irrégulièrement, sou-

¹ Voir NITSCHKE, *Zeitschr. für Wissensch. Zool.*, Bd. XXI, pl. V, fig. 7.

vent séparés par de grandes distances, et qui marquent les points où l'endosarque entre en contact avec la paroi. Tels sont les faits que mes préparations permettent de constater avec une grande netteté. A cause de cela, je doute que Vigélius et moi ayons eu affaire à la même espèce. En tout cas, je puis dire que, dans mon espèce, les caractères histologiques différentiels de l'endocyste et de l'endosarque sont des plus nets et des plus tranchés.

Si, au lieu d'étudier d'abord la *Flustra truncata*, nous nous étions adressés à l'*Eucratea chelata*, le cas eût été plus embarrassant. On peut voir (fig. 32, pl. III) que l'endocyste apical conserve sa structure cellulaire seulement vers l'extrémité des jeunes loges, mais que plus bas les contours des cellules vont en s'élargissant et en s'affaiblissant de plus en plus jusqu'à disparaître.

C'est vainement que, sous la paroi calcaire et chitineuse d'une zoécie ancienne, on chercherait une membrane vivante pourvue de noyaux. En dedans de l'ectocyste, il n'y a aucun autre tissu vivant que l'endosarque et les cellules qu'on peut voir de distance en distance sous la paroi dépendant de l'endosarque, aux points de contact.

Dans une telle zoécie, on pourrait dire en fait qu'il n'existe qu'un seul et même tissu, l'endosarque. L'existence morphologique de l'endocyste toutefois ne doit pas être pour cela méconnue, puisqu'il se présente dans les jeunes loges avec ses caractères ordinaires et que c'est seulement, son rôle une fois fini, les enveloppes de la surface une fois produites, qu'il s'atrophie et disparaît.

Dans les parties anciennes des loges ou des tiges de *Bowerbankia*, il en est de même ; les noyaux arrondis que nous avons trouvés non loin de l'extrémité végétative disparaissent peu à peu, l'endocyste se réduit à un réticulum très pauvre, auquel n'appartiennent nullement les noyaux fusiformes d'endosarque qui viennent çà et là s'appliquer sur la paroi.

Le troisième argument de Vigélius est l'identité des deux tissus, quant au rôle physiologique.

L'endocyste, suivant lui, aussi bien que l'endosarque, est apte à former les produits sexuels.

Cet argument a beaucoup plus de valeur que les autres, et je ne possède pas actuellement des observations assez nombreuses et assez complètes pour y répondre d'une manière satisfaisante. Il faudrait en effet reprendre toute l'histoire du développement de l'œuf et du zoospërme dans les différents types.

Je rappellerai seulement les remarques que je faisais en 1877 à propos des œufs pariétaux que j'avais moi-même observés dans *Bicellaria ciliata* et *Membranipora membranacea*.

« Ce n'est jamais, disais-je, sur la paroi externe de la zoécie, mais sur celle qui est en contact avec la seconde rangée de loges, que se développent les œufs, là où, dans la *Scrupacellaria*, Claparède a démontré l'existence de communications nerveuses entre les deux loges adjacentes. Il en est de même dans la *Bicellaria*, aussi bien que dans la *Membranipora pilosa*. Les œufs pariétaux paraissent donc avoir quelques rapports avec le système nerveux colonial. »

Même sans se développer au niveau des *Rosetten-platte*, la glande génitale peut très bien se produire sur la paroi en un point où s'attacherait un de ces paquets d'endosarque que nous avons décrits plus haut chez *Membranipora*, aux dépens de ce tissu et indépendamment de l'endocyste proprement dit. Dans des espèces telles que *Diapharis magellanica*, où l'endosarque n'est pas formé, l'endocyste peut à tout âge bourgeonner des Polypides ou former des éléments sexuels. Dans les zoécies naissantes de *Bowerbankia imbricata*, j'ai vu l'endocyste, seul tissu encore reconnaissable, bourgeonner de même directement des Polypides et du tissu sexuel. Mais jusqu'ici je n'ai jamais vu, chez les espèces où l'endosarque est constitué, le Polypide se former autrement qu'à ses dépens dans les loges anciennes, et l'endocyste proprement dit m'a toujours paru demeurer absolument passif et étranger à ce processus, sans doute à cause de son caractère de tissu vieilli, dont l'activité vitale est épuisée et la structure altérée.

Le quatrième argument de Vigélius est tiré « du rapport de ces deux tissus chez les Entoproctes, phylogénétiquement plus anciens ».

Ici je ne comprends plus quel appui Vigélius peut trouver là pour sa thèse.

Les Entoproctes, les Pédicellines par exemple, possèdent un endocyste apical ou ectoderme ni plus ni moins net que celui des Ectoproctes marins ; seulement, au lieu de s'atrophier peu à peu comme chez ces derniers dans les parties anciennes et de devenir plus ou moins méconnaissable, au lieu même de disparaître tout à fait comme dans l'Eucratea, cet ectoderme persiste et est à peu près reconnaissable comme épithélium dans toutes les parties même vieilles de la colonic.

En dedans de cet ectoderme, on trouve le parenchyme de Nitsche, que Vigélius assimile à son tissu parenchymateux des Ectoproctes.

Mais alors nous sommes, ce me semble, complètement d'accord, car, disais-je en 1877, « le parenchyme des tiges et des stolons des Pédicellines est, à beaucoup d'égards, tout à fait comparable à l'endosarque des autres Bryozoaires ».

Et je crois en effet que le désaccord qui existe dans les mots entre Vigélius et moi disparaît, quand on examine à fond la question.

« Presque tous les auteurs, dit-il (p. 80), qui se sont occupés du bourgeonnement chez les Gymnolæmes sont d'accord avec moi en ce qu'ils n'ont observé l'épithélium ectodermique qu'à l'extrémité du bourgeon seulement. Au contraire, nos vues diffèrent au sujet du sort ultérieur de cet épithélium. Nitsche, Joliet et autres admettent que cet épithélium, à mesure qu'on s'éloigne de l'extrémité, perd graduellement ses caractères et se transforme en une couche protoplasmique qui n'est autre que l'endocyste (couche pariétale mihi) de l'animal adulte. Ils considèrent donc l'« endocyste » comme l'épithélium ectodermique métamorphosé. Suivant moi, au contraire, le cas est différent. L'épithélium ectodermique disparaît

totale, tôt ou tard, et est *remplacé* par la couche pariétale, qui, comme partie intégrante du tissu parenchymateux, a avec le tissu rameux une origine commune. »

Prenons quelques exemples.

Voici *Diachoris*. Non seulement l'épithélium ectodermique ne disparaît pas totalement, ni tôt ni tard, mais il conserve constamment dans toutes les loges vivantes et sa structure et les caractères de ses cellules, qu'on peut suivre depuis la région apicale jusqu'à la région initiale. Cet épithélium continue à être apte à bourgeonner des *Polypides*, et il n'est remplacé à aucune époque par un tissu parenchymateux, qui ne se forme pas.

Prenons maintenant *Flustra*. Ici un endosarque se constitue; il forme des cordons tendus en travers des loges dans diverses directions, il forme aussi sur leur surface des paquets, des traînées ou même un réseau rare et irrégulier de cellules nucléolées. Mais ce réseau ne *remplace* nullement l'*endocyste*. Cette dernière membrane, qui n'est autre que l'épithélium ectodermique vieilli et raréfié, n'est pas une membrane active comme dans *Diachoris*; c'est une membrane qui ne bourgeonne plus et dont les noyaux à double contour, sans nucléole, présentent les caractères de la décrépitude. C'est une membrane inerte en quelque sorte, mais qui n'en est pas moins réellement présente et reconnaissable sous toute la surface des loges.

Voici *Bowerbankia imbricata* (fig. 41, pl. III). Les caractères de l'épithélium ectodermique ou endocyste apical s'effacent rapidement, quand on s'éloigne de l'extrémité végétative. Cependant ces noyaux arrondis, d'abord serrés, puis irrégulièrement disséminés, puis de plus en plus clairsemés, sont les témoins d'un endocyste qui perd de plus en plus son rôle, son activité et sa vie, qui de plus en plus se change en une membrane amorphe et inerte, mais qui n'en subsiste pas moins; et ces autres noyaux fusiformes et allongés, qui sont d'abord mêlés avec les ronds et qui plus tard subsistent seuls, ne lui appartiennent pas, mais représentent la partie pariétale de l'endosarque. Dans la *Valkeria cuscuta*, où l'endosarque ne forme pas de cordon

central, mais s'applique sur la paroi des stolons, ces noyaux fusiformes *sous-jacents* à l'endocyste sont bien autrement nombreux encore.

Enfin, dans l'*Eucratea chelata*, l'endocyste perd de très bonne heure toute structure et n'est plus reconnaissable dans la zoécie adulte. Cependant il a existé à un moment donné, et morphologiquement on doit en tenir compte.

De cette série d'exemples je conclus, comme par le passé, que l'endocyste est bien véritablement l'endocyste apical ou épithélium ectodermique plus ou moins dégénéré. A tous les états, on le retrouve dans la Pédicelline, dans le Diachoris, dans la Flustre, dans les Vésiculaires, et de ce que, son rôle étant achevé, sa structure est plus ou moins altérée ou même détruite par la vieillesse, on n'a pas le droit de dire que l'endocyste n'existe pas chez les Bryozoaires marins.

La « *parietalschicht* » de Vigélius, c'est ce qu'on a appelé quelquefois la « couche fusiforme » de l'endocyste ; ce n'est pas l'endocyste proprement dit.

L'endocyste proprement dit, tel que je l'ai défini en 1877, n'est actif qu'à l'extrémité végétative. Au-dessous de ce niveau, il entre graduellement en décadence, et c'est pour cela que, à part quelques espèces comme Diachoris, où il conserve sa vitalité, il devient inapte à bourgeonner et à produire les éléments sexuels.

Ce rôle est alors dévolu soit à la « couche pariétale » de Vigélius, soit à son « tissu rameux », suivant les cas ; peu importe, car c'est toujours du « tissu parenchymateux », c'est-à-dire de l'« endosarque », qu'il s'agit, car ces deux mots, après les éclaircissements qui viennent d'être donnés, doivent être regardés comme exactement synonymes.

L'endocyste étant défini comme nous venons de le faire, le « tissu parenchymateux » de Vigélius est en effet absolument l'équivalent de mon « endosarque », ils se correspondent exactement par l'origine, par les fonctions, par la structure. J'ai dit que je serais tout

disposé à changer le terme d'*endosarque* dès qu'on m'en proposerait un meilleur. Est-ce bien le cas ? Le mot de tissu parenchymateux est plus long, il est aussi vague, il est aussi provisoire, et il signifie la même chose. Cela vaut-il la peine de changer ? Je ne le crois pas, et conserve le mot plus ancien, qui a déjà reçu par l'usage un commencement de sanction.

Qu'est-ce donc que cet endosarque ? C'est un tissu qui est capable de produire l'intestin, les muscles, l'œsophage et les tentacules du Polypide, c'est-à-dire des parties qui sont généralement d'origine respectivement endodermique, mésodermique et ectodermique. C'est donc en fait un tissu de caractère indéterminé. Sans doute sa position relativement à l'endocyste considéré comme un ectoderme invite à l'envisager comme un endoderme. Mais, si l'on tient compte des considérations que je viens de présenter ; si, de plus, on réfléchit que ce tissu n'est pas le prolongement direct de l'endoderme de l'embryon, mais qu'il dérive de l'endocyste apical, on reconnaîtra qu'il est difficile de considérer l'endosarque comme un endoderme bien défini. Si on tient à l'assimiler à ce feuillet embryonnaire, il faudra au moins envisager celui-ci dans un sens très large. Ce serait justifier cette proposition sur laquelle Kölliker a insisté dernièrement et qu'il résume ainsi : Chaque feuillet, quand on considère l'ensemble du Règne animal, est capable chez certains êtres de produire au moins trois ou quatre tissus, peut-être tous les tissus ; les feuillets ne sont donc pas des organes histologiques primitifs¹. »

Dans le Diachoris, nous avons vu que l'endocyste est capable de fonctions aussi variées que l'endosarque des autres Bryozoaires marins et que l'endosarque n'y est pas différencié.

Si un tel endocyste doit être considéré comme ectoderme, il faut prendre ce terme dans un sens aussi large et aussi vague.

Dans une zoécie de Diachoris, il n'existe en somme, avant la for-

Zeitschr. für Wissensch. Zool., XL, 1884.

mation du Polypide, qu'une seule sorte de tissu vivant : l'endocyste, qui cumule toutes les fonctions.

Dans une zoécie de *Flustra truncata*, une première différenciation s'établit, L'endosarque se constitue, et l'endocyste, devenu incapable de produire le Polypide, prend davantage les caractères spéciaux d'une peau extérieure, d'un ectoderme. Quant à l'endosarque, il n'est pas encore spécialisé comme endoderme, et il faut atteindre les groupes supérieurs des Lophopodes et des Entoproctes pour le voir prendre des caractères véritablement distinctifs de ce tissu.

Ces exemples gradués montrent combien il devient difficile d'appliquer rigoureusement aux types inférieurs ou dégradés les termes et les conceptions qu'on a l'habitude d'employer ailleurs. On ne le peut faire qu'à condition de donner aux termes employés des définitions nouvelles plus larges et plus vagues et de se garder d'y attacher des idées trop absolues.

A notre avis, si l'endocyste et l'endosarque, à cause de leur rôle et de leur structure, méritent de n'être pas confondus, ils ne peuvent être assimilés rigoureusement à aucun des feuilletts embryonnaires, leurs caractères ne sont pas assez fixés pour qu'une telle homologation soit légitime. L'endocyste des Lophopodes et des Entoproctes forme directement les parties ectodermiques du bourgeon et peut être, dès lors, accepté comme ectoderme. Un tel rôle n'appartient pas à l'endocyste des Orbiculaires. Au contraire, l'endosarque de ces derniers fournit, outre l'intestin et les muscles, des parties ectodermiques, comme le lophophore et l'œsophage; il y a là plus que le rôle d'un endoderme. La différenciation histologique présentée par l'endocyste et l'endosarque des Orbiculaires marins peut être seulement considérée comme un acheminement vers l'ectoderme et l'endoderme mieux caractérisés des formes supérieures.

Nous résumons notre travail par les conclusions suivantes :

A l'extrémité végétative d'un stolon ou d'une loge de *Gymnolœme*, il n'y a qu'un seul tissu homogène : l'*endocyste apical*.

Ce n'est ni un ectoderme ni un endoderme, c'est un *tissu indéterminé*.

Dans quelques espèces, à aucune époque on ne distingue dans la zoécie aucun autre tissu que l'endocyste pariétal. A ses dépens se forment alors le Polypide et le tissu sexuel.

Le plus souvent, au contraire, l'*endocyste apical* se différencie en deux systèmes de tissus ayant une disposition et une structure histologiques distinctes : l'*endocyste pariétal*, qui continue à former, épaisir et parachever l'ectocyste, tout en perdant peu à peu sa structure et son activité vitales, et l'*endosarque*, ou *endocyste central*, ou *tissu funiculaire*, ou *parenchyme funiculaire*, ou *tissu parenchymateux*, comme on voudra l'appeler, qui prend une structure spéciale variable avec les différentes espèces, mais qui conserve toujours toute son activité vitale et reste, comme l'endocyste apical, un *tissu indéterminé*.

Tant que, dans une loge de Gymnocème, il n'y a pas un Polypide en voie de développement, tant que ce Polypide n'a pas dépassé le stade représenté figure 2, pl. II, pour Eucrætea, figures 14, 15, 16, pl. III, pour Flustra, et figure 19 pour Diachoris, il n'y a encore dans cette loge qu'un *tissu indéterminé*.

Dès que, au contraire, le Polypide a dépassé ce stade, dès que la masse homogène de cellules qui le composaient s'est différenciée en deux couches, il y a dans cette loge du tissu ectodermique, c'est la couche centrale du bourgeon, et par une disposition singulière, mais qui correspond à ce qu'on voit chez les Lophopodes, ce tissu ectodermique est alors inclus dans une poche qui représente à la fois l'endoderme et le mésoderme.

Ce tissu, qui l'environne et qui forme la couche périphérique du bourgeon, n'est plus un tissu indéterminé au même titre que l'endosarque ; toutefois il lui reste une nouvelle différenciation à subir : dans son sein va s'isoler un petit amas de cellules qui deviendra l'intestin, c'est l'endoderme.

Dès lors l'individu bryzoaire est constitué, et en cela je me rallie complètement à la manière de voir de Vigélius, de Haddon et de

Barrois, qui pensent que la théorie d'Allmann et de Nitsche relative à l'association du Cystide et du Polypide, et que j'ai soutenue autrefois, n'est plus en harmonie avec les faits connus.

Avant l'apparition du Polypide dans la zoécie, la zoécie ne contient qu'un *tissu indéterminé*.

Après l'apparition du Polypide, à part du tissu sexuel plus ou moins développé et ordinairement arrêté dans son développement, elle ne contient plus qu'un *tissu indéterminé*.

Dans cet état, la zoécie n'est pas un individu qui en va produire un autre, c'est un être incomplet et qui n'a pas atteint son développement, c'est une ébauche qui n'est pas achevée.

Vienne le Polypide et tout change ; à lui seul il n'est pas un individu, mais c'est plus qu'un organe, c'est tout un ensemble d'organes : intestin, œsophage, tentacules, ganglion nerveux, muscles, qui trouvent dans la zoécie leur complément, car sans la zoécie cet individu n'aurait ni point d'attache pour ses muscles, ni peau extérieure, ni cavité générale.

Les tentacules avec leur épithélium à longs flagellums, l'épithélium du lophophore et de l'œsophage, produits du développement de la masse centrale du bourgeon, représentent incontestablement l'ectoderme.

Si on examine la gaine tentaculaire avec un fort grossissement, on reconnaît qu'elle est formée de deux parties : intérieurement, des fibres musculaires ; extérieurement, un épithélium formé de cellules extrêmement minces et aplaties dont les noyaux ressemblent exactement à ceux de l'endocyste pariétal ; dans cette même Flustra, les fibres musculaires appartiennent évidemment au mésoderme, mais je pense que les cellules aplaties qui les tapissent en dedans et qui relient ainsi le lophophore au bord de l'endocyste pariétal peuvent être regardées comme ectodermiques ; je pense aussi que l'endocyste pariétal, différencié et spécialisé comme il l'est dans Flustra, peut être regardé comme constituant une peau extérieure, un ectoderme encore peu défini.

Tout ce qui dans la zoécie est compris entre la peau extérieure d'une part, et d'autre part l'épithélium intestinal et l'épithélium interne de la gaine tentaculaire, forme le mésoderme et la cavité générale.

Dans un travail qui, je l'espère, ne tardera pas à suivre celui-ci, je chercherai à montrer que chez les Endoproctes et les Lophopodes :

1° L'endocyste et l'endosarque prennent les caractères spéciaux d'un ectoderme et d'un méso-endoderme;

2° Que l'archenteron prend naissance dans ces deux groupes au sein d'un méso-endoderme;

3° Que le lophophore, l'œsophage et le rectum sont produits directement par l'ectoderme;

4° Enfin, que, dans tous les Bryozoaires, le Polypide se constitue et se développe suivant un type général uniforme et commun.

Des quatre espèces qui ont servi de sujet à ce travail, deux ont été recueillies et observées à Menton en 1884, ce sont : *Flustra truncata* et *Diachoris magellanica*. Pour les deux autres, *Bowerbankia imbricata* et *Eucratea chelata*, qui m'ont été fournies par le laboratoire de zoologie expérimentale de Roscoff, j'adresse mes remerciements à M. le professeur de Lacaze-Duthiers.

EXPLICATION DES PLANCHES II ET III.

BOURGEONNEMENT.

Eucratea.

- FIG. 1. (Pl. II.) Zoécie d'*Eucratea chelata* contenant un très jeune bourgeon de polypide. Le bourgeon, entièrement enfoui dans le sein de l'endosarque, ne compte encore qu'une dizaine de cellules toutes semblables. 1/5 N.
2. Zoécie d'*Eucratea chelata* contenant un jeune bourgeon de polypide dans la situation où le représente Haddon, c'est-à-dire sous la charnière de l'opercule. Ce bourgeon n'est encore qu'un amas de cellules semblables. Il est rattaché intimement au système des cordons d'endosarque. 1/5 N.
3. Zoécie d'*Eucratea chelata* contenant un jeune bourgeon se développant dans l'endosarque au voisinage d'un corps brun. Dans ce bourgeon on

commence à distinguer deux couches de cellules, l'une centrale, l'autre périphérique. 1/5 N.

FIG. 4. Zoécie d'*Eucratea* contenant un bourgeon se développant en rapport avec l'endosarque au voisinage de la paroi. Les deux couches sont nettement différenciées. 1/5 N.

5. Bourgeon extrait d'une zoécie et un peu plus avancé en âge, la couche périphérique commence à s'épaissir sur l'une des faces. 1/5 N.
6. L'épaississement local de la couche périphérique est encore plus marqué.
7. *Id.*, plus avancé.
- 7 bis ou 30. L'épaississement s'accroît et s'étend davantage sur l'une des faces de la couche périphérique, qui sur l'autre reste mince, mais se détache légèrement de la masse centrale. Sur celle-ci se marquent des digitations qui représentent l'ébauche des tentacules.
8. L'épaississement inférieur grossit et commence à montrer une cavité. Les digitations tentaculaires deviennent très nettes, la membrane périphérique se soulève et va donner naissance à la gaine tentaculaire.
9. L'épaississement inférieur a pris la forme d'un boudin qui s'est creusé d'une cavité et représente l'archenteron. Il est d'ailleurs en continuité aux deux extrémités avec la membrane périphérique, qui se détache de plus en plus de la masse centrale, surtout vers le haut. Les digitations tentaculaires se sont accentuées encore davantage et la dépression cœlophagienne commence à s'accroître.
10. L'intestin est achevé ainsi que les ébauches tentaculaires, le bourgeon n'a plus qu'à grandir pour réaliser le polypide adulte.

Flustra.

11. (Pl. III.) Première ébauche d'un bourgeon de polypide. Il n'est encore composé que d'un groupe de neuf cellules présentant les caractères des cellules d'endosarque, c'est-à-dire formées d'un nucléus nucléolé anguleux et entouré de protoplasme en trainées.— Tout autour on voit, semés régulièrement, des noyaux d'endocyste arrondis, à double contour sans nucléole. 1/5 N.
- 12, 13, 14, 15 et 16. (Pl. III.) Stades pendant lesquels les cellules se multiplient, mais restent non différenciées et forment un amas homogène.
17. (Pl. III.) Les cellules se différencient en deux couches.
18. Cette différenciation s'accroît.

Diachoris magellanica.

19. Le bourgeon ne se compose que d'un amas homogène de cellules.
20. Les cellules se différencient en deux couches.
21. Bourgeon vu de profil à un stade un peu plus avancé. On distingue la masse centrale sombre et tout autour la couche périphérique, beaucoup plus épaisse dans la région inférieure.
22. Même disposition chez un bourgeon plus avancé. On voit à droite, en bas, s'isoler au sein de la couche périphérique un petit amas de cellules qui est l'ébauche de l'archenteron.
23. Stade plus avancé. L'archenteron a grossi, des digitations commencent à se marquer sur le bord de la masse centrale et la membrane périphérique, qui deviendra la gaine tentaculaire, se soulève au-dessus.
24. L'archenteron se creuse d'une cavité.
25. Cette cavité s'étend. La masse centrale se marque de digitations plus ac-

cusées, dans lesquelles on reconnaît les tentacules. En outre, elle se divise en deux lobes, dont l'un correspond au lophophore et l'autre à l'œsophage.

Fig. 26. L'archenteron est complètement constitué et environné de cellules, reste de la membrane périphérique et qui lui constituent un revêtement péritonéal. A gauche se voit la dépression œsophagienne, séparée du reste du lophophore par une saillie en forme de languette, qui rappelle absolument l'épistome des Lophopodes.

27. La dépression œsophagienne et la cavité de l'archenteron marchent à la rencontre l'une de l'autre et vont se rejoindre. Le bourgeon n'a plus qu'à grandir pour réaliser le polypide adulte. 1/5 N.

Bowerbankia imbricata.

45. (Pl. II.) Jeune bourgeon de polypide à deux couches et vu de face.
 46. (Pl. II.) Un autre plus avancé, vu de profil et montrant comment la couche externe s'épaissit en dessous.
 47. L'intestin se constitue aux dépens de cet épaississement.
 48. Continuation du même processus.

ENDOSARQUE ET ENDOCYSTE.

28. (Pl. II.) Jeune zoécie d'*Eucratea chelata* montrant que l'ectocyste n'est doublé que par une membrane épithéliale, l'endocyste apical, et qu'il n'y a à cette époque aucune trace visible d'endosarque. Coupe optique. 1/5 N.
 29. (Pl. III.) Jeune zoécie d'*Eucratea chelata* montrant les caractères du tube épithélial qui constitue l'endocyste apical. 1/5 N.
 32. (Pl. III.) Jeune zoécie d'*Eucratea chelata*, dans laquelle l'endosarque commence à se différencier et à se détacher de l'endocyste de la paroi gauche.
 40. (Pl. III.) Extrémité végétative d'une tige de *Bowerbankia imbricata* montrant comment les ramuscules terminaux du cordon central se continuent avec les cellules de l'endocyste apical.
 33. (Pl. II.) Face supérieure d'une zoécie de *Flustra* pour montrer la régularité avec laquelle sont distribués les noyaux d'endocyste.
 34. (Pl. III.) Portion d'endocyste de *Flustra* très grossie et montrant les caractères respectifs des noyaux d'endocyste et d'endosarque. 1/9 immers. Nachet.
 31. (Pl. III.) Noyaux d'endosarque et d'endocyste isolés et très grossis.
 35. (Pl. II.) Lambeau d'endocyste détaché de la paroi chitineuse d'une zoécie de *Flustra* pour montrer que l'endocyste forme membrane.
 36. (Pl. III.) Portion de la gaine tentaculaire pour montrer les noyaux qui sont semblables à ceux de l'endocyste.
 37. (Pl. II.) Portion d'endocyste jeune de zoécie de *Scrupocellaria* montrant les champs cellulaires.
 41. (Pl. III.) Endocyste d'une tige de *Bowerbankia imbricata* à une certaine distance de l'extrémité végétative.
 38. (Pl. III.) Endocyste d'une jeune zoécie de *Diachoris magellanica*.
 39. Endocyste d'une ancienne zoécie de *Diachoris magellanica*.
 42. (Pl. II.) Jeunes œufs se développant dans le sein d'un cordon d'endosarque chez *Scrupocellaria*.
 43. *Id.*, un peu plus avancés.
 44. Rudiment de l'ovaire sur la paroi d'une jeune zoécie de *Diachoris magellanica*. Ce ne sont encore que des cellules d'endocyste un peu plus grosses que les autres et réunies en paquet.

SUR LA NATURE DU PHOENICURE

PAR

RUDOLPH BERGH

Mon cher ami,

Vos efforts énergiques pour créer des institutions propres à aider l'éducation scientifique de la jeunesse de la France qui renaît, et vos soins assidus pour les stations zoologiques qu'on a vues naître sous votre influence, vous privent malheureusement d'une grande partie d'un temps précieux, qui, sans cela, eût été employé à des travaux scientifiques personnels. C'est pour cette raison que vous êtes empêché d'achever toutes les recherches que vous avez effleurées et de résoudre des questions que vous avez posées vous-même.

Votre position dans notre science est telle, qu'un travail sorti de votre plume éveillera toujours l'intérêt le plus grand. Dans ces derniers temps, plusieurs numéros des *Comptes rendus de l'Académie des sciences* renferment différents articles qui portent votre nom. Un de ces articles a particulièrement fixé mon attention, c'est celui¹ qui me force à vous adresser cette lettre, dans laquelle je me permets de protester contre les vues que vous y avez émises; vues qui, du reste, ont été ébauchées par vous² il y a déjà une dizaine d'années.

Sur les côtés du dos de la Téthys se trouvent des corps de forme caractéristique, dont les couleurs belles sont souvent tranchantes. Ils se séparent facilement de l'animal et conservent un certain degré de mobilité. Dans les parages où vivent les Téthys, on les trouve quelquefois isolés et flottants. Ces corps ont souvent attiré l'attention des zoologistes et ont été l'objet d'une toute petite littérature spéciale, car alternativement ils ont été interprétés, tantôt comme des organes de la Téthys, tantôt comme des parasites de cet animal.

Ce fut d'abord Cavolini (1785), qui, s'occupant un peu de ces corps, les regarda comme faisant partie du corps de l'animal et représentant ses branchies.

¹ DE LACAZE-DUTHIERS, *Sur le Phœnicurus* (C. r., CI, 1, 1885, p. 30-35).

² *Id.*, Leçon d'ouverture du cours de zoologie (*Arch. de zool. exp. et gén.*, III, 1874, p. 30).

Macri (1825) embrassait l'opinion de son illustre compatriote ; mais, s'appuyant sur le plus ou moins grand nombre de ces organes ou sur leur absence totale, il décomposa l'unité de la Téthys et en forma trois espèces spéciales.

A Renier (1807) revient le péché originel d'avoir introduit l'erreur de voir dans ces organes ou parties d'un animal des animaux spéciaux, des parasites, qu'il nomma *Hydatula varia*. Cette vue fut adoptée par Rudolphi (1817) ; mais le « *Phœnicure* » de ce dernier auteur n'attira pas l'attention et, sous le nom de *Vertumnus Tethydicola*, qui fut consacré, Otto (1823) décrivit le même soi-disant animal. Les indications que donnait cet auteur sur l'organisation et la biologie de cet être étaient bien faites pour faire croire à son individualité animale.

A peu près simultanément (1823), Delle Chiaje les considérait comme étant des Planaires, et cet auteur fut disposé à distinguer plusieurs variétés ou espèces de ces êtres si variables en formes.

Vient après cela une longue période de silence sur les Vertumnus ou Phœnicures, décrits dans les manuels comme des animaux parasitaires ; jusqu'à Verany (1840), qui, revenant à la conception la plus vieille, les regarda de nouveau comme des organes de la Téthys, et ce fut encore à ce point de vue que Krohn (1842) les étudia.

On était ainsi, par un long détour, retourné à l'explication du vieux Italien ; mais on était encore assez loin d'une conception plus intime du rôle que jouent ces organes dans l'économie, dans l'organisation de la Téthys. Et votre essai, cher ami, de rétablir (1874) les Phœnicures comme des parasites embrouilla de nouveau la question.

Dans une petite monographie de la Téthys, faisant partie de mes *Recherches malacologiques*¹, je croyais avoir (1875) pour toujours démontré que ces corps étaient des organes qui, typiquement, appartenaient et typiquement devaient appartenir aux Téthys selon les homologues et leur position systématique. Je démontrais que ces organes, selon leur position et selon leur structure, restaient les homologues des papilles dorsales des *Æolidiadae*. Mes vues furent confirmées par H. von Ihering dans son mémoire de 1876², comme elles le

¹ R. BERGH, *Malakologische Untersuchungen* (Semper, *Philippinen*, II, II), Heft IX, p. 345-362, tab. XLV-XLVII.

² H. VON IHERING, *Tethys, ein Beitrag zur Phylogenie der Gastropoden. Morpholog. Jahrbuch*, II, 1876, p. 27-62 (38), taf. II.

furent par un nouvel examen entrepris par moi (1877) à la station zoologique de Naples¹. Néanmoins et nonobstant tout cela, mon illustre et excellent ami, vous voulez soutenir cette manière de voir, que les papilles de la Téthys ou les Phœnicures, sont des parasites.

En regardant une *Téthys vivante*, comme on le peut faire si souvent à la station de Naples, où je les ai observées les trois ou quatre fois que j'ai visité cet établissement hospitalier et magnifique, on a l'impression d'un Æolidien gigantesque, quoiqu'un peu aberrant. La Téthys possède les appendices dorsaux, les *papilles* de ces animaux, quoique d'une grandeur assez extraordinaire², et elle les porte situés tout à fait comme les Æolidiens. Ces papilles tombent facilement, mais pas avec plus de facilité que cela n'arrive chez beaucoup des membres de cette grande famille; en tombant, elles laissent sur le dos des petites fossettes, qui sont les fossettes d'insertion, absolument comme on le voit chez les *Æolidiada*, et des facettes correspondantes (la bouche des Phœnicures) se trouvent à la base des papilles; au milieu des facettes, proximales comme distales, se trouve, comme l'a déjà vu Cuvier, une petite papille, c'est le tronc hépatique rompu, tout à fait comme on le voit chez les Æolidiens. Les papilles, séparées, conservent durant des heures leur vitalité et un certain degré de motilité, tout à fait comme celles des Æolidiens; mais, selon mes observations, ni plus grand ni autre.

L'examen anatomique des papilles montre tout à fait la même organisation que chez les Æolidiades, mais surtout la présence d'un tronc hépatique branchu montant de la facette jusqu'au sommet de la papille (c'est la cavité digestive du Phœnicure dendrocèle) on y trouve des vaisseaux, des ganglions et des nerfs, dont vous avez suivi la distribution avec beaucoup plus de dextérité qu'aucun de vos prédécesseurs³.

Ces corps, ou les prétendus Phœnicures, sont et resteront pour la

¹ R. BERGH, *Notizen über Tethys leporina. Jahrb. d. malakozoolog.*, ges. IV, 4, 1877, p. 335-339.

² Les papilles du *Phyllodesmium* sont relativement encore plus grandes. Cf. R. Bergh, *Anatom. Unders. af Phyllodesmium hyalinum, E. Naturh. Foren. vdsk. Meddel. f. 1860*, p. 103-116, Tab. II.

³ Même la grande inconstance et variabilité des ganglions des Phœnicures, variant en nombre de 1-7 (*loc. cit.*, 1865, p. 33), devaient indiquer que ces ganglions étaient au moins des ganglions périphériques; un Dendrocèle ne présenterait jamais une telle inconstance des ganglions centraux.

science les papilles des Téthys, organes qui ne pouvaient pas manquer dans ce groupe aberrant, comme ils ne manquent jamais chez les Æolidiades. Et finalement, j'ai clairement démontré l'existence des branches hépatiques sortant du foie, passant jusqu'à ces fossettes citées et se continuant comme tronc axial des papilles. Ce trait, bien clair, suffirait, il me semble, pour prouver la nature de ces corps, si souvent discutés, comme homologues des papilles des Æolidiens.

Mais, à côté des arguments tirés de l'organisation propre de l'animal, il y a encore d'autres raisons qui plaident pour la nature purement papillaire des Phœnicures. Les parents les plus proches des Téthys sont les *Mélibes*. Ce type remarquable, qui a été étudié dans un temps plus récent¹, a des papilles presque de la même grandeur, colossales, et tombant presque avec la même facilité; la structure de ces papilles et leurs rapports avec le foie sont les mêmes que chez des Téthys. Aussi personne n'a songé à nier la nature papillaire des appendices dorsaux des Mélibés.

En somme, les Téthys appartiennent au grand groupe des Nudibranches, que j'ai établi, il y a quelque temps² comme *Nudibranches kladohépatiques*, formant une antithèse aux *Nudibranches holohépatiques* (*Dorididæ*). Tous ces animaux présentent un foie à ramifications, dont les branches pénètrent et parcourent les appendices latéro-dorsaux d'une grandeur très différente et des formes très variables ou multiples dans les différents types de cette grande division, si riche en formes génériques bien différenciées. On ne pourrait guère s'imaginer une forme appartenant à ce groupe sans ces appendices, et les Téthys devaient en avoir comme les Æolidiens, comme les Lomanotes, les Scyllares, les Dendronotides et autres types.

En résumé, *les corps nommés Phœnicures ne sont que les papilles des Téthys.*

Vous me croyez bien à vous, mon cher ami et de grand cœur.

R. BERGH.

Copenhague, le 24 décembre 1883.

¹ R. BERGH, *Malakologische Untersuchungen*. Heft IX, 1875, p. 362-376, tab. XLV-XLVIII.

² R. Bergh, *Beitrag zur Kenntniss der Gattung Melibe, Rang.* — *Zeitschr. f. Wissensch. Zool.*, XLI, 1884, p. 142-154. Taf. X.

CONTRIBUTION
A L'HISTOIRE DU PHOENICURE

PAR

H. DE LACAZE-DUTHIERS,
Membre de l'Institut.

I

Il n'est pas d'être ayant donné lieu à plus de controverses que le Phœnicure, il n'en est pas dont la nature plus discutée ait suscité des opinions aussi absolument contraires.

L'impression que fait naître sa vue est invariablement la même ; on le considère comme un être distinct. Aussi, depuis les premiers moments de sa découverte jusques à aujourd'hui les avis ont-ils été partagés et les opinions les plus opposées se sont-elles incessamment reproduites. Pour les uns, on vient de le voir par la lettre précédente de M. R. Bergh, le Phœnicure est une partie même de la Téthys, pour les autres il n'en est que le parasite.

Une critique que m'avait adressée M. von Ihering me détermina dans un court voyage à Banyuls (1885) à revoir le Phœnicure. Ayant observé sur lui un système nerveux fort distinct (pl. IV, fig. 8), je présentai à l'Académie des sciences une note qui me valut plusieurs lettres, car j'y reproduisais l'opinion de Rudolphi.

L'une de ces lettres, celle que publient les Archives, m'engage à revenir sur la question.

L'historique bien connu que rappelle mon excellent ami R. Bergh, et les raisons mêmes qu'il donne à l'appui de son opinion, prouvent que des détails précis sont encore utiles et qu'il est surtout indis-

pensable de les accompagner de dessins montrant les relations exactes des choses. Peut-être ainsi serait-il possible de mettre un terme aux controverses.

Je reprendrai donc la question et reproduirai l'une après l'autre les deux opinions opposées.

Restant d'abord dans l'hypothèse du parasitisme, je décrirai l'organisation du Phœnicure comme si elle appartenait à un être jouissant d'une individualité propre, et pour cela j'emploierai, sous toute réserve, les expressions ordinairement usitées dans l'étude des animaux.

Ensuite j'exposerai les faits favorables à l'opinion contraire, c'est-à-dire au non-parasitisme.

Il sera enfin intéressant de montrer quelles sont les causes du doute sans cesse renaissant sur la nature vraie du Phœnicure.

Cette discussion éclairera d'ailleurs quelques points restés encore obscurs de l'histoire de la Téthys, beau et curieux mollusque que tant de naturalistes ont observé.

II

Le Phœnicure est facile à caractériser et à reconnaître.

Les descriptions de Rudolphi, de Delle Chiaje sont claires ; avec elles il est impossible de ne pas le reconnaître à première vue.

Voici ce qu'en dit Rudolphi : *Synopsis*, p. 573.

Animalculum enim singulare, quod in Tethyos superficie parasiticum vivit, et a cel. Raynerio Hydatula varia olim vocatum fuit, dein novo generi merito adscriptum, cui nomen nondum imposuerat cum hos duos ante annos in cel. viri familiaritatem veniret. Ipse hoc Neapoli sæpissime, accepi et Phœnicurum varium dixi. Corpus ei est obovatum, antice obtusissimum, apice posteriore attenuato vel conico, simplici aut duplici; dorso convexo variegatum, sive griseum lineis flavicantibus anastomaticis reticulatum, ventre plano album, apicibus caudalibus ruberrimis. Cute externa detracta, alteram fibris muscularibus constantem et in utroque

corporis latere gânglium detexi, a quo nervi in fibras musculares radiatim emittantur. Intra tunicam dictam musculosam nihil nisi substantia albuminosa tenax conspicitur, et intestina et vasa æque parum vidi, quam aperturam ullam externam. Abdominis totius ope Tethyi adhæret, utrum per cutem vero resorbeat, num apices purpurei ope aperturæ visum fugientis nutrimentum hauriant, aliis exponendum relinquo. Quidquid autem sit, ad Cystica certe epizoon istud non pertinet.

Ainsi, Rudolphi a vu les deux ganglions, le mot *radiatim* est un peu exagéré et ne donne pas l'idée du mode de distribution des nerfs.

Voici la description latine de Delle Chiaje, § V, p. 70 :

PLANARIA.— Corpus oblongum, planiusculum, gelatinosum, nudum, contractile, raro divisum aut lobatum. Pori duo ventrales (os et anus).

Cette description renferme une erreur. Dans une autre partie de son ouvrage, l'auteur napolitain adopte le nom de *Phœnicurus*.

La couleur du Phœnicure varie beaucoup et la forme du corps ne laisse pas que d'être aussi très différente pendant la contraction ou l'expansion des tissus.

Deux faces se distinguent très différentes sur l'animal qui, aplati, offre, dans son ensemble, la figure d'un cerf-volant formé d'un demi-cercle en haut et d'un triangle isocèle en bas. Le diamètre du demi-cercle supérieur se confond avec la base du triangle isocèle; toutefois, les contractions produites latéralement modifient beaucoup cette figure, généralement ressemblante, surtout quand la queue de l'animal est simple.

Le sommet du triangle isocèle correspond à la queue, qu'on rencontre indifféremment simple ou bifurquée (fig. 1, 2, 3, 4 et 5, pl. IV).

Évidemment, Delle Chiaje a songé à faire deux espèces suivant que la queue est simple ou fourchue.

Les deux faces du corps sont fort différentes : l'une, bombée, paraît supérieure, elle est orientée, en apparence, de même que la Téthys, et Delle Chiaje ainsi que Rudolphi la nomment *dorsale*; son caractère est constant. Elle est marbrée (voir fig. 1, 2 et 3, pl. IV) de taches noires, tantôt arrondies, tantôt allongées, extrêmement va-

riables avec les individus ; un liséré, plus clair que le reste des parties, semble les encadrer et souvent former autour d'elles un bourrelet. Leur noir est très foncé, toujours mat. Le reste de la surface est d'un gris très variable que lave une légère teinte rosée, ou rouge vineux, ou rose gris, même rose jaunâtre. La queue est le plus ordinairement d'un beau rouge où le ton du carmin domine.

Cette livrée est très variable quant au ton des couleurs et à la forme des îlots noirâtres, qui se rencontrent aussi quelquefois blanchâtres. On peut trouver, entre cette apparence et la physionomie du dos de quelques crapauds, une certaine analogie, et sa vue seule permet de reconnaître le Phœnicure.

L'autre face, celle qu'on ne voit pas quand l'animal est encore fixé et que la Téthys rampe sur son pied, est moins étendue (fig. 3, D) que la précédente. En retournant le Phœnicure, on voit que la face marbrée, dite *dorsale* par Delle Chiaje, déborde en dessous sur les bords de la face blanchâtre dite *ventrale*, qu'elle entoure comme d'un bourrelet. Celle-ci semble déprimée et enfoncée, tandis que l'autre est bombée ; elle n'offre pas de marbrures, mais seulement des lignes légères dues aux contractions des tissus qui la partagent en figures polygonales dont le centre est bombé et plus transparent.

L'extrémité arrondie opposée à la queue offre une dépression ovale percée d'un orifice central placé au fond d'un infundibulum. Delle Chiaje a bien décrit cette fosse, qui est semblable aux fosses latérales du corps de la Téthys sur laquelle elle se moule pendant l'adhérence.

L'orifice central de cette fosse est la bouche (fig. diverses B, pl. IV), et nous nommerons, par conséquent, cette extrémité arrondie du corps l'*extrémité buccale*.

On a vu que Delle Chiaje, dans sa description succincte et latine du Phœnicure sous le nom de *Planaria*, admet *pori duo ventrales (os et anus)*. L'un de ces deux orifices, l'anous, n'existe pas.

III

Lorsqu'on ouvre le corps du Phœnicure, on tombe, après avoir écarté les lambeaux de la peau, non dans une cavité, mais au milieu d'un tissu feutré, dont les éléments s'entre-croisent en tous sens, c'est le tissu conjonctif mêlé au tissu musculaire et aux organes. Il n'y a donc pas de cavité générale du corps.

Le tissu, vu au microscope, paraît formé de fibrilles délicates portant des dilatations variables par leur volume et répondant tantôt à un noyau, tantôt à une partie de cellule entourant le noyau et se prolongeant en une ou plusieurs fibrilles. Tous les organes que nous allons rencontrer sont entourés, noyés dans ce tissu, qui forme le fond commun de tous les espaces interorganiques en les comblant. C'est la *substancia albuminosa tenax*, dont parle Rudolphi (*loc. cit.*).

Il n'est pas possible d'écarter les fibres conjonctives sans reconnaître, au milieu d'elles, d'autres fibres, longues et grêles qui se distinguent facilement. Ce sont des fibres musculaires.

Les fibres musculaires sont de deux ordres : les unes, pour ainsi dire, dissociées passent en se croisant et allant d'un point à l'autre au milieu du tissu conjonctif général, dont il vient d'être question; elles sont réduites à des filaments isolés aidant à la contraction générale du corps.

Les autres fibres méritent mieux le nom de *muscles*, car elles constituent des bandelettes, dont la disposition est constante et qu'on doit connaître, puisqu'elle permet d'établir des régions dans la profondeur du corps.

Du pourtour de l'*area buccalis* (fig. 3, 7, pl. IV), dans les points mêmes où la peau de la face blanchâtre et la peau de la face marbrée s'arrêtent et s'unissent à la limite de la fosse ovale, des faisceaux plats de fibres musculaires descendent en laissant entre eux des espaces que traversent des fibres détachées passant de l'un à l'autre; on trouve ainsi comme une sorte de lame interrompue de

loin en loin en avant et en arrière, très nettement constituée dans le haut et le milieu du corps, dont les faisceaux constitutants se dissocient vers la queue pour se terminer et se perdre dans les parois du corps.

Ces lames musculaires sont l'une antérieure, l'autre postérieure et correspondent aux deux faces (pl. IV, fig. 14, *m'*, face dorsale; *m*, face inférieure); sur les côtés répondant aux bords du corps, elles sont interrompues, éloignées et ne se rejoignent pas.

Il est nécessaire de remarquer que le corps est partagé par ces lames musculaires en trois parties presque d'égale épaisseur, l'une dorsale, comprise entre la peau marbrée et la couche musculaire du même côté; l'autre médiane, c'est la plus étendue, située entre les deux plans musculaires; la troisième abdominale, d'une épaisseur égale à la première et limitée par la peau blanche et la lame de faisceaux musculaires du même côté.

Mais en dehors de ces deux plans, on trouve des fibres moins rapprochées que les précédentes formant des faisceaux moins distincts, plus lâchement unis, dirigées perpendiculairement aux premières et allant d'un bord à l'autre du corps de l'animal (fig. 7, pl. IV).

En un mot, au-dessous de chacune des faces du corps, il y a deux couches, très voisines l'une de l'autre, juxtaposées, dont les éléments se croisent à angle droit.

Si l'on fait une coupe perpendiculaire à l'axe sagittal du corps, on obtient une figure ovale dans laquelle les trois parties se traduisent, avec grande évidence; les paquets musculaires longitudinaux des deux lames (pl. IV, fig. 14) se présentent en couches interrompues vers les côtés correspondant aux bords latéraux du corps; l'espace central sur les deux côtés ne serait donc pas limité comme il l'est en avant et en arrière.

Mais là des paquets musculaires horizontaux, allant directement et perpendiculairement d'une face à l'autre, c'est-à-dire d'avant en arrière, contribuent à circonscrire un peu l'espace central latéralement.

En résumé, des fibres musculaires, les unes presque isolées, très grêles tendues dans tous les sens au milieu du tissu conjonctif; les autres réunies en faisceaux bien constitués, allant du haut en bas, verticaux par conséquent, formant deux lames divisant le corps, suivant sa largeur, en trois parties; des fibres moins tassées en faisceaux et en lamelles horizontales appliquées en dehors des précédentes; troisièmement enfin, des faisceaux souvent gros et bien définis surtout sur les côtés, également horizontaux et se portant perpendiculairement d'une face à l'autre : tels sont les éléments qui constituent à proprement parler la charpente du corps du Phœnicure.

IV

Les organes dits de la digestion (fig. 6, pl. IV) sont faciles à reconnaître surtout si l'on injecte des matières colorées. Delle Chiaje les avait vus, mais il n'en avait pas connu les détails.

En injectant un liquide coloré par la bouche, on découvre avec beaucoup de facilité des tubes qui, le plus habituellement, échappent à l'observation directe quand on ouvre le corps de l'animal vivant.

La bouche (B, différentes fig. de la pl. IV), toujours évidente au fond d'un petit infundibulum, occupant le milieu de la fosse ovale céphalique, s'ouvre dans une première partie du tube digestif paraissant dilatée et qui, parfois, forme une ampoule suivie d'un rétrécissement.

Après cet étranglement, le tube digestif descend directement vers la queue, occupant le milieu de la partie médiane comprise entre les deux plans musculaires. Il est à peu près cylindrique, sauf dans le voisinage de la queue, où il s'atténue peu à peu et devient conique, puis se termine par une extrémité effilée qui se perd en ramifications délicates.

De ce canal central, rappelant le tube digestif borgne des Turbellariées et de quelques Trématodes, partent dans tous les sens, des diverticulum, qui se ramifient et donnent naissance à d'innom-

brables petits canaux mêlés au tissu conjonctif général (fig. 6, pl. IV).

Ces appendices du tube digestif occupent aussi bien la partie centrale que les zones placées en dehors des plans musculaires¹ (pl. IV, fig. 7).

Pris dans son ensemble, le tube digestif avec toutes ses ramifications secondaires présente la forme arborescente la plus caractérisée qu'il soit possible d'imaginer, et à ce point de vue le Phœnicure mérite bien la dénomination de *Dendrocèle*.

Les parois des canaux ou canalicules sont extrêmement délicates et transparentes, et leur structure histologique demande, pour être bien appréciée, des soins particuliers; elles ne sont pas libres, les éléments du tissu général du corps leur adhèrent de tous côtés.

Le liquide contenu dans le tube digestif m'a toujours paru d'une grande limpidité. Aussi est-il difficile de reconnaître même sous la loupe les parois des canaux existants. Un certain mélange d'acide osmique et de carminate d'ammoniaque, dans les proportions indiquées par le professeur Yves Delage, teint avec beaucoup de facilité les gros canaux, ainsi que leurs ramifications et aide à les reconnaître.

Faut-il appeler *glande salivaire* une glande (pl. IV, fig. 7, *g*) qu'on trouve chez les gros individus étendue de la bouche jusqu'à la queue, formée d'un tube grêle et simple, placée dans la partie moyenne entre les deux plans musculaires qu'elle ne dépasse pas?

Son orifice (pl. IV, fig. 7, *13*) est situé dans le petit infundibulum buccal et répond à la face marbrée. Il ne peut faire de doute, et les coupes comme les dissections fines en démontrent facilement l'existence; à partir de ce point, on voit un canal cylindrique conservant à peu près le même diamètre et descendant vers la queue entre (fig. 14, *g*) le tube digestif et le plan musculaire antérieur.

Arrivé à peu près à la moitié de la longueur totale du corps, ce

¹ La figure 7 de la planche IV montre à gauche les extrémités des ramifications du tube digestif, ayant traversé la couche musculaire abdominale et occupant l'espace sous-cutané. Dans la figure 14, coupe perpendiculaire, on voit aussi cette disposition.

canal se bifurque, et tandis qu'une des branches continue la direction primitive longitudinale, l'autre, toujours beaucoup plus courte, se porte en arrière et court entre le plan musculaire postérieur et le tube digestif; presque toujours cette branche unique passe à gauche du tube digestif (pl. IV, fig. 7, *g*).

Après cette bifurcation, les deux branches présentent deux, trois, quatre petits culs-de-sac fort courts latéraux et habituellement se terminent par deux culs-de-sac d'inégale longueur (*g*).

La couleur de la glande est variable, tantôt bistre, tantôt jaunâtre, terre de Sienna ou d'une nuance d'ocre jaune, elle semble produire un liquide coloré légèrement opaque.

Les culs-de-sac sont formés extérieurement d'une membrane anhiste extrêmement mince soutenue par le tissu conjonctif général, et tapissés d'une couche de cellules à contenu granuleux.

Cette glande n'est pas difficile à reconnaître, sa teinte et sa position la décèlent. Il suffit d'un peu d'attention en écartant le tissu conjonctif pour l'isoler et ne pas la méconnaître quand elle existe.

Le pore conduisant dans ce tube glandulaire est visible à la loupe dans l'infundibulum buccal.

V

Le *système nerveux* est facile à reconnaître, surtout à l'aide de l'emploi de quelques réactifs : acide azotique, sublimé corrosif, alun et sel, etc., seuls ou mélangés dans des proportions diverses.

On tombera presque certainement sur les parties principales ou centres d'innervation en ouvrant l'animal par la face blanchâtre, à la hauteur de la réunion du tiers supérieur avec le tiers moyen de la longueur. On peut disséquer largement sans crainte aucune, à la condition de ne pas dépasser la lame musculaire limitant l'espace sous-cutané.

Lorsqu'on a mis à découvert le plan musculaire, il faut alors, et avec beaucoup d'attention, en écarter les faisceaux. On ne tarde pas

à reconnaître à droite et à gauche de la ligne médiane, sur les côtés de la partie centrale du tube digestif, deux gros ganglions unis par une commissure assez grosse aussi et qui passe en sautoir sur le dos du tube digestif en le coupant perpendiculairement.

Ces masses ganglionnaires sont bosselées et n'ont pas une forme absolument régulière. Cela tient à la variabilité du nombre et de la grandeur des corpuscules ganglionnaires nerveux qui sont réunis d'une façon différente chez les divers individus.

On vient de voir quelle est la disposition des deux centres nerveux principaux dans le cas que j'appellerai volontiers le plus normal, le plus régulier et qui est aussi le plus fréquent; il faut remarquer que, pour un système d'organe aussi important dans l'économie que l'appareil d'innervation, il est peu d'animaux montrant une plus grande variabilité dans les détails.

On ne s'avancerait pas beaucoup en disant que l'on ne rencontre pas deux individus présentant une identité entière, absolue, dans la composition des centres nerveux. Je répéterai ici ce que Rudolphi a dit de ces organes : *Cute externa detracta, alterum fibris muscularibus constantem et in utroque corporis latere ganglium detexi, a quo nervi in fibras musculares radiatim emittantur*. S'il a vu les ganglions, il n'en a pas indiqué la position exacte, et sa description est insuffisante.

Quelques détails sont d'abord nécessaires. Dans le cas actuel que l'on peut considérer comme le plus normal (pl. IV, fig. 8), les deux ganglions (*n*), l'un à droite, l'autre à gauche, sont très écartés, et unis par une commissure (*c*) transversale assez longue pour rendre les deux centres à peu près latéraux.

Eu égard à la taille de l'animal, les ganglions sont petits. Ils renferment des cellules nerveuses, grosses, peu nombreuses, ovoïdes.

De ces deux centres présentant les caractères d'un amas irrégulier de cellules de forme et de grosseur différente, partent deux cordons principaux : l'un supérieur, l'autre inférieur, qui, avec ceux du côté opposé et la commissure, rappellent grossièrement la forme d'une lettre H dont les branches seraient d'inégales longueurs.

Les nerfs supérieurs remontent jusqu'au péristome ou fosse ovaire supérieure et apparaissent quelquefois au-dessous de ses téguments transparents. Ils sont gros et conservent leur diamètre jusqu'au bord de la bouche où ils se terminent brusquement, le plus souvent par un petit épatement qui semble au premier abord être un ganglion. Il y a donc à droite et à gauche deux nerfs buccaux courts et paraissant s'arrêter au bord de la bouche même. Dans ce point, on voit des filets d'une délicatesse extrême se séparer du tronc principal et courir sous la peau.

Les deux nerfs principaux inférieurs descendent parallèlement au canal central de l'organe digestif (pl. IV, fig. 8, I, intestin) et arrivent jusque vers le point d'origine de la queue, dans laquelle ils s'engagent et où il est possible encore de les suivre.

De ces deux nerfs inférieurs naissent des rameaux secondaires qui gagnent en dehors les parties latérales, en dedans les parties centrales.

Les branches collatérales, absolument variables pour le nombre et le point d'origine, ne restent pas toutes dans l'espace médian compris entre les deux plans musculaires. Quelques-unes, assez longues, passent entre les bandelettes musculaires, et s'épuisent en se rapprochant de la peau. On voit ces ramifications nerveuses dans la planche IV, fig. 7, à droite de la figure.

Ordinairement, en dehors et sur les côtés des deux ganglions, naissent deux rameaux tout spécialement destinés aux parties latérales moyenne et supérieure du corps.

Deux fois, j'ai trouvé deux ramuscules très grêles qui, naissant sur le milieu à peu près de la commissure, descendaient et se perdaient dans le tissu conjonctif, où ils étaient extrêmement difficiles à suivre.

Enfin, une fois seulement, vers le milieu de la longueur des deux nerfs buccaux, j'ai vu un petit renflement ganglionnaire donner naissance en dehors à un rameau grêle et en dedans à une commissure (fig. 8, c', pl. IV) transversale passant au-devant de la première portion du tube digestif.

Dans ce cas il existait une apparence de collier œsophagien.

La description précédente se rapporte à un individu des plus normalement constitués.

Les nerfs offrent un caractère constant : ils sont toujours fort grêles, ils vont des ganglions jusqu'aux extrémités, sans changer beaucoup de diamètre sauf vers leur terminaison, et constamment aussi ils présentent des inflexions très nombreuses, très rapprochées, formant comme des ondulations.

Par ces caractères, un nerf est toujours facile à reconnaître au milieu des fibres musculaires.

Une autre particularité qui se retrouve également dans tous les cas, c'est la présence de petites agglomérations de cellules nerveuses dans les angles d'origine des rameaux secondaires, ou même le long des cordons nerveux dans lesquels une ou deux cellules sont placées sous le névrilème ayant leur grand diamètre parallèle à celui du nerf.

Ces caractères généraux existent, quelles que soient les dispositions particulières offertes par le système nerveux, dont le plan reste le même, mais dont les détails varient à l'infini.

J'ai représenté quatre variétés fort différentes de celle qui vient de servir de type. Sans donner tous les détails relatifs aux ramuscules secondaires, on va voir combien l'épithète de *varius* est méritée même pour le système nerveux.

Dans un cas les deux ganglions ovalaires étaient à peu près dans les conditions indiquées (fig. 11, pl. IV), mais les deux nerfs buccaux naissaient du même ganglion à gauche. Dans un autre cas, le nerf buccal était unique, mais en arrivant tout près de la bouche, il se bifurquait, conservait le même volume et se terminait brusquement.

Une disposition que j'ai rencontrée plusieurs fois avec des modifications secondaires semblables est celle où les deux ganglions dorsaux rapprochés et réunis ne formaient qu'un centre unique, les nerfs occupaient la position ordinaire (fig. 10, pl. IV).

Dans un quatrième cas, les deux ganglions dorsaux assez près l'un de l'autre, fort petits, fournissaient les deux nerfs buccaux (fig. 9, pl. IV), mais les deux nerfs inférieurs très grêles portaient trois et quatre petits ganglions desquels partaient des filets très délicats s'anastomosant entre eux et formant à droite comme à gauche des réseaux à mailles polygonales; la commissure elle-même fournissait des branches presque aussi volumineuses que les nerfs principaux et s'anastomosant avec les rameaux voisins.

Dans le cas le plus aberrant (fig. 12, pl. IV), il était difficile de retrouver les deux ganglions symétriquement placés, une sorte de chaîne de trois ou quatre petits renflements allant du nerf buccal droit vers la gauche remplaçait la disposition normale. Les nerfs collatéraux, anastomosés d'ailleurs, ne naissaient pas tous des ganglions. Cette forme, ou variété, m'a paru la plus éloignée de la forme décrite en premier lieu, la plus normale, je ne l'ai rencontrée qu'une fois chez un individu tout rouge et de petite taille.

Dans une coupe (fig. 14, pl. IV) tombant sur les deux ganglions, on voit : au centre la cavité du tube médian de l'appareil digestif, avec ses rameaux latéraux, la commissure, les deux ganglions; au milieu de l'espace central, le tube digestif (*e*) entre la lame musculaire (*m'*) et lui, les ganglions nerveux dessinés en noir, et en avant, sur la ligne médiane, entre le tube digestif et la lame musculaire (*m*), la coupe de la glande dite *buccale* (*g*).

Telles sont les dispositions anatomiques qu'il est possible de constater en étudiant l'organisation du Phœnicure.

Evidemment dans l'hypothèse du parasitisme, les descriptions qui précèdent ne suffisent pas à elles seules pour donner une connaissance complète d'un être en tant qu'individu distinct, car l'évolution n'est pas connue, et quelle que soit l'opinion à laquelle il faille s'arrêter, on sent combien il serait intéressant de voir naître d'abord, puis se séparer et enfin renaître ces corps dont l'apparence est aussi variée que trompeuse et la fonction aussi inconnue.

VI

Abordons maintenant les arguments donnés surtout par M. R. Bergh et reproduits par M. von Ihering, pour démontrer que le Phœnicure n'est qu'un appendice du corps de la Téthys.

Une remarque se présente tout d'abord : On ne trouve pas un dessin dans les publications de ces auteurs ; un seul dessin d'ensemble à l'appui de leur opinion. Or, si l'on ne s'en tenait qu'à des commentaires, à des interprétations en dehors des faits anatomiques figurés, la comparaison du Phœnicure avec les appendices des Eolidiens remonterait assez loin. En effet, Dujardin dit, dans son *Traité des Helminthes* (1845) que sous le nom de *Phœnicurus varius* ou *Tethydicola*, ou de *Vertumnus Tethydicola*, « plusieurs naturalistes ont décrit des prétendus Helminthes très contractiles, longs de 15 millimètres à 66 millimètres, et moitié moins larges, vivement colorés en gris jaunâtre, en noir, en rouge vif, etc., trouvés à Naples sur un Mollusque gastéropode (*Tethys fimbriata*) ; mais ce sont tout simplement les appendices ou franges charnues de ces Mollusques qui, détachés accidentellement, continuent à se mouvoir, comme on voit aussi pour les appendices des Eolides » (p. 646).

Cette citation a été omise ; elle n'a pas paru sans doute suffisante pour la démonstration ; cependant, il faut bien le dire, elle n'est pas basée sur des erreurs anatomiques.

Dans sa lettre, mon excellent ami a interprété, je le crois, autrement qu'il n'est possible de le faire, certaines conditions organiques. Le doute n'est pas possible, et c'est pour cela que, n'ayant pas trouvé de figures dans ses travaux, sauf celle d'un cul-de-sac hépatique, isolé, moniliforme, je ne puis accepter son opinion sans faire quelques observations.

L'argument principal, le premier de tous, est évidemment celui-ci : « L'examen anatomique des papilles montre tout à fait la même organisation que chez les Eolidiades, mais surtout la présence d'un tronc hépatique, branche montant de la fossette jusqu'au

sommet de la papille (c'est la cavité digestive du Phœnicure dendrocœle). » En outre, ce tronc hépatique laisse, lors de la séparation du Phœnicure, une trace qui prouve son existence. « Au milieu des fossettes proximales comme distales se trouve, comme l'a déjà vu Cuvier, une petite papille. C'est le tronc hépatique rompu... » (Voir la lettre précédente, p. 73.)

Il y a, je crois, dans ces deux affirmations, deux faits anatomiques difficiles à prouver; deux erreurs.

Les travaux de l'illustre malacologiste danois, mon excellent ami, s'imposent avec une telle autorité, que lorsque j'ai eu reçu sa lettre, j'ai fait venir du laboratoire Arago, des Téthys et des Phœnicures, pour reprendre leurs dissections.

Je rapporterais les nouvelles observations qu'il m'a été donné de faire, regrettant de me trouver éloigné de la station maritime où je me propose de les continuer plus tard. Je reconnais d'ailleurs qu'il était nécessaire d'entreprendre de nouvelles études n'indiquant aujourd'hui que des faits positivement constatés à côté de lacunes certaines.

Sans équivoque possible, le tronc hépatique se dirigeant vers le milieu de la papille centrale de la fosse ovale, n'est pas le tube digestif dendrocœle du Phœnicure. Je l'affirme, car il n'a aucune ressemblance avec un appendice hépatique (fig. 6 et fig. 8, pl. IV). Ce que Delle Chiaje et moi avons injecté et appelé tube digestif, ne doit pas être considéré, même dans l'opinion soutenue par M. Bergh, comme étant la continuation de l'appareil hépatique de la Téthys; les dissections les plus délicates, les injections et les coupes les mieux conduites, prouvent que l'orifice de la fossette interbranchiale s'ouvre dans le système veineux et non dans le prolongement hépatique. Dès lors, ce qui a été nommé bouche du Phœnicure dans l'opinion du parasitisme, s'applique sur un orifice extérieur de la circulation.

D'autre part, la papille saillante (pl. IV bis, fig. 4), au milieu de la fosse interbranchiale, n'est pas et ne peut pas être le reste du tronc hépatique rompu. Les preuves de ces deux erreurs sont faciles à donner;

on les trouvera plus loin, avec tous les développements nécessaires.

Une autre observation doit être faite. M. von Ihering, dans son travail postérieur à celui de M. R. Bergh, indique les prolongements hépatiques comme ayant été découverts par ce dernier, et leur donne un nom confirmant la priorité de l'auteur danois, il les appelle *Bergh'schen Leberschläuche*. Il faut reconnaître cependant que M. Blanchard avait signalé ces prolongements il y a déjà bien longtemps. Non seulement il en avait indiqué la présence, mais encore il avait vu en eux la preuve d'une liaison zoologique entre les Téthys et les Eolidiens. Ceci date de longtemps, de l'époque où l'on discutait si vivement la question du phlébentérisme.

Le dirai-je ? pendant un voyage de recherches, à Cette, j'avais cru moi-même, en 1866, avoir découvert ces prolongements qui m'avaient fort intéressé. Mais j'en trouvai la description exactement faite dans le mémoire sur l'*Organisation des Opistobranches* (*Ann. des Sc. Nat.*, t. IX, 3^e série, 1848), par M. E. Blanchard. Je citerai le passage.

« Dans les Eolidiens, comme on le sait aujourd'hui, il existe une disposition fort particulière. Le foie, au lieu d'être réuni en masse sur un seul point, est pour ainsi dire *diffus*.

« Jusqu'ici, l'on n'avait pas encore signalé d'intermédiaire entre le foie réuni en masse comme chez les Doris et la plupart des Mollusques, et celui des Eolidiens. Mais un type curieux de ce groupe de Nudibranches m'a fourni précisément l'intermédiaire qu'on devait désirer pour lever toute incertitude relativement à la nature de ces canaux des Eolidiens.

« Dans la Téthys, le foie forme une masse considérable, ainsi que Cuvier l'a représenté. Mais de cette masse principale, on suit des filaments qui s'en détachent pour se rendre à chacune des branchies. Ainsi voilà un organe hépatique commençant à devenir diffus, bien que sa masse occupe encore la position ordinaire du foie chez la plupart des Gastéropodes » (*Loc. cit.*, p. 185).

Il n'y a donc pas de doute possible. Aussi M. von Ihering aurait pu appeler ces canaux hépatiques prolongés *Blanchard'schen Leberschläuche*.

Quelques détails plus circonstanciés sur ces prolongements hépatiques ne sont pas inutiles à rappeler ici pour aider les discussions (pl. IV *bis*, fig. 4). Deux de ces canaux, les plus supérieurs, naissent très haut, l'un à gauche, sur le canal hépatique général qui vient déboucher dans le tube digestif de ce côté ; l'autre, à droite, directement à la base de l'œsophage. Il ne sont pas une dépendance directe de la masse hépatique centrale, et comme ils présentent de nombreux culs-de-sac secondaires et latéraux, ils forment deux petites touffes glandulaires très distinctes de la masse générale du foie proprement dit. Cuvier les avait pris à tort pour des glandes salivaires (pl. IV *bis*, *h*¹, *h*²).

Ces deux amas glandulaires envoient deux prolongements vers la base des branchies supérieures : celui de droite, à la première paire supérieure au-dessus de l'orifice anal ; celui de gauche également à la première paire gauche et quelquefois à la deuxième.

Le foie de la Téthys (pl. IV *bis*, fig. 4, *h*) forme une masse considérable brunâtre qu'entourent de toute part et que masquent d'abord la glande génitale, le plus souvent d'un beau rouge quand les œufs sont développés, et par dessus celle-ci le corps de Bojanus, formé de ramifications sans nombre, d'une couleur jaune pâle.

De cette masse sortent, tantôt trois, tantôt cinq (pl. IV *bis*, *h*³, *h*⁵, *h*⁷) prolongements hépatiques très variables quant au nombre de leurs ramifications secondaires, se portant vers la base des branchies, en s'insinuant au milieu du tissu conjonctif, des fibres musculaires et des vaisseaux.

Le nombre est presque toujours impair. Cela est intéressant à noter, car le prolongement inférieur et impair fournit les fosses branchiales tantôt à gauche, tantôt à droite, souvent aux deux côtés à la fois ; mais toujours, ce qui est constant, se ramifie dans le tissu conjonctif et musculaire situé en avant de l'oreillette, sans descendre très bas, au-dessous de la masse globuleuse hépatique et génitale.

Il n'y a donc que les paires supérieures des branchies qui peuvent être considérées comme ayant des rapports immédiats avec les pro-

longements hépatiques, à peu près la moitié inférieure du corps en est dépourvue et n'en renferme pas, quoi qu'en dise M. Bergh.

L'idée que l'on doit se faire de ces prolongements est celle-ci ; quelques cœcums hépatiques restés libres et indépendants, n'étant pas recouverts par les glandes génitales et rénales, flottent isolément au milieu des tissus environnants.

L'extrémité de quelques-unes de ces ramifications non rapprochées et dissociées, une ou deux, se porte vers le centre de la fosse interbranchiale, et c'est la terminaison de ces extrémités qu'il faut bien préciser et reconnaître. Là est toute la difficulté. Mais avant, il est encore utile de rappeler ici quelques faits connus depuis Cuvier. Les branchies forment deux rangées longitudinales sur les côtés du dos ; leur nombre est variable avec la taille des animaux ; elles sont réunies deux à deux par paires. Le nombre pour les individus de moyenne taille est de neuf paires de chaque côté.

Une branchie (pl. IV *bis*, fig. 2) est formée d'une tige saillante cylindro-conique enroulée en spirale et portant, sur l'un de ses côtés seulement, une série de petites arborescences plusieurs fois ramifiées, qui lui donnent l'apparence d'un panache élégant. Ces arborescences, disposées sur le côté opposé à la courbe d'enroulement, sont d'autant plus grandes, qu'on les observe plus près de la base de la tige.

On rencontre d'une façon constante et sans exception, ces panaches rapprochés par paires, dans lesquelles la branchie supérieure est toujours plus petite que la branchie inférieure. C'est entre les deux points d'insertion des deux tiges principales des branchies formant une paire qu'on voit la fosse toujours régulièrement ovale (pl. IV *bis*, fig. 2, *f.*) au centre de laquelle existe un orifice d'apparence variable, tantôt béant, tantôt contracté, quelquefois saillant et formant un mamelon au milieu de la fossette (pl. IV *bis*, fig. 4).

Les fosses, que j'appellerai *interbranchiales*, sont d'une régularité parfaite ; leur tissu n'est pas semblable à celui des téguments généraux ; il est lisse et transparent, et ne présente pas des îlots de pigment jaune verdâtre, noirâtre ou blanchâtre de la surface du corps.

La limite des fosses est aussi très nettement définie, car les téguments s'arrêtent à leur bord dont la régularité est extrême. A ce bord fait suite un abaissement des parois du corps qui tranche et circonscrit la dépression; aussi on conçoit difficilement, à première vue, qu'elles résultent d'une déchirure brusque,

Habituellement ces fosses sont cachées par les panaches branchiaux.

Il faut considérer au point de vue morphologique chaque paire, y compris la fosse intermédiaire, comme un ensemble formant un tout organique. Cela est si vrai, que l'anus devenu dorsal, quoique restant sur le côté droit, interrompt un peu la série droite branchiale de ce côté, et l'on ne trouve au-dessus de lui qu'une paire, et par conséquent qu'une fosse.

A mesure que l'on descend plus bas, le dos de la Téthys se rétrécit, les deux rangées branchiales se rapprochent comme le font les deux côtés d'un angle aigu en même temps que les couples diminuent de grandeur; aussi les fosses de l'extrémité inférieure du corps sont-elles plus difficiles à reconnaître (pl. IV *bis*, fig. 1),

C'est surtout vers les couples supérieurs que les prolongements hépatiques se dirigent, non vers les branchies proprement dites, comme le dit M. Blanchard, mais vers le milieu de la fosse ovale. Ce fait est positif.

Les deux premières paires, ainsi que le second couple, de gauche, reçoivent les diverticulum des deux amas de culs-de-sac, s'ouvrant au haut du canal hépatique général et de l'œsophage. Une fois j'ai trouvé l'amas gauche petit et situé tout près de la terminaison du canal hépatique dans l'intestin. Le diverticulum allant à la première fosse gauche venait de l'amas droit, et passait en sautoir en arrière du tube digestif.

A gauche encore on trouve, à peu près constamment, un diverticulum du foie naissant sur le canal hépatique général au moment où celui-ci se dégage de la masse centrale formée par les glandes génitales, hépatiques et rénales, il se dirige vers la seconde fosse.

Enfin, des trois, cinq ou rarement quatre prolongements naissant sur les côtés ou le bord inférieur du noyau central se détachent ordinairement des cœcums qui se portent à la base des premières

branchies situées au-dessous de l'anus ; et le prolongement impair se ramifie dans le tissu conjonctif intermédiaire à l'oreillette et au pied.

Les prolongements hépatiques inférieurs dépendant de la masse centrale, n'arrivent guère que jusque vers le point où commence la moitié inférieure du corps. Ils ne dépassent pas la limite supérieure du tiers inférieur, d'où il résulte que le tiers inférieur au moins, quand ce n'est pas la moitié des fosses branchiales, ne reçoit pas de prolongements hépatiques, et bien souvent le plus souvent même les fosses ovales correspondant à ces paires, portent des Phœnicures. Ainsi, on le voit, quel que soit le point de vue auquel on se place, parasitisme ou non, toutes les papilles ou Phœnicures ne peuvent pas avoir dans leur intérieur de prolongements hépatiques. Et cependant il est possible d'injecter chez tous un appareil dendrocœle. Ce qui conduit forcément à cette conclusion que la partie décrite comme tube digestif dendrocœle n'est pas une dépendance du foie de la Téthys, ainsi que le dit à tort M. Bergh ; il faut en outre faire remarquer que l'absence et la présence du cœcum hépatique dans le Phœnicure, prises l'une et l'autre isolément pour le caractériser, conduiraient à deux opinions opposées, suivant qu'on aurait considéré ces êtres dans la partie supérieure ou inférieure du corps de la Téthys¹.

Arrivons maintenant à la terminaison des prolongements hépatiques.

Il est des cas où la dissection seule montre que les prolongements du foie (pl. IV *bis*, fig. 3, *h*) se terminent tout près de l'orifice de la fosse sans pénétrer dans l'intérieur de son canal.

Dans d'autres cas, l'extrémité du cœcum s'approche beaucoup de l'orifice. Ce fait est non moins certain. Reste à trouver les rapports exacts du cul-de-sac hépatique avec les parois de l'orifice de la fosse.

Si, ainsi que le dit M. R. Bergh, la papille de la fosse ovale était le reste du prolongement du foie, on verrait la continuité des parois

¹ Il n'est pas possible de considérer les figures 6, 7, 8, de la planche IV, et de pouvoir assimiler ces ramifications appelées *tube digestif dendrocœle* avec des appendices hépatiques. — Dans la figure 7, le conduit (*g*), dit *glande buccale* ou *salivaire*, est absolument différent et distinct du tube dendrocœle.

du tube hépatique avec le pourtour du canal conduisant à l'orifice. Rien de semblable ne peut être observé. Voici tout au plus ce qu'on constate. L'extrémité plus ou moins arrondie ou allongée du prolongement hépatique paraît continuée par un tractus de tissu conjonctif étiré, qui s'accôle à la face interne de l'un des côtés du canal. Ce tractus est évidemment situé entre le bourrelet limitant l'orifice et la membrane mince qui le tapisse. Pour préciser davantage, nous dirons que, dans l'opinion considérant le Phœnicure non comme parasite, mais comme tentacule, on doit interpréter la disposition de la façon suivante : la membrane mince est la paroi de la veine passant par l'orifice en venant du tentacule (Phœnicure) au corps de la Téthys et le cœcum hépatique s'insinue entre cette paroi veineuse et le bourrelet circulaire limitant l'orifice. Quant au tractus dépassant et prolongeant le cœcum, il doit être regardé comme étant la tunique conjonctive du cœcum ayant résisté à la déchirure.

Si l'on admet cette interprétation, la partie du prolongement hépatique dans le tentacule doit être représentée par ce qui a été décrit et figuré (pl. IV, fig. 7, *g*) comme glande buccale du Phœnicure.

Il est donc impossible de confondre un prolongement hépatique avec l'appareil digestif dendrocœle, et surtout de considérer la papille de la fosse ovale comme étant le reste du prolongement hépatique¹.

Cela est démontré par la facilité avec laquelle on injecte le système veineux (pl. IV *bis*, fig. 3) par les orifices de la papille; ce l'est surtout par les coupes.

La démonstration à l'aide de ce dernier procédé ne laisse aucune place au doute, elle est d'une clarté absolue. En effet, dans une série de lames minces, parallèles au plan de la surface d'une fosse, on rencontre d'abord le bourrelet circulaire limitant la fosse et au milieu le sommet de la papille; en descendant, on arrive à la paroi de la fosse. Enfin on pénètre dans les tissus sous-jacents (pl. IV *bis*, fig. 5 à 12; *v*, veine; *h*, cœcum hépatique).

¹ Voir, du reste, la figure 14, pl. IV, dans laquelle il n'est pas possible de confondre (*c*) le tube dendrocœle (la veine) et (*g*) le cœcum hépatique.

On observe alors que la partie centrale de la préparation la plus supérieure répondant au sommet de la papille est percé d'un orifice allongé et entouré intérieurement d'une couche d'éléments histologiques, de noyaux parfaitement reconnaissables et caractéristiques, indiquant la présence d'une membrane limitante ; plus bas entre cette couche histologique et les fibres, conjonctives et musculaires, on voit apparaître d'autres éléments histologiques tout différents, caractéristiques d'une glande réunis en un point circulaire fort régulier. Dès que la coupe a pénétré assez bas, on reconnaît facilement qu'il s'agit d'un tube cylindrique n'étant autre que le cœcum hépatique, on le voit placé au milieu des éléments fibrillaires conjonctifs et musculaires et la couche des noyaux formant les parois des canaux sanguins (pl. IV *bis*, fig. 12).

A mesure que l'on descend davantage, le cercle représentant la coupe du cœcum hépatique s'élargit et s'approche de la paroi proprement dite du canal central de la papille, mais toujours fort distinct et entouré entièrement d'une couche de noyaux appartenant à l'appareil circulatoire ; il se trouve bientôt suspendu par de délicates lamelles au milieu des anastomoses des canaux sanguins existant au-dessous de la fosse ovale (pl. IV *bis*, fig. 11).

Il n'est donc pas possible, ainsi que le prétend à tort M. R. Bergh, de considérer le cœcum hépatique comme occupant le centre de la papille et comme la fermant par sa rupture. Il est encore moins vrai de croire qu'il se ramifie dans le Phœnicure pour y produire ce qui a été nommé *appareil dendrocœle*¹, l'histologie vient confirmer ici en ce point les études d'anatomie fine et démontrer l'erreur.

On comprend combien il importerait de disséquer un Phœnicure de belle taille fixé aux fosses ovales supérieures afin de suivre la glande dite *buccale* jusqu'à l'orifice de la fosse, et plus loin jusqu'à sa jonction avec le cœcum hépatique de la Téthys. Ces conditions sont si rares, que je n'ai pu faire une telle préparation. M. Bergh a été peut-être plus heureux que moi.

¹ Voir pl. IV, fig. 6, 7, 8, où les deux parties sont bien distinctes.

Il faut le reconnaître, la glande dite *buccale*, par la teinte de ses œcums, ressemble beaucoup aux dernières ramifications hépatiques.

Si la glande buccale est bien le prolongement hépatique, on ne doit point la trouver dans les Phœnicures du tiers inférieur du corps de la Téthys, puisque dans cette partie inférieure du corps il n'y a pas de prolongement du foie. Il y a par la constatation de ce fait une preuve certaine à ajouter à celles qui ont été déjà fournies. Mais afin de donner à cette observation toute sa valeur il faut être bien sûr du point d'attache du Phœnicure que l'on dissèque.

Il serait encore fort intéressant de pousser des injections sur des Téthys portant les Phœnicures fixés à toutes les hauteurs. On sait combien les injections artérielles réussissent, admirables dans tous les tentacules du pourtour du grand voile céphalique du mollusque; aussi une des preuves les plus convaincantes du non parasitisme serait fournie par le passage d'un liquide coloré du cœur du mollusque dans le Phœnicure.

On l'a vu, les nerfs buccaux des Phœnicures (pl. IV, fig. 8 à 13) se terminent brusquement et les nerfs des fosses ovales de la Téthys s'arrêtent de même tout à coup sous la peau; les uns et les autres (fig. 3, n, n', pl. IV bis) appartiennent-ils aux mêmes troncs rompus pendant la séparation de la papille? Dans la théorie que nous examinons en ce moment, la chose ne doit pas être douteuse. Car il est certain qu'on peut observer et conduire les troncs nerveux jusqu'à la peau et que là des tractus dépendant de leur gaine se continuent et s'unissent aux éléments sous-cutanés.

D'une façon non douteuse, j'ai vu des points blancs de chaque côté de l'orifice, qui étaient évidemment les extrémités des nerfs se rendant à la fosse ovale, et ces nerfs quelquefois plus ou moins renflés prenaient l'apparence de petits ganglions. J'ai encore rencontré sur des Téthys conservées un très court filament blanc saillant, qui m'a paru se continuer avec l'un des nerfs de la fosse. C'était, il faut le dire, sur des individus conservés dont les tissus pouvaient être altérés.

La continuité des autres éléments semble exister aussi. Les coupes faites sur de très petits Phœnicures de l'extrémité inférieure du corps montrent le passage des fibres d'une partie à l'autre.

En outre, dans le Phœnicure, on trouve dans le bourrelet entourant la fosse buccale des fibres musculaires radiées, nombreuses et serrées, qui semblent ou naître ou se terminer, suivant l'hypothèse admise, au pourtour de cette fosse. De même du côté de la Téthys, on voit, surtout dans la partie dorsale de la fosse interbranchiale, des fibres musculaires radiées en éventail, serrées, s'arrêter très distinctement au bourrelet circulaire de la fosse (pl. IV *bis*, fig. 5, *m*), et s'étendre à l'opposé dans le corps. Ces fibres de deux ordres étaient-elles continues dans les deux parties? C'est ce qu'il faudrait vérifier par l'emploi des coupes faites sur de gros Phœnicures adhérents.

Cependant, sur les petits individus, il existe une ligne transversale constante (pl. IV *bis*, fig. 13) rappelant le point d'union du Phœnicure et de la Téthys. Cette ligne existe dans les préparations intéressant à la fois la surface de la fosse interbranchiale et le Phœnicure.

Enfin, il importe de le remarquer, et ceci vient à l'appui de l'opinion faisant du Phœnicure une papille : l'on rencontre plus fréquemment des Phœnicures allongés tentaculiformes sur les fosses de la partie inférieure du corps que sur les supérieures.

En hiver, j'ai eu de jeunes Téthys qui portaient sur l'extrémité inférieure de leur corps deux ou trois de ces appendices interbranchiaux ressemblant tout à fait à des filaments. M. Bérgh insiste, du reste, sur cette différence de la taille du Phœnicure dans les diverses régions du dos du Mollusque. Quant à moi, faute d'assez beaux et d'assez nombreux échantillons je n'ai pu établir cette graduation.

VII

Voyons maintenant quelles sont les causes du doute sans cesse renaissant sur la nature vraie du Phœnicure.

Il faut bien le dire, lorsqu'on voit de magnifiques Téthys parfaitement vivantes ou conservées, l'on ne peut se faire facilement

à l'idée qu'à un moment de leur existence elles ont dû porter, sur les côtés de leur dos, deux rangées de lamelles colorées, et la comparaison avec les Mœlibées ne se présente pas de prime abord à l'esprit.

Ce qui embarrasse, on ne peut le nier, c'est la netteté de la surface du tissu recouvrant la fosse ovale interbranchiale (pl. IV *bis*, fig. 2) d'une part, et la pellicule lisse et unie qu'on observe d'autre part sur l'aire buccale du Phœnicure. On ne conçoit pas aisément comment à une déchirure brusque peuvent succéder immédiatement des surfaces aussi bien cicatrisées que le sont celles des fosses des deux parties. Il y a là un embarras certain, que tous les zoologistes ont rencontré.

Des Téthys, portant des Phœnicures, mises avec soin à leur sortie des filets dans des bocaux avec de l'eau fraîche et renouvelée, arrivaient aux laboratoires ayant perdu depuis tout au plus une ou deux heures leurs appendices, et une plaie de 1 centimètre de long a pu être cicatrisée dans un temps aussi court ! Et la cicatrisation est assez complète pour tromper l'œil exercé de naturalistes tels que Rudolphi et Delle Chiaje, et surtout pour s'opposer à la sortie des liquides qu'on injecte dans l'appareil de la circulation ! On sait avec quelle facilité réussit l'injection des tentacules nombreux du voile céphalique de la Téthys, tandis que jamais on n'arrive à voir une gouttelette s'échapper par les fosses ovales qui doivent avoir des artérioles rompues.

Tout au moins on en conviendra, il y a quelques difficultés à admettre sans hésitation une cicatrisation aussi rapide et aussi complète en aussi peu de temps. On peut le dire, rien ne ressemble plus à un être parfaitement normal qu'une Téthys débarrassée de toutes ses papilles, et rien ne paraît plus naturel que de regarder ces papilles souvent énormes, douées d'une grande vitalité, portant des couleurs vives très différentes de celles du Mollusque comme ayant une individualité propre.

Bien souvent j'ai pêché des Téthys dans des localités et des conditions les plus diverses, les plus favorables, toujours j'ai subi l'impression première que sa vue fait naître.

En 1873, j'ai rapporté de Tabarca, où elle avait été trouvée à peu de profondeur avec un filet délicat, trainée peu de temps sur le sable et par conséquent dans les meilleures conditions pour être en parfait état, une Téthys portant six Phœnicures de grandeurs différentes. Je l'avais conservée, car c'est une pièce rare dans les collections, et je l'ai montrée souvent à des naturalistes qui, invariablement, désignaient les Phœnicures comme étant des parasites (pl. IV *bis*, fig. 4 *ph*). Les pêcheurs, souvent si bons observateurs, lui donnent un nom particulier, montrant ainsi qu'ils le regardent comme un être distinct. Delle Chiaja indiquait que les pêcheurs napolitains le nommaient *Tenerame di mare*.

Il m'a fallu montrer à mon patron du laboratoire Arago, le Phœnicure fixé, pour le convaincre des relations existant entre les deux êtres.

Tout dernièrement encore, un naturaliste, excellent observateur, en m'envoyant des Phœnicures pêchés dans le port d'Alger, m'écrivait qu'il n'avait jamais trouvé en même temps des Téthys. Aussi les relations des deux lui paraissaient-elles douteuses.

On doit en convenir, l'opinion opposée au parasitisme n'est pas de celles qui s'imposent sans difficultés, et à Banyuls, où l'on peut avoir le Phœnicure par centaines, tous les travailleurs assistant à l'inventaire des produits de la pêche, lors de l'arrivée des bateaux du laboratoire, n'échappent pas à l'inévitable impression.

Ne pourrait-on expliquer la grande facilité de la séparation du Phœnicure, en admettant que si primitivement le corps de la Téthys et sa papille ont été unis dans toute l'étendue de la surface de la fosse interbranchiale, peu à peu un travail particulier marchant de la circonférence vers le centre, a établi la séparation entre les tissus du tentacule et de ceux du corps, suivant la ligne qu'on retrouve constamment dans les coupes, si bien qu'au centre de l'espace ovulaire l'adhérence (pl. IV *bis*, fig. 4) n'existerait plus qu'à l'aide d'une sorte de pédoncule grêle et fragile, ne contenant que les vaisseaux et le prolongement hépatique, lesquels se rompraient au moindre effort. Si l'on admettait ces conditions, on comprendrait aisément la sépara-

tion facile du tentacule et la cicatrisation accomplie progressivement.

Cette explication peut être légitimée par le fait suivant : sur une Téthys conservée, mais en trop mauvais état pour permettre des observations histologiques, un Phœnicure passé inaperçu se détacha sous mes yeux ; la surface était lisse et la papille de la fosse était beaucoup plus saillante que sur les autres fosses. Représentait-elle le pédoncule du Phœnicure ? C'est probable. D'un autre côté, on pourrait aussi dire, dans la théorie du parasitisme, que la saillie de la papille serait explicable par la succion du parasite.

Reste le système nerveux. La position sous-cutanée et même quelquefois extérieure des bouts des troncs des nerfs est inexplicable dans l'opinion du parasitisme. Toutefois, il est aussi bien difficile de se soustraire à l'impression que cause la vue d'un système nerveux aussi bien constitué que celui représenté dans la figure 8, pl. IV. Si les variétés nombreuses qu'on trouve ne venaient causer des doutes fort légitimes, on n'hésiterait pas à voir dans cette figure la représentation d'un organisme distinct ayant son individualité propre.

Il faut ajouter encore que les cellules nerveuses disséminées dans les angles d'origine des nerfs secondaires ou le long des nerfs, et celles qui, réunies, forment les ganglions, ont une physionomie particulière et assez différente des mêmes éléments dans le corps du Mollusque, surtout dans les ganglions du centre et dans les filaments du voile céphalique, où ils sont d'une abondance excessive.

Enfin, une difficulté se présente encore, ainsi que cela a été dit dans la première partie, l'orifice de la glande dite *buccale* est visible, et reconnaissable aussi bien à la loupe que sur des coupes dans le petit infundibulum qui existe au centre de la fossette supérieure des gros Phœnicures (pl. IV, fig. 13). Comment expliquer la présence de cette ouverture dans ce point, dans ce canal qui incontestablement est en relation avec l'appareil veineux ? il y a là une difficulté réelle.

Ne me sera-t-il pas permis de faire remarquer à mon excellent ami R. Bergh, qui m'accuse d'avoir embrouillé de nouveau la question, que du moins il est juste de reconnaître que la solution n'est pas aussi

facile à trouver qu'il le prétend, puisque lui-même a donné deux indications anatomiques inadmissibles, et que certainement, en admettant que son opinion représente la vérité, il n'a trouvé cette vérité qu'en basant ses démonstrations sur deux erreurs certaines. Il doit donc reconnaître lui aussi que les difficultés pour résoudre la question sont grandes. Ne croira-t-il pas par exemple que les relations démontrées par l'injection des organes de la circulation et l'étude de l'évolution des parties offriraient le plus grand intérêt? Ne conviendrait-il pas avec moi qu'une figure d'une Téthys couverte de tous ses Phœnicures ou appendices serait très utile à publier, ne serait-ce qu'au point de vue purement zoologique? Nous n'avons aucune idée de l'aspect que doit avoir ce Mollusque complet au fond de la mer, et j'ajoute que certainement la figure que je donne (pl. IV *bis*, fig. 1) et qui est exacte ne fera naître dans l'esprit de personne et à première vue que le Phœnicure est un tentacule et non un parasite.

Une dernière question : A quoi peuvent bien servir à la Téthys des appendices aussi grands et aussi prompts à se détacher? La vie de l'animal est-elle atteinte par cette chute d'organes aussi développés et dont le nombre est aussi variable? Il y a là des questions secondaires qui s'imposent et qui méritent d'être étudiées.

VIII

En terminant je présenterai une dernière considération; elle trouve sa place tout naturellement ici, car elle touche de près à l'organisation et à la physiologie de la Téthys.

On s'occupe fort en ce moment de l'existence chez les Mollusques des communications entre l'extérieur et l'appareil de la circulation. Il existe aujourd'hui un courant d'idées qui porte les naturalistes à nier tout échange entre le sang ou milieu intérieur, comme disait Cl. Bernard, et l'eau ou milieu extérieur. C'est une réaction contre une tendance déjà ancienne, tout à fait inverse. Il fut un temps en effet où l'on voyait trop facilement cette communication. Mais ici l'orifice du milieu de la fosse est indéniable (pl. IV *bis*, fig. 3). Si l'on

admet le parasitisme, l'orifice est naturel ; si l'on admet la chute d'une papille colossale, il est artificiel et causé par les manœuvres de la pêche ou tout autre accident. Mais dans les deux hypothèses il ne peut être nié, l'interprétation seule de son origine peut varier.

Pour en démontrer l'existence, les injections suffisent sans qu'elles puissent donner crédit à des objections. Prudemment employé, le jet de liquide ne peut causer aucune rupture. Ce n'est jamais que sous l'eau et à distance que je dirige vers l'orifice plutôt un courant qu'un jet de liquide, et alors, quand les vaisseaux s'emplissent, on ne peut invoquer une rupture quelconque. Jamais, dans la recherche toujours très délicate et très difficile d'un orifice chez les animaux inférieurs il ne faut appliquer l'extrémité de la canule à injection contre les parois du corps au point où l'on croit devoir chercher une ouverture. Sans cela, on s'exposerait à l'erreur.

Malgré le courant actuel des idées, tout en admettant que la fosse ovale est le résultat de la chute d'une papille colossale, il faut accepter l'existence de l'ouverture à l'extérieur de l'appareil sanguin et cela par 8 ou 9 pores de chaque côté du corps de l'animal.

La question du parasitisme m'a ramené à l'étude de cette question et j'avoue n'avoir rien à modifier dans mon opinion quant à la communication de l'appareil circulatoire avec l'extérieur. Cette communication existe, je le répète, naturelle dans l'hypothèse du parasitisme, artificielle dans le cas de la chute d'un tentacule colossal (pl. IV *bis*, fig. 3, la veine, *v*, est injectée).

Cette condition organique ne pouvant être mise en doute, on doit se demander, dans la seconde hypothèse, que devient la Téthys après avoir ainsi ouvert sur ses côtés des pores sanguins. Car il faut bien admettre, en établissant une comparaison absolue entre les Phœnicures et les papilles des Eolidiens, que celles-ci se détachent souvent sans qu'on touche l'animal, même par le fait seul de la captivité. Il n'est pas possible en effet d'admettre, quand on pêche des douzaines de Phœnicures sans une seule Téthys, que ce soit uniquement l'action du filet qui les détache. Aussi en définitive,

dans l'une comme dans l'autre des hypothèses, l'on est forcément conduit à cette conclusion que la Téthys présente, au point de vue de sa nutrition, des conditions physiologiques très spéciales.

Il n'est pas possible de mettre en doute la continuation de la vie chez elle après qu'elle s'est ou a été dépouillée de ses Phœnicures. Une observation qu'il est possible de faire par les temps calmes de l'été a été répétée par mon patron Bonafos, du laboratoire Arago, à qui je l'avais indiquée; il a trouvé des Téthys accouplées flottant à la surface de la mer. Il a vu sur elles un ou deux Phœnicures fixés. Là il n'y avait pas de doute. Les Téthys étaient vivantes et, n'ayant qu'un petit nombre de tentacules (Phœnicures) devaient avoir un très grand nombre d'orifices extérieurs de la circulation. Elles vivaient, puisqu'elles étaient accouplées, et assez actives, puisqu'elles étaient venues à la surface de l'eau.

Terminons en signalant tout l'intérêt qui s'attacherait à l'étude du développement de la Téthys. Faire vivre ces animaux dans les réservoirs des laboratoires maritimes sera certainement la préoccupation des naturalistes heureusement placés pour entreprendre des essais d'acclimatation dans les aquariums. En voyant naître chez l'embryon les appendices phœnicuroides, en voyant ces appendices se reproduire sur des êtres adultes les ayant perdus, tous les doutes disparaîtraient et les controverses cesseraient. On verrait alors combien est juste, et combien mérite d'être mise en pratique la maxime d'Aristote: Voir venir les choses est le meilleur moyen de les connaître.

En Sorbonne, le 30 de décembre 1885.

H. DE LACAZE-DUTHIERS.

EXPLICATION DE LA PLANCHE IV.

FIG. 1. *Phanicurus varius* de grandeur naturelle, fixé encore au mamelon central de la fosse ovale de la Téthys. Grandeur et couleur naturelles de l'un des individus les plus gros et vivement colorés que j'aie rencontré. Vu par la face marbrée (V); la queue est bifurquée.

- Fig. 2. Un Phœnicure, très vivement coloré, la queue est simple.
3. Le même que dans la figure 1, vu par la face blanche D et détaché de la Téthys. On voit la fosse ovale buccale et le bourrelet formé tout autour de cette fosse par la face marbrée (grandeur et couleur naturelles).
- 4, 5. Deux très petits Phœnicures, vus à la loupe et ayant 3 millimètres de longueur. Grossis (recueillis à Taharca, à bord du *Narval*, 1873).
6. Un Phœnicure ouvert par la face marbrée et montrant le tube digestif.
7. Phœnicure ouvert par la face marbrée; la bouche, au centre de la fosse ovale céphalique est reportée du côté de cette face, pour montrer en avant de la bouche B l'orifice de la glande (dite *salivaire* (g)).
- Les bandes musculaires longitudinales ont, sur la ligne médiane, été écartées pour permettre de voir la glande avec ses quelques courts culs-de-sac, et le rameau secondaire, à peu près au milieu de la longueur.
- En dessus (dans le dessin et en avant dans la nature) de ces couches musculaires on voit, à droite, les ramifications nerveuses venant se distribuer dans l'espace sous-cutané abdominal, et à gauche, les terminaisons des branches latérales du tube digestif occupant aussi l'espace sous-cutané.
- Observation.* — En retournant l'animal du côté du dos, on retrouverait également des terminaisons nerveuses et intestinales distribuées identiquement dans l'espace sous-cutané.
8. *Phœnicurus* ouvert par la face blanche, système nerveux constitué comme il a été dit, de deux centres dorsaux, l'ensemble des nerfs de l'espace médian et des espaces sous-cutanés représentés.
9. Un système nerveux différent du premier type (fig. 8) par le nombre des petits ganglions supplémentaires et la petitesse relative des deux ganglions centraux.
10. Autre forme. Les deux ganglions dorsaux sont fusionnés en un seul centre.
11. Autre forme. Les deux nerfs buccaux naissent du ganglion gauche.
12. Autre forme. Les deux ganglions dorsaux ou cérébroïdes n'existent pas symétriques. Une sorte de chaîne dorsale et longitudinale s'est produite.
13. La fosse buccale grossie, montrant un seul nerf buccal se terminant par deux épaulements sur le bord de l'infundibulum buccal, fournissant de nombreux filets très grêles à la peau de la fosse. Cette figure montre aussi bien nettement l'ouverture de la glande supposée *salivaire*.
14. Coupe perpendiculaire à l'axe longitudinal du corps, faite à la hauteur des deux ganglions. Cette figure montre, au centre, la cavité du tube central (c) sur les côtes et en arrière des ramifications de ce tube, la commissure et les deux ganglions nerveux sont dessinés en noir pour les faire mieux distinguer. Des nerfs dépassent les paquets musculaires (m). La glande (g) entre la couche musculaire (m) et le tube digestif.

PLANCHE IV bis.

Fig. 4. Une Téthys ouverte par le dos, pour montrer la distribution des canaux supplémentaires allant aux fosses interbranchiales. *vc*, limite inférieure

du voile céphalique non représenté; (*br*), les couples branchiaux avec la fosse interbranchiale; (*e*), estomac; (*cæ*), cœcum; (*r*), rectum; (*a*), anus; (*h*¹), amas hépatique supplémentaire droit supérieur; (*h*²), amas *id.* gauche; (*h*³), prolongement hépatique gauche naissant sur le canal hépatique (*ch*), et se portant à la fosse du second couple gauche; (*h*⁴), quatrième prolongement hépatique allant à la deuxième fosse de droite; (*h*⁵), cinquième prolongement sortant du milieu du foie (*h*) allant à la troisième fosse du côté gauche; (*h*⁶), sixième prolongement du côté droit; (*h*⁷), prolongement sortant de l'extrémité inférieure de la masse glandulaire centrale et fournissant un prolongement aux fosses cinquième à gauche, quatrième à droite. Ce prolongement fournit des cœcums qui se perdent dans le tissu conjonctif intermédiaire au pied et au dos, mais ne descendent pas au-dessous du tiers inférieur de la largeur.

Le corps de cette Téthys de moyenne taille et de grandeur naturelle quant à la longueur, est supposé le pied (*p*) fort contracté. Il porte (*ph*), (*ph'*), (*ph''*), trois Phœnicures de grandeur naturelle et de taille différente.

FIG. 2. Un couple de Branchies avec la fosse intermédiaire. Grossi, dessiné d'après nature et donnant une idée très exacte de la disposition des organes.

3. Une orifice interbranchial injecté par l'orifice (*inj*) du réseau veineux (*v*); (*h*), prolongement hépatique, prolongé par une gaine de tissu conjonctif; le nerf (*n*) remonte sous la peau de la fosse et s'y termine par un épatement (*n'*).

Cette figure démontre absolument que l'orifice ne dépend pas du prolongement hépatique, mais qu'il est en communication directe avec le système sanguin.

4. Une fosse interbranchiale avec une papille (*r*) centrale très saillante.
5. Coupe d'une fosse dont le pourtour et la papille centrale sont seuls intéressés; (*m*), coupes des paquets musculaires supérieurs à la fosse; (*p*), coupe de la papille avec son orifice central.
- 6, 7, 8, 9 et 10. Dessins des coupes de la partie centrale seule ou papille de la figure 5. On peut suivre l'orifice central (*v*), qui s'agrandit peu à peu et devient irrégulier. Il n'a pas été possible de publier toutes les figures intermédiaires; mais celles-ci suffisent pour montrer que le point (*h*), qui n'est autre que le canal hépatique, est distinct et différent de la veine.
11. Le conduit hépatique (*h*) suspendu entre les veines (*v*).
12. Cette figure, grossie à 500 diamètres, montre les éléments caractéristiques du canal hépatique (*h*), et les parois (*pv*) de la veine (*v*).
13. Coupe axiale, d'un très petit Phœnicure de l'extrémité inférieure du corps. (*ph*), corps du Phœnicure dont les détails n'ont pas été dessinés; (*te*) portion de la fosse de la Téthys. Entre les deux on peut voir des fibres passant de l'une à l'autre au travers de la surface d'union, mais on remarque aussi une ligne courbe (*u*), correspondant, à n'en pas douter, à la surface future qui résultera de la séparation.

ÉTUDES HISTOLOGIQUES

SUR

LES PLANAIRES RHABDOCŒLES ACŒLES

(*CONVOLUTA SCHULTZII* [O. SCHM.])

PAR

YVES DELAGE

Chargé du cours de zoologie à la Sorbonne.

(Pl. V et VI.)

I. INTRODUCTION.

Un intérêt tout particulier s'attache à l'étude des Vers les plus inférieurs, et surtout de ces Rhabdocœles dépourvues de cavité digestive pour lesquelles GRAFF¹ a constitué le groupe des *Acœla*.

Bien qu'ils se rattachent incontestablement par une série continue d'intermédiaires aux formes élevées des Helminthes et des Annélides, et, par les formes larvaires, aux Mollusques, ces Acœles ont une organisation si simple que, s'ils étaient isolés, on oserait à peine en faire des Métazoaires. Chez eux, en effet, l'un des trois feuillets fondamentaux de l'embryon, l'endoderme, n'est pas représenté chez l'adulte et l'embryogénie n'a pas encore démontré, bien que cela soit très probable, qu'il existe chez l'embryon².

¹ L. GRAFF, *Monographie der Turbellarien*, I, RHABDOCŒLIDA, in-folio, Leipzig, 1882.

² M^l^{le} PERYASLAWZEW, *Zool. Anz.*, n° 194, 11 mai 1885, a décrit, il est vrai, une cavité archentérique tapissée de cellules endodermiques chez l'embryon ; mais elle parle aussi d'une cavité digestive chez l'adulte. Or, une cavité de ce genre, tapissée par des cellules spéciales, n'existe certainement pas chez la *Convoluta*. Aussi je crois prudent d'attendre la publication de son mémoire avant de se prononcer.

Ces Acœles, sous presque tous les rapports, sont à peine supérieurs aux Infusoires et ne s'en distinguent véritablement que par la pluricellularité. *Les téguments, la bouche, la substance du corps, l'appareil digestif* et jusqu'à maintenant on pouvait ajouter le *système nerveux*, sont presque aussi différenciés chez l'Infusoire que chez l'Acœle; la principale différence consiste en ce que, dans un cas, ces perfectionnements sont dus aux différenciations intérieures d'une seule cellule, tandis que, dans l'autre, ils proviennent des modifications de nombreux éléments.

Mais à quoi est due cette infériorité d'organisation? Provient-elle d'une série de régressions graduelles ou est-elle la marque d'un développement progressif encore très peu avancé? En d'autres termes, l'Acœle est-il un Ver dégénéré provenant d'ancêtres pourvus d'un tube digestif et d'une organisation moins rudimentaire, ou un Protozoaire perfectionné par la multiplication de ses cellules et devenu la souche des Annelés et des Mollusques? On conçoit tout l'intérêt qui s'attache à l'étude de ces questions que l'embryogénie pourra seule élucider.

A côté de ce problème principal, d'autres très importants aussi se posent à l'occasion de ces singuliers animaux.

Pourvus d'organes des sens spéciaux, doués d'une sensibilité tactile extraordinaire, ils passent cependant pour être dépourvus de système nerveux. Cette absence est-elle réelle? Si elle l'était, nous aurions le singulier spectacle d'un animal pluricellulaire dans lequel toutes les propriétés du protoplasma, y compris la contractilité, se seraient réparties dans des éléments particuliers, sauf une, la sensibilité, dont chaque élément aurait gardé sa part. Mais il n'en est pas ainsi. Il existe un système nerveux distinct et ce travail a pour but principal de le démontrer. ¹

¹ Au moment de mettre sous presse, LANG m'écrit qu'il en avait depuis longtemps soupçonné l'existence. M^{lle} PERYASLAWZEW déclare (*loc. cit.*) l'avoir trouvé sur des Acœles adultes dans les coupes. Malheureusement elle se borne à cette simple mention.

Une autre question grave est celle du *reticulum*. Les auteurs croient l'avoir assez défini en disant que c'est une masse de protoplasma parsemée de noyaux et creusée de vacuoles qui lui donnent une texture aréolaire, comblant l'espace compris entre les organes. Il faut aller au fond des choses pour voir toutes les difficultés qui surgissent.

Les aréoles sont données comme n'ayant pas de paroi et comme étant par suite des *vacuoles intracellulaires*¹. D'autre part, les produits sexuels sont contenus dans ces aréoles, les orifices buccal et sexuels conduisent à elles. Ainsi les aliments absorbés pénétreraient *dans* des cellules ! Les œufs et les spermatozoïdes, cellules eux-mêmes ou parties de cellules, seraient contenus *dans* des cellules étrangères !

Ces relations si peu ordinaires entre les éléments anatomiques sont acceptées comme toutes naturelles. A mon sens, elles ne le sont guère. Peut-être aurait-on dû y regarder de près avant de les proposer, ou tout au moins, si on les croit vraies, insister sur ce qu'elles ont de particulier.

Ce n'est pas tout. Les produits sexuels sont libres dans les cavités du réticulum. Comment se fait-il qu'ils suivent toujours, sans se tromper de route et sans se mélanger, les voies qui doivent les con-

¹ GRAFF, parlant des *Acœla*, dit (*loc. cit.*, p. 67) : « Der gesammte Körper ist erfüllt von einer weichen protoplasmatischen Masse die das Integument von innen her kontinuierlich überzieht und von da ins Innere des Körpers sich ohne Grenze fortsetzt als ein, grössere oder kleinere Lücken enthaltendes Maschenwerk. » Et plus loin, parlant des cellules sexuelles mâles et femelles, etc., il ajoute : « Alle diese Elemente sind vom Grundgewebe direct umflossen und nicht etwa durch Membranen von demselben getrennt. »

LANG, parlant il est vrai des Polyclades, dans son magnifique travail sur ces animaux, est encore plus explicite (p. 84) : « ... es ist keine andere Auffassung möglich als die dass die Vacuolen intracellulär sind ». Et plus loin (p. 867) : « Wenn die hier verfochtene Auffassung des Parenchymgewebes richtig ist (sie steht bis jetzt noch durchaus nicht auf sicheren Füßen) so sind alle die kleinen Lücken, Hohlräume und Vacuolen, die in demselben enthalten sind, *intracellulär* und nicht *intercellulär*... » ; et plus loin encore : « Ein wahres Endothel, wie es Graff an der Oberfläche innerer Organe (Darmcanal, Hoden) von *Vortex viridis* beobachtet hat, habe ich bei Polycladen nie gesehen, und ich glaube sicher behaupten zu können, dass es bei dieser Abtheilung wirklich allgemein fehlt. »

duire à leurs orifices respectifs? Suivent-ils des routes tracées à l'avance? Quelles sont leurs parois? On n'en voit point tant que les produits sexuels ne sont point développés. Le système nerveux lui-même, puisqu'il existe, serpente-t-il dans ces mailles *intracellulaires* du réticulum ou en est-il séparé, et par quoi? Y a-t-il ici, autour des nerfs, une gaine comme celle qui a été décrite autour du cerveau chez d'autres Rhabdocœles? Si cette gaine existe, quelle est sa nature, quelles sont ses relations avec les cellules du réticulum? Toutes questions aussi difficiles à résoudre qu'elles sont intéressantes.

A propos des *Zoochlorelles* se pose une série de problèmes non moins délicats et non moins importants. Quelle est leur nature exacte? Sont-elles de vraies algues? Quelles sont leurs affinités botaniques? D'où viennent-elles? Sont-elles capables de vivre et de se reproduire en dehors de leur hôte et dans quelles conditions? Quelles sont les relations symbiotiques qui les unissent à leur commensal?

Enfin, que penser de ces organismes problématiques désignés par GEDDES sous le nom de *Pulsatella*, que l'on trouve chez *Convoluta* et que REPIACHOFF¹ a revus chez *Nadina sensitiva* (Ulj.)? Sont-ils vraiment des parasites? Dans ce cas, quelle est leur nature, d'où viennent-ils, comment se reproduisent-ils? Ou bien faut-il voir en eux des cellules particulières appartenant à l'organisme? Mais alors quelles sont leurs fonctions, leurs relations avec les cellules voisines et avec les feuillettes de l'embryon?

Toutes ces questions m'avaient tenté, mais surtout celles relatives au développement.

Apprenant que M^{lle} PEREYASLAWZEW est prête à publier un grand travail sur l'embryogénie des Acœles, je renonce avec regret à mon

¹ *Zool. Anz.*, 1885, n° 194, 11 mai.

entreprise, et je me décide à publier mes recherches au point où elles en sont actuellement. Elles sont presque toutes relatives à l'organisation de l'adulte, car j'avais voulu connaître à fond l'animal parfait avant d'étudier son développement.

II. SYSTÈME NERVEUX.

A. ASPECT EXTÉRIEUR. — Lorsqu'on examine une *Convoluta* à un faible grossissement, on ne tarde pas à distinguer quatre traînées longitudinales qui se dessinent en clair sur le fond général coloré en vert par les Zoochlorelles. Ces algues, assez régulièrement distribuées en surface, semblent respecter ces lignes, comme si un obstacle leur défendait de les envahir. Ces quatre bandes claires disparaissent en s'atténuant peu à peu vers l'extrémité caudale, tandis qu'à l'extrémité céphalique, elles se fondent dans un espace incolore plus considérable qui occupe la majeure partie de la tête et qui a pour centre l'otocyste.

Cette zone céphalique claire correspond aux centres nerveux et les bandes longitudinales à quatre des principaux nerfs.

Lorsque l'on examine l'animal, suffisamment comprimé et immobilisé, avec un bon objectif à immersion, dans des conditions d'éclatrage particulièrement favorables, on arrive à distinguer dans les bandes longitudinales un cordon limpide, un peu plus réfringent, limité par deux lignes parallèles. Ce cordon est le nerf lui-même. Mais je n'ai pu arriver à le voir qu'après avoir su ce que j'avais à chercher dans ce point. Avant d'avoir coloré le système nerveux, je n'avais pas plus que les auteurs précédents compris la signification des quatre bandes claires. Quant à la masse qui environne l'otocyste, il n'est jamais possible d'en discerner les éléments caractéristiques au moyen du simple examen par transparence.

B. COLORATION AU CHLORURE D'OR. — Pour mettre en évidence le système nerveux de l'animal entier, non plus dans quelques-unes

de ses parties, mais dans son ensemble, il faut le colorer au chlorure d'or.

Voici le procédé qui m'a réussi :

a) *Animaux entiers*. — Je prends un bon nombre de *Convoluta* bien vivantes et bien actives, je les dépose dans un verre de montre, j'enlève la majeure partie de l'eau de mer qui les baigne et je les arrose d'acide formique au tiers (33 pour 100). Les planaires meurent presque immédiatement. Au bout de deux minutes, j'enlève l'acide formique et je le remplace par une bonne quantité de la solution de chlorure d'or à 1 centième que je laisse agir pendant dix à douze minutes. (Le chlorure double d'or et de potassium ne m'a point donné de bons résultats.) Enfin, j'enlève le chlorure d'or et je lui substitue de l'acide formique à 2 centièmes. Les *Convolutes* doivent rester dans ce liquide, à l'obscurité, jusqu'à ce que la coloration soit complète. Cela dure d'un à trois jours. Il est bon d'observer chaque jour les progrès de la réduction. Il est peut-être préférable de laisser la coloration s'accroître un peu trop jusqu'à ce que les planaires deviennent uniformément violettes et opaques, et de les décolorer lentement par le cyanure de potassium à 5 millèmes. Ce réactif doit agir, selon les cas, de deux à vingt-quatre heures. Dans ces manipulations, tous les tissus prennent la coloration violette, mais le tissu nerveux se colore un des premiers par le chlorure d'or et se décoloré un des derniers par le cyanure de potassium. On arrête l'action décolorante de ce dernier réactif en lavant avec la solution à 2 centièmes d'acide formique.

On peut monter dans le baume après les manipulations préliminaires indispensables, mais le montage dans la glycérine légèrement formiquée donne de meilleurs résultats.

Entre autres avantages, le chlorure d'or a celui d'empêcher l'alcool de décolorer complètement les *Zoochlorelles*. Celles-ci restent le plus souvent légèrement teintées en vert, ce qui permet de les distinguer sans effort.

Je ne sais si les préparations se conserveraient indéfiniment, mais j'en ai, faites depuis dix mois, qui n'ont guère perdu de leur valeur.

Ici, comme toujours, le chlorure d'or se montre réactif fantasque, incertain, réussissant parfois dans des préparations faites à la hâte pour échouer le lendemain, malgré tous les soins apportés à la manipulation. Mais on ne fait jamais trois ou quatre essais sans réussir une fois au moins. Dans la même opération, les résultats varient beaucoup d'un individu à l'autre, et il faut trier sous le microscope, à un faible grossissement, les individus sur lesquels la coloration élective a le mieux réussi.

b) Animaux à couper. — Les animaux devenant très souples par l'action prolongée de la solution formiquée, il est relativement facile de les étaler sur la lame de verre pour les présenter en bonne position. Lorsque l'on veut faire des coupes, il faut, après l'acide formique à 2 centièmes, faire agir les alcools de plus en plus forts jusqu'à durcissement complet. En général, un séjour d'un quart d'heure dans l'alcool à 60 degrés ou à 70 degrés, d'une demi-heure dans l'alcool à 90 degrés et de trois à quatre heures dans l'alcool absolu suffit parfaitement. Mais il est nécessaire de modifier un peu le manuel opératoire, car l'action durcissante de l'alcool, fixant les animaux dans la position contournée où la mort les a surpris, les sections seraient difficiles à interpréter. Pour éviter ces déformations, je fais agir l'acide formique au tiers sur les animaux *légèrement* comprimés entre lame et lamelle. La plupart trouvent encore moyen de se contourner, mais dans le nombre on peut en trier quelques-uns qui sont restés étalés.

Cette difficulté vaincue, il en reste une autre, celle d'orienter un nombre suffisant d'individus parallèlement, de manière à les couper tous de la même manière, coronalement, sagittalement ou en travers. Il ne saurait être question de les couper un à un. Cela n'en finirait pas. D'autre part, comment en disposer un bon nom-

bre tous bien orientés dans le bain de paraffine et tous à la même hauteur et dans le même plan ?

Voici le petit procédé qui m'a réussi. Je place les animaux sortant du chloroforme paraffiné sur une lamelle de verre légèrement graissée d'huile et je les dispose à mon gré, sans me presser, avec un petit pinceau ; puis j'introduis doucement la lamelle dans le bain tiède de paraffine, et généralement elle arrive au fond sans que les animaux aient été dérangés. Après le refroidissement, j'enlève la lamelle, et les *Convolutes* se présentent toutes couchées de la même manière et dans un même plan suivant lequel le rasoir pourra les attaquer à la fois. On en peut couper ainsi de six à douze dans chaque série.

C. DISPOSITION MACROSCOPIQUE (pl. V, fig. 1 et 2). — Dans les préparations d'individus entiers au chlorure d'or, l'animal est teinté en violet clair, tandis que le système nerveux est coloré en violet foncé, presque noir et tranche vivement sur le fond.

a) Système nerveux central. — On trouve d'abord autour et au-dessus de l'otocyste (*ot*) une masse bilobée formant la partie principale du système central. Cette partie est constituée par deux petites masses ganglionnaires (*c*) symétriquement placées à droite et à gauche de l'otocyste et un peu au-dessous de lui¹. Chacune est de forme arrondie, mais prolongée aux angles le long des nerfs, commissures et connectifs² qui en partent. Deux commissures, très courtes l'une et l'autre, la réunissent à celle du côté opposé, l'une assez forte au-dessous de l'otocyste, l'autre très fine au-dessus de lui. Il en part, en outre, deux nerfs, le nerf *longitudinal interne* (*i*),

¹ Il ne faut pas oublier que, dans toutes les descriptions, l'animal est supposé placé verticalement, la tête en haut et la face ventrale (ou buccale) en avant.

² Nous adoptons entièrement la distinction introduite par M. de Lacaze-Duthiers entre les termes *connectif* et *commissure*, le premier désignant le cordon qui réunit deux ganglions appartenant à des paires distinctes, le second indiquant le lien qui rattache l'un à l'autre les deux ganglions d'une même paire.

en bas, et la racine accessoire du nerf *longitudinal moyen* (*m*), en dehors. Enfin, un fort connectif, plus ou moins onduleux, s'en détache à la partie supérieure et se jette dans le renflement supérieur du système central.

Ce *renflement supérieur* (*s*) est pair. Il constitue de chaque côté une petite masse en forme d'étoile à quatre branches. Une branche interne donne naissance à une fine commissure qui l'unit à celle du côté opposé ; une inférieure reçoit le connectif du ganglion principal ; une supérieure fournit le nerf qui se rend à l'appareil sensitif spécial (*nf*) qui sera décrit plus loin sous le nom d'*organe frontal* ; enfin, la quatrième branche, dirigée en dehors, se continue avec la racine principale commune aux nerfs *longitudinal externe* (*e*) et *longitudinal moyen* (*m*).

Je ne donne qu'en hésitant à ce renflement nerveux le nom de *ganglion*, car, ainsi qu'on le verra plus loin, les cellules ganglionnaires y sont peu nombreuses.

Son diamètre moyen est un peu inférieur à 2 centièmes de millimètre ; celui des ganglions principaux atteint presque 3 centièmes de millimètre.

Il résulte de cette disposition que les parties constitutives du système nerveux central forment deux renflements pairs superposés, réunis par trois commissures limitant deux espaces à peu près rectangulaires à angles arrondis. Le plus inférieur de ces espaces est le plus petit : il contient l'otocyste, et nous verrons, par la description des coupes, que cet organe le remplit complètement, contrairement à ce que semblent indiquer les préparations d'individus entiers. Le plus élevé, large de 1 centième de millimètre environ, est vide. On y trouve souvent une ou deux Zoochlorelles. Enfin, entre la commissure la plus élevée et les deux nerfs ascendants (*nf*) partant des renflements supérieurs, se trouve un troisième espace, médian comme les précédents et occupé par l'*organe frontal* (*f*).

b) Système nerveux périphérique. — Le système nerveux périphé-

rique est formé par six nerfs longitudinaux parallèles et par leurs anastomoses et leurs ramifications.

α) *Nerfs principaux*. — Les six nerfs principaux forment trois paires : une interne, une externe et une moyenne. Les deux *nerfs longitudinaux internes* (*i*) naissent chacun de l'angle inférieur du ganglion principal correspondant. Ils cheminent parallèlement à une petite distance de la ligne médiane. Les *nerfs longitudinaux externes* (*e*) et *longitudinaux moyens* (*m*) naissent de chaque côté par un court tronc commun transversal qui part de l'angle externe du renflement supérieur correspondant. Outre cette racine commune, le nerf moyen a une racine accessoire qui se détache de l'angle externe du ganglion principal et se jette dans ce tronc nerveux un peu au-dessous du point où celui-ci s'est séparé de l'externe. Le nerf moyen a donc une double origine et fortifie par cette anastomose la solidarité de l'ensemble. Les nerfs externes courent dans les bords repliés du corps ; les nerfs moyens descendent entre les nerfs externe et interne, un peu plus près du second que du premier.

Les six nerfs sont à peu près parallèles dans la plus grande partie de leur trajet, mais en approchant de l'extrémité inférieure ils convergent lentement vers la pointe aborale du corps.

Leur trajet n'est ni rectiligne ni sinueux. Le plus souvent, au niveau des anastomoses transversales dont nous allons parler, ils se détournent de leur direction par une petite inflexion brusque et anguleuse, puis reprennent leur trajet primitif. Dans leur ensemble, ils dessinent une ligne brisée très irrégulière par la longueur de ses segments, mais s'écartant fort peu d'une position moyenne rectiligne.

β) *Anastomoses transversales*. — Les nerfs longitudinaux sont réunis par de nombreuses anastomoses transversales disposées comme les échelons d'une échelle. Ces anastomoses sont un peu moins larges et moins teintées que les nerfs principaux, et les dernières ramifications accusent encore davantage une différence dans le même sens. La figure 1 (pl. V) rend assez bien cet aspect.

Les anastomoses transversales ne sont pas très régulièrement disposées et varient notablement d'un individu à l'autre. Cependant, d'une manière générale, on peut dire :

1° Qu'elles se montrent de plus en plus nombreuses en se rapprochant de l'extrémité inférieure ;

2° Qu'elles sont plus rares, surtout vers le haut, entre les nerfs de la paire interne qu'entre ceux-ci et les nerfs moyens ou qu'entre les nerfs moyens et externes.

Jamais je n'ai trouvé d'anastomose entre les deux nerfs internes au-dessus de la bouche. La première se montre au-dessous de cet orifice à une distance à peu près égale à celle qui le sépare de l'otocyste. Sur les individus les mieux pourvus (ou les mieux colorés), j'en compte six à huit entre les deux nerfs internes, une dizaine entre les nerfs interne et moyen et à peu près autant entre les nerfs moyen et externe, soit, en tout, quarante ou cinquante, dont la moitié au moins dans le quart inférieur du corps.

γ) *Ramifications ultimes.* — Dans les espaces rectangulaires limités par les nerfs et leurs anastomoses, se trouve un système très riche de ramifications nerveuses. Ces ramuscules très fins se détachent des parois du rectangle et se ramifient dans son intérieur. Dans ces ramifications ultimes, on observe encore des anastomoses et une tendance, moins accentuée cependant que pour les anastomoses principales, à la formation d'un réseau à mailles rectangulaires.

A l'extrémité inférieure du corps, les nerfs principaux convergent vers la pointe et se résolvent avant de l'atteindre en un réseau très riche de ramifications délicates.

Pour terminer cet exposé de la constitution du système nerveux périphérique, il reste à ajouter que des ramifications nombreuses se détachent du bord externe des nerfs latéraux et se répandent dans les bords repliés du corps. D'autres ramifications bien plus développées naissent du tronc d'origine commun aux nerfs externe et moyen et se répandent dans l'extrémité supérieure du corps qui se trouve ainsi très richement pourvue. J'ai déjà signalé les deux nerfs

ascendants qui partent du renflement ganglionnaire supérieur et constituent les *nerfs de l'organe frontal*. Nous en reparlerons plus loin.

La description précédente est faite d'après les préparations d'animaux vus de face et plus ou moins aplatis, en sorte que toutes les parties sont à peu près ramenées dans le même plan. Sur les individus vus de profil, et surtout en reconstituant l'ensemble au moyen des séries complètes de coupes transversales (fig. 6 à 13), on constate qu'il y a entre ces diverses parties des différences de niveau très notables. La figure 2 (pl. V), qui est schématique, est destinée à montrer ces rapports. On y voit que l'otocyste et les ganglions satellites ont une position dorsale comme les nerfs internes et que les renflements supérieurs sont situés plus en avant et plus haut, à peu près sur le même plan coronal que l'organe frontal.

D. COLORATION AU CARMIN OSMIQUÉ. — Sur les coupes d'animaux préparés au chlorure d'or, on voit avec la plus grande netteté les masses ganglionnaires, les six nerfs longitudinaux ainsi que leurs anastomoses et leurs ramifications. Mais les préparations obtenues avec ce réactif, même sur les coupes les plus fines, ne permettent pas de reconnaître la structure intime du système nerveux. Les nerfs et les masses ganglionnaires sont uniformément teints en violet foncé presque noir. Il faut s'adresser à un autre réactif.

Malheureusement, les réactifs colorants ordinaires ne donnent aucun résultat. J'ai essayé successivement l'acide osmique, l'hématoxyline, les diverses formules de carmin, les couleurs d'aniline, sans obtenir de résultat. Les coupes les plus fines, les plus entières, les mieux colorées ne montrent pas de système nerveux. J'exagère à dessein en parlant ainsi, elles montrent toutes des traces de ce système, mais si peu distinctes, que je n'ai pu reconnaître leur signification qu'après avoir obtenu des résultats plus complets à l'aide d'un réactif mieux approprié. La teinture de cochenille est peut-être un peu plus favo-

nable, mais elle est encore bien loin de donner des préparations suffisantes. Convaincu de la présence d'un système nerveux par mes préparations au chlorure d'or, incapable de le mettre convenablement en évidence sur les coupes par les réactifs connus, j'ai dû en chercher un nouveau et, après de longs essais, je suis arrivé à en fabriquer un qui m'a donné entièrement satisfaction.

Ce réactif, c'est le *carmin osmique*.

Sa préparation est très simple.

On prend une solution forte de carmin dans l'eau ammoniacale et on l'évapore au bain-marie jusqu'à ce que la formation de nuages rouges à la surface du liquide pourpre indique que tout l'excès d'ammoniaque a disparu ; après refroidissement, on ajoute au liquide quantité égale de la solution d'acide osmique à 1 centième. Il se forme un précipité peu abondant que l'on sépare en filtrant sous une cloche de verre.

On obtient ainsi un liquide d'un rouge très foncé sentant fortement l'acide osmique. Ce réactif possède les propriétés colorantes du carmin et la vertu fixatrice de l'acide osmique. La fixation et la coloration se font en même temps, sans que la première nuise à la seconde, et il en résulte une économie de temps qui n'est pas à dédaigner.

Les *Convoluta* sont placées vivantes directement dans ce liquide ; elles doivent y séjourner d'une demi-heure à une douzaine d'heures ou même plus, après quoi on achève le durcissement par les alcools à 90 degrés et à 100 degrés. Dans ces conditions, l'acide osmique n'empêche pas, comme d'ordinaire, la pénétration du carmin, et celui-ci agit *tout autrement* (je m'en suis assuré par des expériences comparatives) qu'une solution ordinaire de carmin après l'acide osmique.

Les coupes d'animaux traités au carmin osmique montrent les particularités suivantes :

La teinte générale de la coupe n'est pas très agréable à l'œil. C'est un rose sale provenant de la couleur rouge du carmin rabattue de

noir par les teintes de l'acide osmique. Le protoplasma des cellules est peu coloré, mais les membranes cellulaires sont très nettes. Les noyaux et surtout les nucléoles sont fortement teintés en rose ou en rouge. Les gouttes de graisse sont noires ou grises, les cils vibratiles sont rose pâle, mais très nets, les fibres musculaires sont roses également et très accentuées, les fibres conjonctives grises ou à peine rosées, très nettes également, les membranes endothéliales sont colorées de la même manière. Enfin, et surtout les fibres nerveuses, aussi bien dans les nerfs que dans les centres, sont colorées en gris-rosé et deviennent très évidentes, résultat que je n'ai pu obtenir avec aucun autre réactif. Détail qui a son importance dans le cas particulier de la *Convoluta*, les Zoochlorelles restent teintées en vert pâle et il n'y a aucune possibilité de les confondre avec les autres éléments.

Telle est l'action de ce réactif nouveau. Il m'a rendu ici des services que tous les autres agents m'avaient refusés. S'il se comporte de même avec d'autres animaux, il méritera d'entrer dans la technique courante et de figurer sur la table de l'histologiste.

Au bout de quelques jours, le carmin osmique perd son odeur et devient plus foncé. Il garde ses qualités colorantes, mais ses propriétés fixatrices ont disparu. Il devient alors très bon pour les dissociations. Si l'on veut s'en servir pour les coupes, il suffit de traiter au préalable les animaux pendant deux à dix minutes par l'acide osmique. Le résultat définitif n'est pas changé.

Au surplus, il est facile d'avoir sur sa table la solution carminée et la solution osmique, et de faire au moment même le mélange et la filtration de la petite quantité dont on a besoin. Cela prend à peine cinq minutes et les résultats sont meilleurs.

Lorsque la solution paraît trop foncée, il faut l'éclaircir avec de l'eau, mais comme la coloration n'est jamais très intense, il ne faut pas craindre les solutions foncées.

E. FIXATION PAR LE SULFATE DE FER. — Les animaux destinés à être

coupés, qu'on veuille les colorer au carmin osmique ou avec un autre réactif, doivent mourir régulièrement étendus, car les coupes d'individus contournés sont d'une interprétation très difficile.

J'ai naturellement essayé d'abord, pour obtenir ce résultat, la *liqueur de Lang*. Elle ne m'a point réussi. Les *Convoluta* sont des êtres très sensibles, le contact de ce liquide les irrite fortement et leur fait faire des contorsions violentes : elles meurent déformées.

Après plusieurs tâtonnements, j'ai reconnu que le *sulfate de fer* en solution concentrée convenait parfaitement. Dans ce liquide, les animaux s'étendent et meurent sans avoir l'air de souffrir. Cependant, pour éviter que les bords latéraux du corps ne se trouvent repliés en dessous (ce qui est la position naturelle de l'animal), il est bon de placer les *Convoluta* sur une lame, d'enlever le plus possible l'eau de mer qui les baigne afin de les forcer à s'étaler et de les couvrir d'une lamelle à la face inférieure de laquelle on a déposé une goutte de la solution ferrique. La légère compression ainsi exercée favorise l'étalement sans nuire le moins du monde à l'intégrité des tissus.

Pour obtenir de bons résultats, il est nécessaire de faire les coupes très minces, car les éléments sont fort petits. J'ai pu obtenir des séries très complètes à 3 μ un tiers. Les coupes coronales sont les plus instructives.

F. SYSTÈME NERVEUX SUR LES COUPES. — Passons maintenant à la description du système nerveux sur les coupes au carmin osmique :

a) Système nerveux central. — La figure 3 (pl. VI) nous montre en coupe coronale la tête de l'animal avec l'otocyste et la portion environnante du système central. La coupe est trop dorsale pour avoir intéressé l'organe frontal. La forme générale est un peu différente de celle que nous montraient les préparations entières au chlorure d'or. La masse ganglionnaire est moins bilobée, elle enserre plus étroitement l'otocyste et donne la sensation d'un organe impair et

médian ; mais la répartition des cellules, l'origine symétrique des nerfs, la forme symétrique de l'ensemble permettent encore de la considérer comme formée de deux moitiés.

L'organe est formé de fibres et de cellules ganglionnaires.

α) Fibres. — Les fibres (*i* et *c*) sont très fines, onduleuses et parallèles. Leur direction varie. Au milieu elle est transversale ; vers les bords, elle est parallèle à la surface ; aux points d'émergence des nerfs des commissures et des connectifs, elle épouse celle de ces cordons nerveux. Cette masse fibreuse est creusée d'une cavité occupée par l'otocyste (*ot*) et traversée par des canaux (*ci*, *cl*) qui convergent vers cet organe. Nous reviendrons sur ce point en parlant des organes des sens.

β) Cellules. — Les cellules ganglionnaires (*cf*) ne sont point disséminées dans toute la masse. On n'en trouve que rarement à l'intérieur. Elles sont reléguées au voisinage de la surface et se groupent principalement dans certains points. On en trouve constamment un amas important à la partie inférieure. Là, les cellules sont disposées sur plusieurs assises. Autour de l'otocyste, ou plutôt de la cavité qui le contient, elles forment une couronne complète sur une seule assise.

Leur forme est polygonale et, là où elles sont en rapport les unes avec les autres, leurs angles ne paraissent point prolongés ; mais au contact des fibres, ils s'allongent et, sur certaines d'entre elles, on voit nettement s'en détacher un prolongement qui même se ramifie et se perd au milieu des fibres. Il n'est pas possible de distinguer s'il se continue directement avec elles. Les cellules qui environnent l'otocyste ont de même des prolongements vers l'intérieur de la masse, mais jamais du côté de l'otocyste.

De ces cellules, le nucléole et le contour extérieur sont seuls nettement visibles. Le nucléole forme une tache circulaire, unie, de 3 à 4 μ de diamètre, colorée en gris rosé. Le noyau est tout à fait incolore et se traduit par une zone périphérique claire qui paraît vide. (Le noyau α , d'après LANG, chez les Polyclades, des caractères sem-

blables.) Il a 5 à 6 μ de diamètre. Le corps cellulaire est si réduit, qu'il ne se manifeste que par une ligne foncée et, çà et là, par quelques prolongements. Dans une communication préliminaire à l'Académie des sciences¹, j'avais décrit le nucléole comme un noyau non nucléolé et le noyau comme un corps cellulaire. Mais l'interprétation actuelle est certainement plus exacte.

Les cellules du réticulum se distinguent des cellules nerveuses par des dimensions moindres et une forme beaucoup plus étoilée; mais, au contact même du ganglion, se trouvent des cellules que nous verrons appartenir à la gaine et qui diffèrent à peine des cellules nerveuses. Elles se continuent extérieurement avec celles du réticulum.

En voyant que les cellules ganglionnaires avaient des caractères si peu tranchés, je me suis demandé si elles étaient réellement nerveuses et si elles ne représentaient pas simplement des cellules endothéliales étalées en membrane sur la masse fibreuse et semblant pénétrer à son intérieur lorsqu'elles tapissaient les anfractuosités de son contour.

Plusieurs raisons m'ont décidé à repousser cette manière de voir et à considérer ces cellules comme bien réellement nerveuses :

1° Un bon nombre d'entre elles montrent nettement des prolongements, parfois même ramifiés, qui se perdent au milieu des fibres ;

2° Quelques-unes se trouvent complètement noyées au sein des fibres et sont séparées de la surface par quelques faisceaux ;

3° Une observation attentive permet de reconnaître qu'en certains points une gaine (*gn*), incontestablement conjonctive, tapisse le ganglion et passe en dehors des cellules nerveuses sans contracter avec elles aucun rapport de continuité ;

4° Enfin, en comparant les coupes transversales et sagittales aux coupes coronales, on constate que l'amas de cellules situé à la partie inférieure du ganglion se retrouve toujours avec les mêmes carac-

¹ Séance du 20 juillet 1885.

tères. Il est donc bien réellement massif et ne représente pas une membrane cellulaire tapissant une anfractuosité.

Néanmoins il reste positif que les cellules nerveuses n'ont point des caractères intrinsèques très tranchés. C'est là un fait à noter qui n'a rien de surprenant d'ailleurs, chez un animal aussi inférieur que notre *Convoluta*.

Indépendamment des éléments que nous avons signalés, on trouve, sur les coupes coronales, un semis de petits points étoilés très foncés qui émaillent le champ des fibres nerveuses (*dv*, fig. 3). Les coupes sagittales permettent de s'assurer que ce sont des fibres musculaires dorso-ventrales qui traversent le ganglion nerveux et qui ont été coupées en travers. Sur les coupes un peu plus obliques, comme celle de la figure 4, on peut s'en convaincre également.

Les ganglions supérieurs du système nerveux central sont conformés comme ceux que nous venons de décrire, mais les cellules y sont rares, aussi ai-je quelque hésitation à considérer comme ganglionnaires ces renflements nerveux.

b) Système nerveux périphérique. — Les nerfs se montrent sur les coupes avec une grande netteté. Sur les coupes transversales au chlorure d'or, les nerfs longitudinaux (pl. V, fig. 14, *e*, *m*, *i*) se voient avec la dernière netteté sous l'aspect de six points étoilés noirs situés dans la couche des Zoochlorelles (*z*). On aperçoit les fines ramifications qu'ils envoient vers le dehors. Les nerfs externes surtout en sont abondamment pourvus. Ces ramifications se perdent au niveau de la couche musculaire des téguments. On n'en voit aucune se diriger vers l'intérieur du corps. Parfois on trouve dans la coupe une des anastomoses transversales (fig. 14, en haut à gauche) sous l'aspect d'une ligne foncée qui rejoint deux nerfs voisins. De cette anastomose on voit çà et là se détacher quelques ramifications terminales.

Les coupes coronales au carmin osmique (pl. VI, fig. 4, et *i*, fig. 3)

permettent seules de reconnaître la structure des nerfs. Ces nerfs sont formés de fibres rosées très fines, onduleuses et parallèles. Ils ne paraissent point contenir d'éléments cellulaires.

Les commissurés et les connectifs ont la même structure que les nerfs, mais on y trouve généralement quelques rares cellules nerveuses.

III. ORGANES DES SENS.

En fait d'organes des sens, l'otocyste seul a été signalé par les auteurs. GRAFF déclare qu'il n'y a point d'yeux, et les auteurs plus récents (GEDDES lui-même) ne signalent pas leur présence. Il existe cependant, outre l'*otocyste*, deux *yeux* ou plutôt deux taches pigmentaires oculiformes et un appareil sensitif spécial, pour lequel j'ai proposé le nom d'*organe frontal*.

A. OTOCYSTE.— L'otocyste (pl. V, fig. 1, 2, 5, 10, 17, 18, *ot*, et pl. VI, fig. 3) est situé au centre de la région céphalique du corps. Il se compose d'une *otolithe* (*ot*) placée au milieu d'une *vésicule* (*po*), située elle-même dans une *cavité* spéciale creusée dans les centres nerveux. On doit lui rattacher en outre la couche de cellules ganglionnaires qui lui forme une enveloppe complète.

a) *Otolithe*. — L'otolithe, bien décrite déjà par GEDDES, a la forme d'une demi-sphère (fig. 18) dont la face plane regarde en avant vers le sol et la face convexe en arrière, vers le ciel. Le contour de la base n'est pas tout à fait régulier : il décrit de légères sinuosités, mais sa forme générale reste celle d'une circonférence. La face convexe au contraire est parfaitement polie. Ses dimensions, évaluées par le diamètre de la sphère à laquelle elle appartient, sont de 15 à 16 μ . Elle est parfaitement transparente et douée d'une assez forte réfringence.

Examinée à un fort grossissement (fig. 17), elle se montre formée

de deux parties concentriques : une centrale occupant plus de la moitié du diamètre total et une corticale. La première a un aspect délicatement grenu, comme concrétionné ; la seconde est striée parallèlement à la surface et comme composée de couches stratifiées. La transition est assez brusque entre les deux zones. Tout à fait à la périphérie, on distingue une étroite bordure anhyste, d'une teinte verdâtre, qui n'est peut-être produite que par un reflet.

L'otolithe n'est pas immobile et parfois on la voit faire un quart de tour et présenter en haut sa face convexe. Ce mouvement paraît avoir sa cause non dans l'organe auditif lui-même, mais dans les tissus contractiles environnants. L'otolithe occupe exactement le centre de la vésicule membraneuse. Aucun lien ne la maintient en place. Elle est évidemment environnée de quelque liquide dans lequel elle est en suspens, mais ce liquide ne se révèle d'aucune manière à l'observation : la cavité occupée par l'otolithe paraît absolument vide.

b) Vésicule. — La vésicule membraneuse (fig. 3, 5, 17, 18, *po*) est parfaitement anhyste. Ses parois sont épaisses d'environ un quart de μ . Sa forme n'est pas tout à fait sphérique : elle est un peu plus large que haute. Ses diamètres sont 20 μ et 24 μ . Elle est complètement fermée et ne porte aucun revêtement intérieur ciliaire ou épithélial.

c) Cavité. — La vésicule occupe une cavité creusée dans la masse nerveuse environnante.

Sur le vivant, cette cavité est presque virtuelle et la paroi de la vésicule confine aux cellules nerveuses limitrophes. Mais, après le durcissement, par suite du retrait opéré par les réactifs, elle devient manifeste.

Sur les coupes, on en voit partir à droite et à gauche un canal légèrement sinueux (*cl*) qui semble cesser à une distance de 15 à 16 μ , avant d'avoir atteint le bord extérieur de la masse nerveuse.

Ce canal, légèrement conique, mesure 5 μ de diamètre à son origine et 3 μ seulement vers sa terminaison. Ses bords sont nettement limités et, çà et là, on voit une cellule ganglionnaire s'appuyer sur lui ; souvent on en trouve une ou deux à son extrémité. Un canal semblable (*ci*), mais plus court, se détache du bord inférieur et se dirige en ondulant vers le bas. Les trois canaux sont dans un plan coronal.

Ces canaux, prolongements de la cavité occupée par l'otocyste, ne sont pas un produit artificiel des agents durcissants. On arrive quelquefois à les voir sur l'animal vivant, dans l'eau de mer. En ajoutant, sous la lamelle, une goutte d'eau distillée dont on arrête l'action au bout d'une ou deux minutes avec un peu d'acide osmique, on arrive presque toujours à les rendre manifestes. Les deux canaux latéraux sont les plus faciles à voir.

Observés sur l'animal frais, ils se montrent plus longs que sur les coupes et constamment les deux latéraux se dirigent chacun vers l'œil correspondant et paraissent y aboutir. Mais jamais, ni sur les coupes, ni sur l'animal frais, je n'ai pu voir leur terminaison d'une manière bien nette. Jamais je n'ai pu les suivre jusqu'aux téguments, jamais je ne les ai vus se terminer en cul-de-sac. Ils cessent d'être visibles, voilà tout ce que l'on peut dire. Je présume qu'ils doivent se perdre dans les espaces compris entre les mailles du réticulum.

Le rôle de ces canaux est assez malaisé à soupçonner.

Dans les deux canaux latéraux on voit un petit faisceau de filaments probablement conjonctifs (fig. 3, 5, 17, 2) qui s'insèrent en dedans sur la paroi de la vésicule et se perdent en s'effilant en dehors. Ils doivent probablement s'insérer sur la paroi interne du canal. Ces filaments ne m'ont pas paru de nature nerveuse. Ce sont de simples organes de contention pour la vésicule.

Si vraiment, comme je le soupçonne, je dirai même comme j'ai cru l'entrevoir, les canaux se perdent en dehors dans les cavités du réticulum, le rôle de toutes ces parties devient aisé à deviner. Le liquide contenu dans les mailles du réticulum pénétrerait par ces

canaux jusqu'à la vésicule pour l'entourer d'une couche extrêmement mince qui jouerait le rôle de *périmpmphe*, tandis que le liquide intravésiculaire formerait l'*endolimphe*¹. Les tractus conjonctifs serviraient à maintenir la vésicule au sein du liquide et à l'empêcher de se mettre en contact immédiat avec les cellules ganglionnaires chargées de recueillir les impressions.

d) *Fonctions*. — Quelles sont les fonctions de l'otocyste ?

Au premier abord, l'otolithe avec sa forme de ménisque convexe, sa réfringence et sa limpidité, ressemble bien plus à un cristallin qu'à une pierre auditive et l'organe entier paraît tout aussi propre à recevoir des impressions lumineuses que des sensations auditives. Mais de pareilles considérations n'ont pas assez de force pour ébranler l'opinion reçue.

En tout cas, l'absence de cils à l'intérieur de la vésicule permet de supposer que les impressions auditives que peut transmettre l'appareil ne sont pas d'une nature bien délicate. Les *Convoluta* m'ont toujours paru insensibles au bruit que l'on peut faire autour d'elles, soit dans l'air, soit dans l'eau. Au contraire, elle paraissent ressentir fort bien les ébranlements et les trépidations du sol.

Tous ceux qui ont un peu observé ces animaux à la grève ont pu faire la remarque suivante. Vous vous approchez doucement d'une flaque d'eau où les *Convoluta* s'étalent au soleil, si nombreuses et si denses qu'on croirait voir un tapis de petites algues. Criez, agitez l'eau, elles ne bougent pas. Mais frappez le sol avec le pied, elles disparaissent à l'instant dans le sable, au grand étonnement de ceux qui avaient cru reconnaître en elles un simple végétal. Il est probable que c'est leur otocyste qui leur a permis de ressentir cet ébranlement du sol. Mais il y a loin de cette impression grossière à une sensation auditive proprement dite !

¹ Il est bien entendu que j'emploie ces termes commodes pour faire comprendre ma pensée sans vouloir pousser trop loin la comparaison.

B. TACHES OCULIFORMES. — Il est facile de voir, même à un faible grossissement, de part et d'autre de l'otocyste, sur la même ligne transversale que lui et à une distance de 3 centièmes de millimètre environ, deux petites taches foncées : ce sont les yeux (fig. 4, les deux petits points noirs au-dessus et en dehors des ganglions cérébraux, et fig. 17, *a*).

a) Structure. — Avec un faible objectif, les yeux paraissent presque noirs, mais à un grossissement plus fort, on reconnaît qu'ils sont jaunes, tout à fait de la même couleur que les taches disséminées sur toute la surface du corps. C'est sans doute cette ressemblance qui les a fait méconnaître par les auteurs. Mais avec un peu d'attention, il est facile de les distinguer. Les taches répandues sur tout le corps sont, en effet, de petits bâtonnets, tandis que les taches oculiformes sont composées de grains arrondis. Elles seules ont cette structure.

Leur contour (fig. 17) est irrégulier et souvent montre, en quelque point, une échancrure. Leur forme varie avec les contractions de l'animal. Leur plus grande longueur est transversale et mesure 12 à 15 μ , la plus petite est verticale et en mesure 6 à 7.

Comme je l'ai fait remarquer plus haut, les yeux se trouvent au point où les canaux transversaux (*cl*) de la cavité périotique cessent de pouvoir être distingués. Souvent on les croirait contenus dans un cul-de-sac terminal de ces canaux.

Ils sont formés de petits grains transparents, réfringents, d'un jaune vif, qui paraissent rapprochés au contact sans être renfermés dans une membrane commune. Ces grains sont de taille inégale. Les plus gros n'ont pas 1 μ de diamètre. Ceux qui forment la bordure extérieure sont très nets, bien rangés en ligne ; ceux du centre sont plus confus et moins régulièrement disposés. Au milieu de la tache pigmentaire, la teinte est plus sombre, comme s'il y avait au-dessous un corps opaque. Je n'ai jamais pu distinguer de cristallin.

La situation en profondeur des taches oculiformes dans la tête n'est pas celle que l'on croirait au premier abord. Elles sont si nettes, qu'on les croirait superficielles et rapprochées de la face dorsale. Mais en sondant avec la vis micrométrique, on constate qu'elles sont au contraire tout près de la face ventrale du corps.

b) Fonctions. — Ces yeux sont bien imparfaits assurément. Ils suffisent cependant à l'animal pour percevoir non des images assurément, mais des sensations lumineuses. Les planaires se portent constamment vers le point le plus éclairé de la cuvette où on les retient prisonnières, et si l'on fait faire au vase un demi-tour, elles se mettent immédiatement en marche et, en quelques minutes, ont franchi un espace de 20 à 25 centimètres, pour gagner de nouveau le point le plus éclairé.

C. ORGANE FRONTAL. — Lorsque l'on examine à un grossissement moyen une *Convoluta* légèrement comprimée et bien vivante, on ne tarde pas à être frappé par certaines particularités de son allure. L'animal se meut, mais tandis que son corps se déplace en ligne droite pour ramper, la tête est animée en outre de mouvements saccadés très vifs. Le bord supérieur, surtout sur la ligne médiane, est d'une mobilité excessive. L'animal semble sans cesse tâter ou flairer avec cette extrémité. A ce niveau on remarque une tache ovoïde claire (fig. 4, *f*) de 4 centièmes de millimètre de haut sur 3 centièmes environ de large dans sa partie la plus renflée. Le gros bout de l'ovoïde est tourné en bas, le petit bout s'appuie contre la face profonde des téguments.

Les mouvements de cette partie du corps sont si continus, si saccadés, qu'ils rendent l'observation très fatigante et très difficile. Lorsque l'animal est déjà presque mort, que son corps est depuis longtemps inerte, que ses tissus ont perdu leur transparence normale, la tête remue encore; et lorsqu'elle devient enfin immobile, les tissus altérés ne permettent plus une observation fructueuse.

Une compression même assez forte pour faire jaillir les Zoochlorelles au travers des téguments ne suffit pas pour immobiliser la tête, et je ne sais rien d'irritant comme cette lutte impuissante contre un animal qui s'obstine à toujours remuer. L'eau de mer gommée ne donne aucun bon résultat; l'encre de Chine, l'eau douce ne valent guère mieux : l'animal ne s'arrête que lorsqu'il n'est plus bon à observer.

a) *Emploi du chlorhydrate de cocaïne.* — Le chlorhydrate de cocaïne, dont les bons effets sur les animaux d'eau douce ont été récemment signalés, m'a donné des résultats un peu plus satisfaisants.

Voici comment j'ai opéré :

Je dépose une gouttelette d'une solution de chlorhydrate de cocaïne à 1 dixième dans l'eau distillée sur la lame porte-objet et je l'évapore doucement sur la lampe. Lorsque l'eau a disparu et que la lame est bien refroidie, je dépose avec une pipette un bon nombre de *Convoluta* sur la petite tache de cocaïne en leur laissant aussi peu d'eau que possible pour qu'elles soient légèrement comprimées et je couvre d'une lamelle. Il faut examiner avec un bon objectif à immersion. Les Convolutés ne tardent pas à s'arrêter et l'observation devient, sinon commode, du moins possible, mais il faut se hâter, car au bout de deux à trois minutes les tissus commencent à devenir louches et à s'altérer.

L'observation par ce procédé combinée à celles que l'on arrive à faire avec beaucoup de patience sans l'emploi de ce réactif, m'a permis d'arriver aux résultats suivants :

b) *Organe frontal sur l'animal vivant.* — En face du point où l'extrémité de l'organe frontal s'appuie sur eux, les téguments sont dépourvus de cils vibratiles. Il y a là une petite aire circulaire autour de laquelle les cils s'arrêtent brusquement. Les dimensions de cette aire sont très variables, car l'animal la contracte et la dilate à son gré. Son diamètre varie de 1/2 à 2 centièmes de millimètre. On peut prendre 10 μ pour dimension moyenne. Cette surface est bordée

d'une rangée de petites papilles au nombre de dix à quinze disposées régulièrement en rond. Sur l'organe examiné de face (fig. 20), on observe au centre de l'espace limité par cette couronne de papilles trois ou quatre autres petites éminences de même aspect et probablement de même nature. Chaque papille se détache en clair sur le fond un peu plus sombre. Son diamètre est très minime et n'atteint pas 2 μ .

En dehors de cette aire papilleuse, on aperçoit sous les téguments vibratiles l'organe ovoïde, qui se montre décomposé en secteurs disposés comme les côtes d'un melon. Chaque secteur est limité par une ligne un peu sombre remplie d'une substance claire très finement granuleuse et aboutit à la papille située en face.

Sur l'organe vu de profil (fig. 19), cette disposition se voit mieux. Dans cette situation, on peut reconnaître que la hauteur des papilles est à peu près égale à leur diamètre. On constate en outre, mais il faut pour cela une observation très attentive et des conditions favorables que, du milieu de l'aire papilleuse s'élève une sorte de poil très pâle, de structure molle et délicate, terminé par une extrémité mousse et même un peu renflée, dépassant d'environ 2 μ le niveau des papilles périphériques. Ce poil sensitif naît du centre de l'aire papilleuse; sans doute il correspond à l'une des trois ou quatre papilles que nous avons trouvées en ce point. Il se courbe avec la plus grande facilité. Le graveur l'a trop accentué sur la figure.

c) Organe frontal sur les coupes. — Il y a là, on le sent déjà, un organe des sens particulier, mais le microtome, en permettant d'approfondir sa structure, rend la chose plus certaine encore.

Dans les coupes d'animaux préparés au chlorure d'or, on voit (fig. 5) que l'organe frontal est formé d'une matière transparente qui se teint en violet très pâle, et qu'il est traversé par un réseau de fibres qui, après s'être anastomosées, se portent vers l'aire papilleuse et s'y terminent. Parfois même on distingue une ou deux cellules (*cf*) dans le réseau. Mais comme, dans ces préparations, le sys-

tème nerveux se montre sous l'aspect d'une masse uniforme sans détails intérieurs, les relations précises du réseau ne peuvent être nettement définies.

Bien autrement instructives sont les coupes d'animaux préparées au carmin osmique. La figure 4 (pl. VI) nous montre une coupe oblique passant par la commissure supérieure du système nerveux et par le milieu de l'organe frontal.

On voit, au centre, la commissure supérieure d'où partent sur les côtés deux gros cordons nerveux qui sont sans doute les troncs communs aux nerfs externe et moyen. Sa nature fibreuse se révèle nettement et, çà et là, on voit quelques cellules ganglionnaires. Les fibres musculaires dorso-ventrales qui la traversent sont faciles à reconnaître. Sur les parties latérales et supérieures, la commissure se montre, surtout à gauche, un peu plus large et indique la présence du renflement nerveux supérieur qui, dans aucune coupe, ne se montre très accentué. A ce niveau naissent deux nerfs ascendants (*nf*), les *nerfs de l'organe frontal* qui se portent symétriquement l'un à droite, l'autre à gauche de cet organe et se jettent dans une couche de cellules appliquées sur lui. De ces cellules périphériques partent des filaments qui se jettent dans le réseau de l'organe frontal. De la partie moyenne de la commissure naissent d'autres fibres qui abordent l'organe par le bas et se jettent aussi dans le réseau.

Le réseau lui-même se montre constitué par des fibres très fines et très nettes, irrégulièrement anastomosées, avec un léger épaississement aux points nodaux. Çà et là quelques cellules multipolaires (*cf*), semblables à celles du système nerveux central, se montrent à l'intérieur de l'organe. Leurs prolongements se continuent avec ceux des cellules périphériques, avec les fibres du réseau et avec celles qui viennent de la commissure nerveuse.

Vers la partie supérieure de l'organe, les fibres deviennent peu à peu parallèles (*pf*) ; elles cessent de s'anastomoser, puis on les voit converger lentement vers la surface papilleuse où elles viennent se terminer aux papilles qui la hérissent. La continuité de tout le

système est parfaitement nette. On voit souvent une fibre venir de la commissure nerveuse, traverser le réseau de l'organe frontal et se rendre à une papille soit directement, soit après avoir passé par une des cellules multipolaires centrales.

Il n'est pas douteux, d'après cela, que les fibres du réseau ne soient de nature nerveuse. Sur les préparations au chlorure d'or, elles sont fortement colorées (fig. 5, *pf*), et leur continuité avec les fibres de la commissure et avec celles des nerfs de l'organe suffit pour le prouver. Il n'est pas douteux non plus, en raison des rapports qu'elles affectent avec ces fibres, que les cellules centrales de l'organe ne soient aussi de nature nerveuse. J'en dirai autant des cellules périphériques. Cependant, ces dernières paraissent se continuer en dehors avec les cellules voisines du réticulum et leurs caractères propres ne sont pas très tranchés. Nous avons déjà constaté le même fait relativement aux cellules des ganglions eux-mêmes.

d) Fonctions. — Quelles peuvent être les fonctions de l'organe que nous venons de décrire ? Evidemment, c'est un appareil sensitif : les papilles terminales, les filaments nerveux qui s'y rendent le prouvent surabondamment. Il est plus difficile de se prononcer sur la nature des impressions qu'il fournit.

A voir l'animal tâter sans cesse avec cet organe, l'étendre, le dilater, le contracter, le retirer brusquement, on ne peut guère douter qu'il ne serve au toucher.

Mais je ne crois pas que cette fonction soit la seule.

Premièrement, le long poil mou, obtus qui s'élève au centre de l'aire papilleuse semble bien trop délicat pour servir au toucher. Il rappellerait plutôt les poils olfactifs des Crustacés.

En second lieu, lorsqu'on observe le mouvement ciliaire dans la région céphalique, on voit que ce mouvement, très actif, a pour résultat d'attirer directement l'eau et les particules flottantes vers l'aire papilleuse. Toute particule qui passe dans le voisinage se pré-

cipite violemment et en ligne droite vers le centre de cette aire, puis, dès qu'elle l'a touchée, est reprise par les cils qui l'entraînent soit le long des côtés, soit sur le dos, mais toujours vers la partie inférieure du corps. Ce mouvement paraît mieux convenir à un organe gustatif ou olfactif qu'à un organe de tact.

Enfin, l'expérience directe paraît le prouver. Lorsqu'on ajoute une substance soluble, sur le bord de la lamelle, à l'eau de mer qui baigne les *Convoluta*, cette substance diffuse peu à peu sous la lamelle. Dès qu'une Convolute, en rampant, arrive à la ligne de séparation de l'eau de mer et du liquide étranger, elle retire brusquement la tête et renfonce son organe frontal dans une profonde invagination (fig. 21), montrant par là qu'elle a éprouvé une impression désagréable. L'expérience est facile à faire et réussit toujours. Les autres parties du corps, au contraire, se montrent insensibles au liquide étranger. Ce n'était pourtant pas une impression tactile. Il y a là une sensation olfactive ou gustative, la gustation et l'olfaction dans l'eau étant deux sensations à peu près équivalentes.

Pour toutes ces raisons, je crois que l'organe frontal doit jouer un double rôle et qu'il fournit à l'animal des sensations tactiles par ses papilles périphériques et des sensations olfativo-gustatives par son poil médian.

e) *Morphologie.* — L'organe frontal, avec la faculté remarquable qu'il possède de s'invaginer momentanément pour se mettre à l'abri, me semble représenter une trompe rudimentaire morphologiquement équivalente à l'organe proboscidiforme des Rhabdocèles de la famille des *Proboscida* et peut-être même à la trompe si développée des Némertiens. Chez les Némertes, la trompe est devenue un organe d'attaque ; chez les Planaires, il est simplement sensitif. La structure intime de l'organe le prouve parfaitement chez les *Convoluta*, et je ne serais pas étonné qu'une investigation plus attentive, aidée par l'emploi de réactifs plus appropriés, fit découvrir un

appareil analogue à l'extrémité de la trompe des Rhabdocœles de la famille des *Proboscida*.

Je terminerai par une petite remarque. GRAFF fait remarquer que souvent le bord antérieur de la tête, en s'invaginant fortement, détermine sur les côtés la formation de deux lobes saillants qu'il compare à des tentacules. Qui dit tentacule dit organe de tact. Or ces lobes latéraux ne sont rien moins que des organes tactiles ; ils ne sont le siège d'aucune sensation plus précise que n'importe quel autre point du corps, et c'est, au contraire, la partie moyenne invaginée qui sert au toucher. Quand il veut recueillir des sensations, l'animal tâte avec la partie moyenne de son bord céphalique fortement tendue en avant, et, lorsqu'il invagine cette partie et forme les deux prétendus tentacules, c'est au contraire qu'il a été fâcheusement impressionné et qu'il veut se soustraire à une nouvelle sensation désagréable.

IV. SYSTÈME NERVEUX ET ORGANES DES SENS CHEZ LE JEUNE.

Les *Convoluta* récemment écloses ne possèdent encore que peu ou point de Zoochlorelles. Déjà, à cet âge, le système nerveux est complètement formé. J'ai pu le colorer au chlorure d'or et constater qu'il est construit déjà à peu près comme chez l'adulte. Cependant on observe quelques différences (pl. V, fig. 16).

La région céphalique du corps est relativement beaucoup plus développée que chez l'adulte et la forme générale est ovale au lieu d'être très allongée comme plus tard. L'otocyste (*ot*), qui a déjà tout son développement, est à la partie inférieure du premier tiers du corps. Il en résulte que les ganglions sont beaucoup plus reculés vers le bas que chez l'adulte. Ils sont aussi moins rapprochés l'un de l'autre ; les commissures sont plus longues, plus grêles, les ganglions moins volumineux (*c* et *s*). Les six nerfs longitudinaux (*e*, *m*, *i*) sont présents, mais ceux de la paire externe sont encore très courts et les autres n'arrivent pas jusqu'à l'extrémité infé-

rière. Les anastomoses transversales sont plus larges et moins nombreuses, les ramifications ultimes sont moins développées. Les yeux existent. L'organe frontal (*f*) est à sa place normale, très éloigné par conséquent des centres nerveux, et les nerfs qui se dirigent vers lui sont longs et assez grêles.

La figure 16 (pl. IV), qui a été dessinée à la chambre claire sur une des meilleures préparations, donne une bonne idée de cet ensemble. En somme, malgré des différences secondaires, la disposition est déjà la même que chez l'adulte.

V. TÉGUMENTS.

a) Epiderme. — La couche superficielle des téguments est de nature cellulaire, mais elle présente des particularités remarquables.

Sur les coupes colorées (fig. 3, 4), elle se présente toujours sous l'aspect d'une bordure continue, épaisse seulement de 3 μ . Dans aucune circonstance et avec aucun réactif, je ne suis arrivé à voir des limites de cellules et encore moins des noyaux.

Elle se montre formée de deux parties : une profonde, presque incolore, et une superficielle, se teignant fortement par les réactifs. Cette dernière est fort mince et représente une délicate cuticule. Les cils vibratiles traversent la zone foncée et s'avancent profondément dans la couche claire. Ils sont implantés un peu obliquement de haut en bas et de dedans en dehors. Leur portion libre mesure environ 7 à 8 μ .

Lorsqu'on laisse les *Convoluta* dans une petite quantité d'eau à l'obscurité, cette couche tégumentaire se décompose au bout de quelque temps en petits fragments de 10 à 15 μ de long, de 6 à 8 μ de large, portant chacun une vingtaine de cils (fig. 22 et 23). Dans aucun il n'est possible d'apercevoir un noyau. Chez les *Convoluta* venant d'éclorre, longues de 2 à 3 dixièmes de millimètre et ne possédant encore que peu ou point de Zoochlorelles, on obtient

le même résultat, mais ici les fragments sont un peu plus petits (fig. 24) et dans quelques-uns (fig. 25), on arrive à apercevoir un noyau de 3μ environ, si pâle, qu'il est à peine distinct.

Il résulte de ce qui précède que la couche superficielle de la peau est formée, chez les jeunes, de cellules nucléées et que, avec les progrès de l'accroissement, les cellules se soudent intimement, tandis que les noyaux disparaissent. Il se forme ainsi une couche ciliée qui n'est pas encore un *syncytium*, puisque les cellules sont encore séparables, mais qui est un acheminement vers ce genre particulier de tissu. Cette couche est percée d'un grand nombre de petits pores visibles sur les coupes les plus minces.

Je n'ai point trouvé de membrane basilaire ou de soutien.

b) Réticulum sous-épidermique. — Au-dessous de la couche cellulaire, vient une zone claire, à peu près de la même épaisseur que celle-ci. Sa structure ne peut être appréciée sur les coupes transversales, mais dans les sections très obliques, où elle se montre sur une plus grande largeur, on voit qu'elle est formée d'un réseau de fibres très délicates dans lequel on peut apercevoir quelques rares cellules étoilées (pl. VI, fig. 3 et 15, *r'*).

c) Couches musculaires. — Immédiatement au-dessous du réticulum sous-épidermique viennent les couches musculaires de la peau au nombre de trois. La première, en comptant de dehors en dedans, est formée de fibres transversales ; la seconde, de fibres obliques ; la troisième est longitudinale. La première et la dernière se voient bien sur les coupes transversales, mais la seconde ne se voit nettement que sur les coupes de la peau presque parallèles à la surface. C'est aussi sur de semblables coupes que les autres couches se présentent le mieux à l'observation.

Les *fibres transversales* (*tr*) se montrent sous l'aspect de lignes parallèles séparées par des espaces de $1 \mu \frac{1}{2}$ et épaisses elles-mêmes d'une fraction de μ seulement.

Les *fibres obliques (ob)*, beaucoup plus fines et plus espacées, ont l'aspect de simples stries. Elles sont très régulièrement distribuées, séparées par des intervalles d'environ 4μ et coupent les fibres transversales à 45° .

Les *fibres longitudinales (lg)* sont de beaucoup les plus fortes et les plus faciles à voir. Elles sont séparées par des intervalles de 6μ environ et épaisses elles-mêmes de $1/2 \mu$. Leur longueur ne dépasse guère 45 à 50μ . Elles sont atténuées à leurs extrémités. Elles sont disposées en files longitudinales parallèles, dont chacune est formée de nombreuses fibres placées non pas tout à fait bout à bout, mais de manière à chevaucher l'une sur l'autre dans la longueur de la partie atténuée. Sur la ligne de jonction, il n'existe aucune substance unissante intermédiaire ; il n'y a même pas tout à fait contact. Les files sont régulières ; cependant, çà et là, une fibre passe obliquement à la série voisine.

Toutes ces fibres se voient bien sur les coupes au chlorure d'or, et surtout au carmin osmique. Mais c'est sur les coupes colorées à l'hématoxyline de Kleinenberg, pratiquées sur des animaux tués avec le sulfate de fer, qu'on les aperçoit le plus nettement.

d) *Réticulum de la couche musculaire*. — En examinant avec une grande attention les fibres longitudinales sur les coupes obliques presque parallèle à la surface, on arrive à voir que chaque fibre est comprise entre deux lignes parallèles très déliées. Les espaces intermédiaires sont occupés par un réticulum très délicat (fig. 15, r^o). Dans ce réticulum se voient çà et là de grands espaces arrondis (*g*), vides, qui, nous le verrons plus tard, représentent la coupe des pseudo-glandes cutanées et, de place en place, quelques cellules étoilées rendues visibles surtout par leur noyau arrondi ou allongé, de 2μ de diamètre tout au plus. De ces noyaux, certains se montrent couchés sur les lignes qui accompagnent les fibres musculaires et montrent ainsi que ces lignes représentent la coupe d'une fine membrane cellulaire.

Cette disposition indique que chaque fibre du système musculaire longitudinal est contenue dans une gaine conjonctive formée de cellules nucléées très petites et très plates se continuant en dehors avec le réticulum intermédiaire. Nous verrons plus loin que les gaines des nerfs se continuent directement avec les gaines des fibres musculaires auxquelles ils aboutissent. Mais nous ne pouvons nous rendre un compte exact de ces rapports qu'après avoir étudié le réticulum et ses lacunes.

Je n'ai rien de particulier à dire sur les autres dépendances de la peau (rhabdites, spicules, pigment, etc.).

VI. RÉTICULUM.

A. TISSU DU RÉTICULUM. — Le réticulum des *Aceles* est considéré, comme nous l'avons vu, comme formé d'une masse continue de protoplasma, parsemée de noyaux et creusée de vacuoles qui sont la cause de la structure réticulaire de l'ensemble. Dans cette masse, nulle part il n'y aurait de limites distinctes permettant de dire où finit une cellule et où commence la voisine : les vacuoles, et par suite leur contenu, seraient intracellulaires, et il n'y a pas moyen d'échapper aux conséquences que j'ai fait entrevoir dans le premier chapitre de ce travail (p. 111). Il ne sert à rien de diviser ces cavités en deux catégories, les unes intra- les autres extracellulaires ; car, puisque d'aucun côté il n'y aurait de membrane, on ne peut les distinguer les unes des autres par aucun caractère objectif.

Cette idée de masse protoplasmique continue, adoptée par GRAFF et aussi par LANG pour ses *Polyclades*, ne me paraît point exacte, ou du moins, pour ne pas aller plus loin que je n'ai le droit de le faire, elle ne s'applique point à la *Convoluta* et aux autres *Rhabdocæla* conformées comme elle.

Pour moi, les cellules du réticulum ont une membrane limitante et, n'en auraient-elles pas, que ce ne serait pas une raison suffisante

pour considérer les vacuoles qu'elles limitent comme intracellulaires. Des cellules sans membrane ne peuvent-elles se ramifier, s'anastomoser, enfermer entre leurs prolongements des parties de l'espace environnant et produire ainsi le tissu qui occupe la cavité générale de nos Planaires ? Si ces cavités (*g*) du réticulum (*r*) étaient toutes régulières de contour, bien limités et ne communiquaient qu'exceptionnellement avec leurs voisines, je concevrais que l'on fût tenté de voir en elles des vacuoles intracellulaires très agrandies. Mais il n'en est rien ; elles sont, au contraire, fort irrégulières, mal limitées, et les trouées par lesquelles elles communiquent les unes avec les autres sont beaucoup plus étendues que les tractus qui les séparent. HALLEZ me paraît avoir beaucoup mieux interprété le parenchyme en le donnant comme un tissu conjonctif. J'ajouterai que c'est un tissu conjonctif à cellules étoilées, ramifiées et anastomosées par leurs prolongements.

Ces cellules occupent tout l'espace laissé libre par les organes. Arrondies, très rapprochées, peu anastomosées vers le sommet de la tête, elles deviennent peu à peu étoilées et fréquemment anastomosées par de nombreux prolongements ; elles gardent ces caractères dans tout le reste du corps. Elles se distinguent par un noyau arrondi de 3μ et par un corps très irrégulier. Les prolongements ne sont jamais absolument filiformes ; ils gardent partout un diamètre très appréciable. D'ailleurs le corps cellulaire paraît plein, ainsi que les prolongements.

Les Zoochlorelles (*z*), situées un peu au-dessous de la couche musculaire des téguments, forment une zone assez bien délimitée. Rarement quelqu'une égarée se rencontre profondément dans les tissus. Elles sont logées chacune dans une cavité irrégulière (*g*) limitée par les cellules et les fibres du réticulum et communiquent de tous côtés avec les espaces voisins. Il est facile de voir sur le vivant les Zoochlorelles se déplacer sous la moindre pression, en s'effilant pour franchir les passages étroits, et reprendre ensuite leur forme ovale ou arrondie.

B. GAINE DU SYSTÈME NERVEUX. — Il ne suffit pas de définir dans son ensemble le tissu du réticulum, il faut préciser de quelle manière il se comporte autour des différents organes.

a) Gaine des nerfs sur les préparations au chlorure d'or. — Les lignes foncées qui se montrent avec tant de netteté sur les préparations d'individus entiers traités par le chlorure d'or (fig. 1) ne représentent pas seulement les nerfs. Je les ai données comme telles dans mes descriptions précédentes afin de rendre l'exposition plus claire, mais en réalité, elles correspondent à quelque chose de plus. En examinant les préparations à un fort grossissement dans les points les plus transparents, ou mieux, après une dilacération délicate, on voit dans les bandes violettes une seconde bande plus étroite, limitée par deux lignes parallèles. Tandis que les premières ont la forme de lignes brisées, brusquement coudées à angle droit aux anastomoses, les secondes sont onduleuses et se coudent plus moelleusement. Celles-ci seules sont vraiment les nerfs; les premières représentent la gaine qui les environne.

Ainsi chaque nerf est entouré d'une gaine qui l'accompagne partout, se bifurque avec lui et ne le laisse jamais s'échapper de sa cavité.

b) Gaine sur les coupes au carmin osmique. — Ce que les préparations entières au chlorure d'or indiquent ainsi grossièrement se voit sur les coupes au carmin osmique avec tous les détails désirables.

On voit sur la figure 3 le nerf (*i*) limité à droite et à gauche par une ligne mince (*gn*)¹. Sur cette ligne se montrent de distance en distance des cellules plates qui se continuent avec elle par leurs bords amincis. En certains points ces cellules se présentent de face, et le corps environnant le noyau devient alors plus évident.

Autour des centres nerveux la gaine se retrouve, et ce sont préci-

¹ Le graveur n'a pas très exactement rendu ces détails.

sément quelques-unes des cellules de cette gaine qui offrent, par places, une si grande ressemblance avec les cellules ganglionnaires qu'on ne les distingue guère que par leurs rapports.

Entre les nerfs et leur gaine on voit, en certains endroits, une cavité intermédiaire, mais le plus souvent il y a contact.

Du côté du nerf, les cellules sont tout à fait lisses ; du côté extérieur, elles se continuent par des prolongements avec les cellules étoilées du réticulum.

c) Confusion entre le système nerveux et un appareil circulatoire. — L'existence de cette gaine ne peut être révoquée en doute, car les préparations entières aussi bien que les coupes, le chlorure d'or aussi bien que le carmin osmique, sont d'accord pour la confirmer. Depuis longtemps, chez d'autres Planaires, même rhabdocœles, une gaine analogue avait été signalée autour des ganglions céphaliques (MOSELEY, KEFERSTEIN, GRAFF, LANG), mais autour des nerfs eux-mêmes, on n'avait rien vu de pareil. En outre, sauf MOSELEY dans ses premières publications, tous les auteurs s'accordaient à dire que les ganglions remplissaient totalement la cavité de leur enveloppe sans laisser de lacune intermédiaire.

D'autre part, les premiers zoologistes qui avaient étudié les Planaires avec quelque détail (DUGÈS, MERTENS) n'avaient vu, là où plus tard on découvrit le système nerveux, qu'un ensemble de canaux plus ou moins bien limités, aboutissant à un centre situé dans la tête et animé de pulsations. Même BLANCHARD avait réussi à les injecter et les avait décrits comme un appareil circulatoire.

Aujourd'hui, la question semble tranchée : ce que les anciens auteurs ont pris pour des vaisseaux est un système nerveux ; il n'y a point d'appareil circulatoire ; et BLANCHARD, qui a cru injecter des vaisseaux n'a injecté que des nerfs.

Cependant, il reste une difficulté. Un système nerveux n'est pas un appareil creux que l'on puisse injecter. Comment se fait-il donc que les injections de BLANCHARD aient si bien suivi les nerfs ? Les au-

teurs récents ne l'ont point expliqué, peut-être parce qu'ils n'ont pas été assez au fond des choses.

Les *Convoluta*, comme tous les Acœles, ayant été considérées jusqu'ici comme privées de système nerveux, ce n'est donc pas sur elles que le débat a porté et je ne sais dans quelle mesure les résultats auxquels je suis arrivé sont applicables aux autres Planaires. Mais, si des recherches nouvelles venaient à démontrer qu'une gaine entoure les nerfs chez les autres Rhabdocœles et chez les Dendrocœles et qu'un espace lacunaire existe sous elle, on aurait la clef de toutes les contradictions.

Chez les *Convoluta*, l'injection, si elle était possible, montrerait un système lacunaire exactement superposé au système nerveux. Il en est très probablement de même chez les autres Planaires, et les observations de M. de QUATREFAGES, faites dès 1845, semblent bien le démontrer.

C. LACUNES ET RÉTICULUM SUR LES COUPES AU CHLORURE D'OR. — Sur les coupes d'animaux traités par le carmin osmique ou par l'hématoxyline, les prolongements des cellules du réticulum paraissent pleins. Les cellules elles-mêmes semblent solides, et nulle part on ne voit de cavité à leur intérieur. Les cellules qui forment la gaine conjonctive des nerfs se continuent en dehors par leurs prolongements avec celles du réticulum.

Tout autre est l'aspect sur les coupes au chlorure d'or. Les sections qui traversent très obliquement la peau et la couche des Zoochlorelles sont particulièrement instructives. La figure 15 en représente une à un fort grossissement. On voit dans la partie centrale de la figure deux filets nerveux (*x*) parallèles réunis par une anastomose transversale. A droite se détache un ramuscule plus petit. La gaine péri-nerveuse est notablement éloignée du nerf et celui-ci occupe une véritable lacune. Le réticulum a aussi un aspect tout particulier. Les cellules sont disposées de manière à limiter un réseau extrêmement riche de lacunes (*l*) communiquant à chaque instant entre elles et

avec la gaine du nerf. Ces lacunes occupent toute la couche des Zoochlorelles (z) et chacune de ces algues parasites est dans une maille du réseau. Les cavités occupées par les Zoochlorelles s'ouvrent, comme nous le savons, largement les unes dans les autres, mais nulle part elles ne communiquent avec les lacunes.

Qu'on ne s'y trompe pas, je ne veux pas rééditer ici pour notre Planaire la théorie des cellules plasmatiques. Je crois que les cellules du réticulum ne sont pas creuses elles-mêmes, mais qu'elles forment, à la manière d'un endothélium, la paroi d'espaces lacunaires sans communication avec les grandes cavités du réticulum. Telle est du moins l'interprétation dont on ne peut se défendre en examinant les préparations au chlorure d'or. Tandis que les cavités occupées par les Zoochlorelles restent incolores, puisqu'elles sont vides ou remplies seulement de liquide transparent, le réticulum est teinté en violet et prend un aspect dont la figure 15 est une représentation fidèle. Sur les parois, on voit les noyaux (n) se détacher soit de face, soit de profil.

Quelle est la part du réactif dans les apparences obtenues ? Il est bien difficile de se prononcer. Le chlorure d'or dit *oui*, les autres réactifs disent *non*. Lequel croire ? Les préparations au chlorure d'or semblent bien démonstratives ; d'autre part, un système lacunaire clos semble un appareil bien perfectionné pour un animal chez lequel les autres organes sont si peu différenciés. Pour moi, j'avoue que je reste incrédule. Mais, ces réserves faites, j'ai le devoir de décrire les choses telles que nous les montre le réactif employé. L'aspect des préparations est fidèlement traduit dans la figure 15, et si le réactif ne nous induit pas en erreur, nous devons dire :

1° Que le réticulum forme dans la couche des Zoochlorelles un système de lacunes closes communiquant toutes entre elles et remplies d'un liquide ;

2° Que les cavités beaucoup plus vastes occupées par les Zoochlorelles communiquent toutes largement entre elles, mais sont sans communication avec les lacunes du réticulum ;

3° Que chaque Zoochlorelle est séparée des lacunes voisines et du liquide qu'elles contiennent par une simple membrane endothéliale d'une extrême minceur.

Plus difficile encore est la question de savoir comment les lacunes de la couche des Zoochlorelles se continuent vers la périphérie et vers les parties centrales du corps.

Du côté des téguments, la couche des Zoochlorelles ne s'avance pas tout à fait jusqu'à la peau. Il reste une étroite zone occupée par le réticulum, qui prend là un aspect plus ténu et plus délicat et finit par se continuer insensiblement avec le réseau plus délicat encore situé entre les fibres musculaires. Les lacunes paraissent disparaître peu à peu par effacement de leur cavité à mesure que le réticulum devient plus fin.

Les nerfs ne peuvent être suivis au-delà de la couche des algues parasites. Ils ne s'arrêtent point là à coup sûr, mais comme ils cessent d'être colorés, on ne peut les suivre plus loin. Il est à remarquer que chaque fibre nerveuse se trouve toujours sur le prolongement d'une des fibres musculaires longitudinales et que la gaine se continue avec celle de cette fibre (fig. 13).

Dans la profondeur du corps, les lacunes sont encore plus difficiles à suivre, car souvent sur les coupes cette partie est déchirée. Cependant j'ai rencontré plusieurs fois des œufs encore peu développés : ils étaient dans les lacunes, jamais dans les espaces vides réservés aux Zoochlorelles.

Sur les coupes transversales, les seules qui m'aient donné quelques renseignements, on trouve (fig. 14) dans la région moyenne du corps un système de fibres musculaires dorso-ventrales (*dv*) munies d'une gaine comme celles de la peau. Là encore le réticulum paraît limiter un système de lacunes (*l*) qui semble communiquer avec la gaine de ces fibres musculaires et avec les lacunes de la zone des Zoochlorelles. Mais les coupes où la partie centrale du réticulum a été conservée sont généralement un peu épaisses, aussi la disposition

que j'ai indiquée se laisse-t-elle deviner plutôt que reconnaître avec certitude. Dans la figure 14, où j'ai cherché à la représenter le plus fidèlement possible, les nerfs, les muscles, les pseudo-glandes, les zoochlorelles, les lacunes superficielles, tout en un mot, sauf le réticulum central, a été dessiné à la chambre claire, mais pour ce réticulum central j'ai dû schématiser les dispositions qui ne se laissent entrevoir que trop confusément sur les coupes, et j'ai le devoir d'en avertir le lecteur.

Çà et là on aperçoit, dans les lacunes, des œufs (*ov*) à divers degrés de développement. Autour des œufs tout à fait gros et des cordons de spermatozoïdes (fig. 12, 13, *sp*), on trouve une paroi conjonctive tassée, comprimée. Il est naturel, d'après ce qui précède, de penser que les voies sexuelles où sont contenues ces produits et qui aboutissent aux orifices sont des dépendances des lacunes en question.

VII. GLANDES.

La paroi du corps est percée d'une multitude d'orifices assez régulièrement disposés. En traitant l'animal vivant par le carmin acide faible, on les met facilement en évidence. Avant de pénétrer le corps par imbibition, le réactif pénètre par ces orifices, colore peut-être plus spécialement le produit de sécrétion et forme sur les téguments un semis de petites taches rouges. En sondant avec la vis micrométrique, on voit que ces taches, très petites à fleur de peau, s'élargissent en s'enfonçant et correspondent à une cavité lagéniforme dont le goulot correspond à la surface du corps. Ces cavités (fig. 3, 14 et 15, *g*) sont surtout nombreuses dans la région médiane et principalement à la face ventrale. Par leurs orifices on voit sur le vivant sourdre des gouttelettes liquides.

Sur les coupes transversales (fig. 14) et sagittales (fig. 3), ces organes se voient aisément. Ce sont des cavités piriformes, souvent peu régulières. Elles communiquent avec le dehors par un col rétréci qui traverse les téguments. Au niveau de l'orifice extérieur, les cils vibratiles

s'écartent et forment une sorte d'entonnoir. Sur les coupes très obliques de la peau, ces entonnoirs se traduisent par des espaces circulaires vides semés parmi les cils vibratiles (fig. 3, au bas).

Elles s'avancent profondément dans le corps et peuvent dépasser le milieu.

Que sont ces cavités lagéniformes ? Au point de vue physiologique, ce sont certainement des organes sécréteurs. On voit souvent sourdre par leurs orifices de petites gouttelettes visqueuses : la matière que rejettent les *Convoluta* et qui se prend en fils autour d'elles est, très vraisemblablement, fournie par ces organes. Mais histologiquement, ce ne sont pas de véritables glandes, car elles ne sont pas tapissées par un épithélium spécial continu. Leurs parois sont simplement formées par les cellules voisines du réticulum qui ne revêtent à cette place aucun caractère nouveau. Ce sont donc de simples cavités du réticulum communiquant avec le dehors, d'où le nom de *pseudoglandes* sous lequel je les ai désignées. Dans quelques-unes j'ai pu voir (*g*, fig. 3, au bas, à gauche) que le fond s'ouvrait dans un des espaces voisins occupés par les Zoochlorelles. L'orifice, irrégulier, était-il naturel ou artificiel ?

Je n'ai jamais trouvé chez les *Convoluta* de ces glandes formées par une seule grosse cellule piriforme, comme GRAFF et d'autres en ont décrit chez d'autres Rhabdocœles.

VIII, PULSATELLES ET SYSTÈME EXCRÉTEUR.

Sous le nom de *Pulsatella convolutæ*, GEDDES a décrit le premier de petites cellules qui, chassées du corps de l'animal par compression ou dilacération, se montrent animées de pulsations rythmiques précipitées. GEDDES les considère comme des organismes parasites appartenant à un type nouveau et a proposé pour elles le nom que nous venons de rappeler. Je le leur conserverai ici pour éviter une périphrase.

REPIACHOFF¹, étudiant une autre Acéle qu'il rapporte au genre *Nadina*, a vu des organismes semblables et a pu observer leurs pulsations dans le corps même de l'hôte.

J'ai retrouvé ces Pulsatelles chez la *Convoluta*, je les ai observées dans le corps de l'animal vivant, aussi bien qu'après leur mise en liberté, je les ai revues maintes fois dans les coupes, et je dois dire que je diffère notablement d'opinion avec GENDES au sujet de leur conformation.

A. STRUCTURE. — GENDES, dans son travail si remarquable et si consciencieux sur les *Convoluta*², les considère comme formées d'une couche périphérique continue de protoplasma circonscrivant une cavité centrale dans laquelle le sarcode est étiré en fils fins, parallèles, insérés chacun par ses extrémités aux parois opposées de la cellule. Il leur décrit en outre un noyau qui même serait capable de se mouvoir dans la paroi de la cellule. Par la contraction des filaments (que l'on pourrait appeler *musculoïdes*), la cellule se déforme en masse et produit les pulsations qui ont été décrites.

Pour moi, je n'ai jamais observé de noyau chez les Pulsatelles à l'état vivant. Les réactifs spéciaux de la substance nucléaire ne m'en ont jamais montré un et, sur les coupes où tous les noyaux cellulaires étaient parfaitement visibles, les Pulsatelles m'en ont toujours paru dépourvues.

D'autre part, leur protoplasma n'est point continu et les pulsations ne sont point dues à des contractions en masse.

La cellule (pl. V, fig. 26, 27) (je devrais dire le *Cytode*) est de forme ovoïde, son grand axe mesure environ 10 μ et le petit 7 à 8 μ . La grosse extrémité est très obtuse, la petite est pointue, effilée et un peu tordue. A la base se trouve une partie pleine formée d'un protoplasme granuleux non contractile. Le reste de la cellule est creux et

¹ *Zool. Anz.*, n° 194, du 11 mai 1885.

² *Proc. Roy. Soc. Lond.*, 1879 : *Observations on the Physiology and Histology of Convoluta Schulzei*.

la cavité est limitée par une paroi mince qui se continue en bas avec le disque basilaire et s'ouvre librement en haut.

Cette paroi n'a pas une épaisseur très régulière, et j'ai parfois observé sur la face interne un petit renflement. C'est peut-être cela que GEDDES a pris pour un noyau de cellule.

Dans la cavité se trouve une touffe de cils vibratiles implantés sur le plancher de la cellule. Ces cils convergent peu à peu vers la pointe et là s'accrochent de manière à former une extrémité effilée et un peu tordue et à donner à l'ensemble la forme d'une larme batavique dépourvue de filament terminal. Ces cils se meuvent tous ensemble par une sorte de mouvement de contraction et de torsion qui a pour effet de courber la touffe vers le bas de la cellule.

Lorsque la Pulsatelle est libre, la contraction de la touffe vibratile fait sentir son effet aussi bien sur la base de la cellule que sur son sommet, et la cellule paraît se contracter *in toto*. Cela se comprend aisément, car, la base n'ayant pas une masse très fortement prédominante, la réaction lui fait faire presque autant de chemin que l'action en fait faire à l'extrémité opposée. C'est comme un pistolet léger, chargé d'une balle très lourde, que l'on ferait partir sans le fixer. L'arme irait, par le recul, presque aussi loin que le projectile. Mais ce n'est pas là une condition normale. Lorsque la Pulsatelle est dans les tissus de la *Convoluta*, elle est située, comme les *Zoochlorelles*, dans une des cavités du réticulum. Elle s'appuie sur la paroi par la base et sans doute lui adhère légèrement, en sorte que la touffe de cils seule subit l'effet de la contraction.

En résumé, la Pulsatelle est une cellule caliciforme, sans noyau, dont la cavité est occupée par une touffe de cils vibratiles animés ensemble d'un mouvement rythmique.

On conçoit qu'après avoir trouvé à ces prétendus parasites une conformation si analogue à celle des organes vibratiles annexés à l'appareil aquifère de certains Plathelminthes j'ai cherché avec le plus grand soin les connexions exactes de ces appareils. Peut-être

étaient-ils placés sur le trajet ou à l'extrémité de quelque système de canaux. Tous mes efforts dans ce sens ont été inutiles, et je suis convaincu aujourd'hui que la cavité des Pulsatelles ne communique ni avec des canaux particuliers ni avec les lacunes du réticulum.

B. NATURE ET FONCTIONS. — La nature des Pulsatelles n'est pas encore établie. GENDES les considère comme des parasites protozoaires constituant à eux seuls un type particulier.

Certains faits paraissent venir à l'appui de cette manière de voir :

1° Les Pulsatelles ne sont régulièrement distribuées ni dans les différents individus ni dans le corps d'un même animal : telle *Convoluta* en montre trente ou quarante, telle autre trois ou quatre seulement ; bon nombre en paraissent entièrement dépourvues ;

2° Leur situation dans le corps est très variable ; elles se trouvent, en général, plus nombreuses dans le voisinage de la tête et surtout de la bouche ; mais on ne peut rien préciser de plus ;

3° Lorsque les Pulsatelles ont été expulsées du corps, elles ne paraissent pas lésées ; leurs mouvements redoublent souvent d'énergie et leur impriment de petits déplacements.

Mais ces arguments ne me paraissent pas concluants. Pour affirmer que la Pulsatelle est un parasite, il faudrait pouvoir la rattacher à un groupe d'êtres bien connus, ou, à défaut de cela, savoir d'où elle vient, comment elle pénètre dans le corps de l'hôte, comment elle se reproduit, etc.

Je n'en ai jamais trouvé nageant en liberté dans l'eau où grouillaient les *Convolutes*. Cependant, si elles viennent du dehors, elles doivent se trouver dans l'eau en quantité notable, car j'en ai rencontré jusqu'à huit dans une jeune *Convoluta*, encore dépourvue de Zoochlorelles et, par conséquent, éclore depuis très peu de temps (peut-être deux ou trois jours).

Sans vouloir nier, sans preuve, leur nature parasitaire, je désire faire remarquer qu'une autre hypothèse est permise. Pourquoi ne seraient-elles pas des cellules du corps de l'animal, saillantes dans

une des cavités du réticulum, et différenciées en un petit organe capable de produire des mouvements du liquide contenu?

Rappelons-nous que les Pulsatelles (fig. 3 et 4, *p*) sont dans les mêmes cavités que les Zoochlorelles, que ces cavités communiquent toutes avec le dehors par la bouche et peut-être par les orifices glandulaires, et qu'elles paraissent très capables de produire, par leurs mouvements, des courants dans un liquide.

Si vraiment le réticulum contient le système de lacunes que semble démontrer le chlorure d'or, les Pulsatelles ne sont séparées du liquide lacunaire que par une mince paroi, et se trouvent, par rapport à lui, dans la même situation qu'une cellule glandulaire d'animal supérieur, par rapport au sang contenu dans les capillaires. Elles pourraient donc jouer un rôle excréteur, et le mouvement de leurs cils pourrait servir soit à évacuer sans cesse le liquide sécrété dans leur cavité, soit à produire un renouvellement du liquide ambiant.

Si le réticulum est plein, sans lacunes, on ne peut voir, dans ces Pulsatelles (en mettant de côté l'hypothèse d'un organisme parasitaire), que des appareils chargés de produire une circulation rudimentaire du fluide contenu dans les cavités du réticulum, afin de régulariser et de faciliter les échanges osmotiques avec l'eau ambiante,

On ne peut s'empêcher de remarquer une ressemblance de forme entre ces Pulsatelles et les appareils terminaux du système aquifère ou plutôt excréteur des autres Plathelminthes. De là il n'y a qu'un pas à faire pour leur assigner des fonctions analogues. Pour moi, je ne puis m'empêcher de voir, dans les Pulsatelles, les appareils moteurs d'un système aquifère (excréteur) encore très peu différencié¹.

¹ Je n'ai malheureusement pas songé à noter, lorsque j'étais à même de le faire, dans quel sens progressent les Pulsatelles lorsqu'elles se contractent en liberté. Mais je crois bien me rappeler qu'elles progressent *la base en avant*. Cela tendrait à montrer que le mouvement de leurs cils a pour effet d'expulser le contenu de la cavité caliciforme plutôt que d'attirer l'eau ambiante à son intérieur. Cela se conçoit pour un organe d'excrétion. — Lorsqu'on examine les *Convoluta* comprimées, on voit

C. ORIGINE EMBRYOGÉNIQUE. — Au point de vue embryogénique, la nature des Pulsatelles est plus difficile encore à déterminer, puisque le développement de ces êtres est encore inconnu.

Sont-elles des cellules différenciées du réticulum ? En ce cas, elles seraient d'origine mésodermique, comme sans doute est ce tissu.

Représentent-elles, au contraire, l'endoderme ? Pour étrange que puisse paraître, au premier abord, cette supposition, elle n'en est pas moins très légitime. Leur situation anatomique est bien celle de cellules endodermiques, qui, au lieu de tapisser en couche continue une cavité entérique bien délimitée, se trouveraient disséminées à distance les unes des autres. La découverte faite par LANG, chez la *Gunda*, de cellules ciliées en entonnoir, mêlées aux cellules intestinales, fortifie cette manière de voir, et LANG lui-même a admis la possibilité que les cellules analogues que l'on trouve dans le parenchyme aient émigré de la couche intestinale.

IX. RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS.

Notre travail s'arrête ici. Les recherches relatives aux Zoochlorellés, à leur origine, à leurs relations de commensalisme, celles qui concernent les organes reproducteurs, ne sont point assez avancées pour être encore publiées. Mais je dois donner, en terminant, un bref résumé des résultats de ce travail et des conclusions qui en découlent.

L'enveloppe du corps est formée d'une couche de cellules vibratiles, qui ont perdu en partie leur individualité, et des trois couches musculaires habituelles. A l'intérieur du corps, si nous faisons abs-

parfois, surtout chez les jeunes, de grosses vacuoles sphériques pleines de particules animées d'un vif mouvement brownien. Ces vésicules sont près de la surface et errent souvent au dehors. Ces granulations ne seraient-elles pas les produits expulsés par les Pulsatelles et n'y aurait-il pas là un procédé grossier d'élimination des produits excrétés, bien en rapport avec l'état d'imperfection de l'appareil excréteur ?

traction des organes reproducteurs, nous trouvons une otocyste bien développée, deux taches oculiformes, un *organe frontal* fournissant des sensations tactiles et probablement aussi olfactives, un riche système nerveux, recevant les impressions transmises par les organes des sens et innervant les muscles, et enfin les cellules, d'où naîtront les spermatozoïdes et les œufs. Tout l'espace libre est occupé par le réticulum, dense dans la tête, plus rare dans les couches superficielles du corps, plus rare encore dans les parties centrales, mais partout continu, sans cavité digestive distincte.

Autour du système nerveux, les cellules conjonctives, réunies, soudées en membrane endothéliale, forment une gaine incontestable, qui sépare entièrement les nerfs de la cavité commune.

Telle est, réduite à ses traits essentiels, la conformation générale de notre Planaire. On voit que, dans ce résumé, nous avons laissé de côté la question des lacunes, afin de n'avoir pas de réserves à faire.

C'est qu'il est nécessaire d'établir deux parts dans les résultats auxquels nous sommes arrivés : les uns, fortement assis sur des données qui se contrôlent mutuellement, me paraissent pouvoir être acceptés sans restriction ; les autres, dépendant du plus ou moins de confiance que l'on peut accorder à un réactif, ne peuvent être admis que sous bénéfice de contrôle ultérieur.

Au nombre des premiers, on me permettra de mettre d'abord le système nerveux et sa gaine, chez l'adulte et chez le jeune ; les yeux et l'*organe frontal*, et ensuite la structure de l'otocyste, des téguments et de ces singuliers organites auxquels j'ai conservé le nom provisoire de *Pulsatelles*. Parmi les seconds, je demanderai à ne laisser que les lacunes du réticulum.

C'est bien là, en effet, la question obscure.

Je crois bien avoir mis hors de doute que, chez *Convoluta* au moins, le réticulum représente un tissu conjonctif véritable et non une masse protoplasmique continue, creusée de vacuoles. Mais, quant à savoir

si ses trabécules et les carrefours stellaires d'où ils rayonnent sont pleins ou s'ils sont creux et forment un système continu et clos, je reste indécis.

Je ne reviendrai pas sur les raisons qui militent en faveur de ces deux manières de voir ; mais je dois indiquer les conséquences qu'entraîne l'adoption de l'une ou de l'autre.

Tout l'espace circonscrit par les téguments, envahi par le réticulum, qui l'occupe sans le remplir, représente les cavités générale et digestive confondues. Dans le premier cas, le réticulum n'est qu'un tissu de soutien sans importance, disposé de manière à consolider l'édifice, sans former nulle part de cloisons complètes établissant des compartiments séparés. Tout est confondu dans cette cavité banale : les aliments, les œufs, les nerfs, les spermatozoïdes, les parasites, les organes des sens ; tout cela est baigné en commun par les suc digestifs et le liquide cavitaire ; et l'on a peine à concevoir comment, au moment voulu, les produits sexuels sauront si bien gagner leurs orifices respectifs, sans se tromper de chemin. — Au fait, il n'y a pas à cela d'impossibilité formelle.

Dans le second cas, le réticulum, disposé en membrane endothéliale autour des organes principaux, établit quelque ordre dans ce pêle-mêle. Des lacunes fermées se trouvent constituées ; les aliments et les Zoochlorelles sont désormais séparés des nerfs et des produits sexuels, et, si ceux-ci sont encore, anatomiquement, dans le même sac, on conçoit que, physiologiquement, les voies de communication, rétrécies dans des points convenables, puissent les empêcher de se réunir et les diriger séparément vers leurs orifices de sortie.

C'est en étudiant à ce nouveau point de vue le réticulum des autres Planaires que l'on arrivera, je crois, à élucider cette difficile question.

Reste encore la question des Pulsatelles.

On ne pourra choisir entre l'hypothèse d'organismes parasites et

celle d'organes moteurs d'un appareil d'excrétion rudimentaire que lorsqu'on aura pu suivre leur évolution soit en dehors de l'organisme, soit parmi les autres cellules de l'embryon.

EXPLICATION DES PLANCHES V ET VI.

Lettres communes à toutes les figures des deux planches.

<i>b</i> , bouche.	<i>œ</i> , œil.
<i>c</i> , cerveau.	<i>ot</i> , otolitho.
<i>cf</i> , cellules nerveuses dans les centres nerveux et dans l'organe frontal.	<i>œv</i> , œufs contenus dans les lacunes du réticulum.
<i>ch</i> , conduit chitineux du réservoir spermatique.	<i>p</i> , Pulsatelle.
<i>ci</i> , canal inférieur de la cavité péri-otocystique.	<i>pf</i> , fibres nerveuses terminales de l'organe frontal.
<i>cl</i> , canaux latéraux de la cavité péri-otocystique.	<i>po</i> , cavité de l'otocyste.
<i>dv</i> , fibres musculaires dorso-ventrales.	<i>q</i> , cavités intermédiaires du réticulum.
<i>e</i> , nerf longitudinal externe.	<i>r</i> , réticulum du corps.
<i>f</i> , organe frontal.	<i>r'</i> , réticulum sous-épidermique.
<i>g</i> , pseudo-glandes.	<i>r''</i> , réticulum des couches musculaires de la peau.
<i>gn</i> , gaine conjonctive des nerfs.	<i>s</i> , renflement supérieur du système nerveux central.
<i>i</i> , nerf longitudinal interne.	<i>sp</i> , amas de spermatozoïdes.
<i>l</i> , lacunes du réticulum.	<i>tr</i> , fibres musculaires transversales de la peau.
<i>lg</i> , fibres musculaires longitudinales de la peau.	<i>x</i> , nerf indéterminé dans la figure 15.
<i>m</i> , nerf longitudinal moyen.	<i>y</i> , ligaments suspenseurs de l'otocyste.
<i>n</i> , noyaux du réticulum.	<i>z</i> , Zoochlorelles ¹ .
<i>nf</i> , nerf de l'organe frontal.	♂, orifice mâle.
<i>ob</i> , fibres musculaires obliques de la peau.	♀, orifice femelle.

FIG. 1. *Convoluta Schultzii* adulte, légèrement comprimée, examinée par transparence à un faible grossissement après traitement au chlorure d'or ($\times 60$). (Voir p. 116.)

2. Partie supérieure du corps représentée schématiquement de profil et superposée transparente, pour montrer en perspective les rapports réels des

¹ Dans toutes les figures, les Zoochlorelles sont représentées avec la couleur qu'elles ont sur l'animal vivant. Il est à peine utile de dire que cette couleur est toujours considérablement affaiblie par les réactifs, si même elle n'est pas tout à fait détruite.

diverses parties des centres nerveux et des principaux nerfs, qui sont tous ramenés sur un même plan dans la figure précédente. Les ganglions et nerfs du côté droit sont figurés plus foncés que leurs symétriques de gauche. Comparer avec les coupes 6 à 14 ($\times 150$). (Voir p. 120.)

- FIG. 3. *Convoluta* traitée par le carmin osmique; coupe coronale de la région céphalique. Par suite de l'incurvation naturelle du corps, la coupe, normale dans la partie supérieure de la figure, devient de plus en plus tangentielle et finit par raser la surface ventrale des téguments. De bas en haut on rencontre successivement la couche des cils vibratiles écartés en entonnoir au niveau des orifices glandulaires *g*, la paroi cellulaire du corps, le réticulum sous-épidermique *r'*, les couches musculaires transversale *tr*, oblique *ob* et longitudinale *lg*, puis le réticulum avec les Zoochlorelles *et*, au milieu, le ganglion nerveux avec l'otocyste et l'origine d'un nerf. La gaine conjonctive *gn* n'a pas été rendue avec toute la netteté désirable par le graveur ($\times 400$). Voir p. 123.)
4. *Convoluta* traitée comme la précédente: coupe passant par la commissure supérieure du système nerveux et par l'organe frontal. On voit nettement en *nf* les nerfs de l'organe frontal, en *cf* les cellules ganglionnaires de cet organe et en *pf*, ses fibres sensorielles terminales ($\times 400$). (Voir p. 135.)
5. *Convoluta* traitée par le chlorure d'or. Coupe transversale (un peu oblique) passant par les centres nerveux et par l'organe frontal. La structure des ganglions ne se voit point, mais les particularités d'organisation de l'organe frontal et les dispositions générales se voient très nettement ($\times 400$). (Voir p. 134.)
- 6 à 13. Huit coupes transversales, dessinées à la chambre claire, mais à un faible grossissement, pour permettre, par comparaison avec les figures 1 et 2, de se rendre un compte exact des rapports du système nerveux (chlorure d'or). La coupe 6 passe par l'organe frontal, la coupe 7 divise les nerfs de cet organe au-dessus de la commissure supérieure; la coupe 8 passe par cette commissure elle-même; la coupe 9 passe un peu au-dessus du *renflement supérieur* et montre l'origine des trois cordons nerveux qui en partent, la commissure, le nerf de l'organe frontal et le connectif qui se rend au ganglion inférieur; la coupe 10, un peu oblique, montre le ganglion inférieur autour de l'otocyste, les deux commissures, le connectif et le tronc commun aux nerfs longitudinaux externe et moyen avec l'origine de ces nerfs eux-mêmes; la coupe 11 passe par l'origine des nerfs longitudinaux internes et coupe un peu plus bas les deux autres nerfs; la coupe 12 passe à une petite distance au-dessous, au point où les trois nerfs commencent à prendre leur position définitive, et la coupe 13 passe vers le milieu du corps, au-delà du point où celui-ci a pris sa forme définitive ($\times 150$). (Voir p. 120.)
14. Coupe transversale de la partie moyenne des corps d'une *Convoluta* traitée au chlorure d'or. Cette coupe est destinée à montrer l'aspect de lacunes que prend le réticulum sous l'influence de ce réactif ($\times 400$). (Voir p. 148.)
15. Coupe presque tangentielle des couches musculaires de la peau et du réticulum d'une *Convoluta* traitée au chlorure d'or. Le réticulum a, plus encore

que dans la figure 14, l'aspect de lacunes. Comme dans la figure 14, on voit que les jeunes œufs *ov* sont contenus dans ces lacunes, ainsi que les nerfs; enfin on voit que le réticulum *r''* des couches musculaires de la peau forme autour des fibres musculaires longitudinales une gaine à parois extrêmement délicates, qui se continue directement avec les gaines nerveuses. En *g*, on voit les canaux des pseudo-glandes qui traversent les léguments. *Cam. luc.* (× 635). (Voir p. 146.)

- FIG. 16. Système nerveux d'une jeune *Convoluta* récemment éclos et n'ayant pas encore de Zoochlorelles (× 175). (Voir p. 138.)
17. Otocyste, lacunes péri-otocystiques et œil d'une *Convoluta*, traitée par l'eau distillée (× 635). (Voir p. 127.)
18. Otocyste montrant l'otolith de profil (× 635). (Voir p. 127.)
19. Extrémité de l'organe frontal d'une *Convoluta* vivante immobilisée par la cocaïne, dans l'état d'extension (× 635). (Voir p. 134.)
20. Extrémité de l'organe frontal, vue de face, sur l'animal vivant (× 635). (Voir p. 134.)
21. Organe frontal fortement rétracté à la suite d'une impression désagréable (× 635). (Voir p. 137.)
- 22 à 25. Cellules de l'épiderme, isolées par l'action de l'eau douce (fig. 22 et 23, animal adulte; fig. 24 et 25, animal récemment éclos, de même âge que celui de la figure 16) (× 635). (Voir p. 139.)
26. Pulsatelle en place dans une lacune des tissus (× 635). (Voir p. 150.)
27. Pulsatelle sortie du corps et nageant dans le liquide ambiant (× 635). (Voir p. 152.)

RECHERCHES
SUR
L'ANATOMIE DES BRACHIOPODES INARTICULÉS

PAR

L. JOUBIN

Préparateur du laboratoire Arago, à Banyuls-sur-Mer.

Rien n'est secondaire en zoologie. Pour pouvoir s'élever du simple au composé, du particulier au général, les détails préliminaires ne sauraient jamais être assez nombreux.

H. DE LACAZE-DUTHIERS.

INTRODUCTION.

Un mémoire nouveau sur l'anatomie des Brachiopodes semble devoir faire double emploi avec ceux qui ont été déjà publiés, car il y a peu de groupes d'animaux qui aient donné lieu à autant de travaux. Et pourtant, il reste beaucoup à étudier, et si les grands traits de l'organisation sont connus, combien de faits sur l'anatomie, l'histologie et les rapports morphologiques sont encore à élucider! Le genre *Cranie*, comme on le verra plus loin, n'était presque pas étudié, bien que l'attention eût dû être attirée de bonne heure sur ces animaux, qui diffèrent par tant de points de ceux qui sont mieux connus dans la même classe.

Ayant, à Banyuls, la facilité d'observer de nombreux représentants du groupe des Brachiopodes, il était naturel que, dès l'ouverture du laboratoire Arago, un zoologiste le choisit pour sujet de ses recherches. C'est pourquoi M. de Lacaze-Duthiers m'engagea à entreprendre ce travail. Je dois ici remercier mon excellent maître de la

bienveillance dont, en cette occasion, il fit preuve à mon égard. Je sais qu'il avait dans ses cartons, qui contiennent tant de richesses malheureusement inédites, une histoire de la Cranie. Il l'avait annoncée, dès 1851, dans son célèbre mémoire sur la Thécidie; les genres *Argiope*, *Megerlea*, *Térébratule*, lui avaient également fourni matière à un grand nombre d'observations. Il lui eût été facile, à Banyuls, d'ajouter à ces travaux les derniers détails, et certes, ces notes, présentées par lui, eussent eu une bien autre valeur. C'est un titre de plus que j'ajoute à tous ceux pour lesquels il a déjà droit à ma reconnaissance.

Le laboratoire Arago m'a fourni, outre les animaux vivants, tous les réactifs, instruments, etc., nécessaires à mes recherches. Je ne puis oublier de remercier le patron Bonafos, au zèle et à l'expérience duquel je dois de n'avoir pas un seul jour manqué de Cranies, quelque pénible que soit leur pêche. A Roscoff aussi, le patron Marty m'a procuré de nombreux Brachiopodes, et j'ai pu étudier le développement de la *Térébratule* et de la *Cistella cistellula*. Je dois enfin mentionner les personnes qui m'ont aidé à mener ce travail à bonne fin. MM. Munier-Chalmas et Delage, de la Sorbonne; Douvillé, de l'École des mines; Fischer et Pouchet, du Muséum; M. Agassiz, de Cambridge (Amérique), m'ont donné des Brachiopodes dans l'alcool; M. Joliet a bien voulu me communiquer de nombreux renseignements sur les Bryozoaires. M. Oehlert, de Laval, a mis sa bibliothèque spéciale à ma disposition.

Je prie toutes ces personnes de vouloir bien recevoir mes plus sincères remerciements pour l'aide qu'elles m'ont donné.

Ce travail ne devait primitivement renfermer que l'anatomie du genre Cranie; mais, pendant le cours de son exécution, je reçus de M. Delage, professeur à Caen, et de M. Agassiz, de Cambridge, quelques échantillons de *Discina lamellosa* dans l'alcool. Je dus alors modifier le plan de mon mémoire, et à la fin de chaque chapitre j'ai ajouté ce qui a trait à l'anatomie de la Discine. Ayant pu me rendre compte par moi-même de la structure de cet animal,

j'avais dès lors les éléments nécessaires pour le comparer à la Cranie; j'y ai aussi ajouté quelques notes sur la Lingule. De cette façon, le groupe des Brachiopodes inarticulés, qui n'était guère connu que par la Lingule, et un peu par la Discine, se trouve maintenant décrit dans les trois seuls genres qui le composent : Lingule, Discine et Cranie.

Je me suis efforcé, autant qu'il m'a été possible, de suivre dans cette description la méthode employée par M. de Lacaze-Duthiers pour la Thécidie. J'espère que le lecteur, grâce à ce modèle, pourra se rendre un compte exact d'un type intéressant par de nombreux points; mais qui, par le fait même que c'est un brachiopode, est fort difficile à exposer avec précision et clarté.

I. HISTORIQUE.

Les Brachiopodes ont fourni depuis près de deux siècles le sujet d'un grand nombre de travaux; les restes fossiles de ces animaux, qui se rencontrent dans la plupart des couches sédimentaires, avaient attiré l'attention des naturalistes avant que les représentants actuellement vivants de ce grand groupe aient été connus. Un petit nombre seulement de monographies ont été publiées; ce sont celles de Lingule, Térébratule, Thécidie, Rhynchonelle. L'importance de ces travaux sera suffisamment indiquée par les noms de leurs auteurs: Cuvier, Owen, Gratiolet, de Lacaze-Duthiers, Hancock. Je reviendrai souvent dans le courant de ce mémoire sur les études de ces divers savants.

Il existe quelques travaux contenant un résumé de l'histoire anatomique des Brachiopodes, et l'un des plus exacts est celui que van Bemmelen a fait paraître récemment dans son mémoire sur l'histologie des Térébratules. Mon but n'est pas de reprendre l'énumération de tous les progrès accomplis dans la connaissance des brachiopodes, mais je ne puis me dispenser d'indiquer les ouvrages

qui, de près ou de loin, touchent à la structure du type que j'ai entrepris de décrire.

Peu de genres en zoologie ont aussi souvent changé de nom, subi autant de modifications de toutes sortes. Chacun des premiers auteurs qui l'ont connu lui a donné un nom différent ; un autre ensuite donne au genre une compréhension nouvelle ; tel en fait des Gastéropodes, tel autre des Anomyes, un autre y mêle les Orbicules et les Rudistes. Tout cela est un chaos étrange auquel vient encore s'ajouter le démembrement des anciens genres actuellement de mode, qui souvent, basé sur des caractères sans importance de la coquille, ne répond à aucune réelle différence anatomique.

Le premier auteur qui semble avoir vu la coquille d'une Cranie est Stobæus, qui en 1731 crée, d'après une valve fossile, le genre Nummulus ; mais il ne sait s'il a affaire à un Acéphale, à une Patelle, ou à un opercule de Gastéropode.

Linné, dans sa *Fauna Suecica*, en fait, sous le nom d'*Anomya craniolaris*, un Acéphale, et, dans son *Systema naturæ*, il décrit la coquille comme percée de trois trous.

Murray indique, à la même époque, les proéminences des valves de l'*Anomya craniolaris*.

Pallas donne, en 1775, quelques dessins assez inexacts de la coquille qu'il nomme *Anomya disculus* et de l'*A. rubra* (*megerlea?*).

O.-F. Muller donne, en 1777, dans la *Zoologia Danica*, la première description un peu exacte et détaillée de l'animal qu'il nomme *Patella anomala* ; n'ayant eu à sa disposition que des individus arrachés des pierres où ils habitent, il ne vit pas que l'animal avait deux valves, et ne possédant que la supérieure, il la prit, à cause de l'aspect général, pour une patelle singulière, d'où son nom de *Patella anomala*. Je traduis librement la description qu'il en donne : « Ce singulier ver (*Vermis singularissimus*) a deux bras spiraux charnus frangés de soies assez raides, attachés par deux cordons solides, qui sont fixés à la coquille et au rocher si fortement qu'on ne peut enlever la coquille sans laisser un morceau de l'animal adhérent. Enfin

on voit des ramifications brunes et des œufs. » Une planche accompagne ce mémoire; elle comprend huit figures relatives à la *Cranie*, trois pour la coquille, assez exactes; deux représentent l'animal, ou plutôt les bras, dans la coquille les deux dernières montrent l'ovaire et des œufs. Ce travail de Müller, si peu complet, puisque le texte se réduit à une seule page, resta pendant de longues années le seul renseignement à peu près exact sur les *Cranies*.

Retzius est le premier qui, en 1781, applique à une valve de cet animal le nom de *Cranie*.

Chemnitz revient, dans son *Traité de conchyliologie* de 1785, au vieux mot de *Nummulus*.

Bruguière, dans l'*Encyclopédie* (1789), donne comme caractéristique l'absence de charnière, de ligament et de dents; il remarque que les impressions musculaires des *Cranies* tertiaires et actuelles sont peu profondes, tandis que celles de la craie sont beaucoup plus accentuées. Suit une description d'espèces fossiles.

Poli, dans son ouvrage sur les *Mollusques des Deux-Siciles* (1792), donne quelques renseignements sur l'animal des *Cranies*, qu'il nomme *Criopus* et *Criopoderma*. Il représente un de ces Brachiopodes fixé sur un rameau de *Dendrophyllie*; sur sa valve supérieure, on voit bien l'impression des quatre gros muscles qu'il appelle *adducteurs*, limitant entre eux un espace, l'abdomen. Il appelle les bras d'un nom singulier, les *ouïes*, et reconnaît la place de la bouche; une figure montre grossièrement les rameaux des ovaires. Poli explique que O.-F. Müller n'a pas reconnu la valve inférieure, parce qu'il parlait de cette idée fausse que les *Cranies* étaient des *Patelles*. Il constate l'existence d'un manteau : *arachnoïdeum*. Quant à l'intestin, il n'a vu qu'un gros foie à follicules longs et verts.

Cuvier publiait à cette époque son *Mémoire sur la Lingule*; c'est la première monographie d'un Brachiopode; elle est d'ailleurs assez incomplète.

Bosc, dans son *Histoire naturelle des coquilles*, de 1802, fait faire à la connaissance des *Cranies* un grand pas en arrière. Il est difficile,

en effet, en si peu de lignes de rassembler plus d'erreurs. Reprenant une opinion ancienne, il prétend que les Cranies ont trois trous à la valve inférieure, qu'elles viennent, et encore rarement, de la mer des Indes ; il appelle *Orbicule* l'animal que O.-F. Müller a nommé *Patella anomala*, et raille ce dernier de ce qu'il n'a pas su voir la charnière. Pour compléter cet ensemble, il donne deux médiocres dessins de la coquille, un peu plus mauvais encore de la Lingule, et reproduit, sans les améliorer, les figures d'O.-F. Müller.

Cuvier avait séparé les Brachiopodes des Acéphales ; mais c'est Duméril qui leur donna ce nom en 1807.

Dans sa première édition des animaux sans vertèbres, Lamarck sépare les Brachiopodes en deux groupes : les Discines, Cranies, Rudistes et Calcéoles d'une part ; de l'autre, les Orbicules, Térébratules et Lingules. Cuvier en détache plus tard les Rudistes et les Calcéoles, laissant ainsi les vrais Brachiopodes réunis en une famille naturelle, à laquelle vinrent s'ajouter ensuite tous les types successivement découverts.

En 1817, Schumacher décrit encore trois trous à la coquille, mais pense qu'ils sont bouchés dans l'animal vivant ; ses dessins sur l'animal sont assez inexacts, car il n'a vu qu'un individu pourri. A la page 176, décrivant l'*Orbicula norvegica*, qui n'est autre que la *Crania anomala*, il indique une petite lame écailleuse qui ne doit être qu'un fragment de la valve fixée resté adhérent à la masse des muscles antérieurs. Il en conclut que la Cranie n'a qu'une valve, et relève sévèrement l'erreur de Bosc, qui avait reproché à O.-F. Muller de n'avoir point vu la charnière.

Schweigger, en 1820, tente une classification peu heureuse ; il range côte à côte *Terebratula truncata* et *Terebratula personata* (synonyme de *Anomia craniolaris*), puis dans le genre *Orbicule* il place l'*Orbicula anomala*. Voilà deux espèces de Cranies dans deux genres différents.

Nilsson nie encore l'existence des trois trous.

De Blainville change en 1824 le nom de *Brachiopodes* en celui de

Palliobranches et les divise en deux groupes : ceux à coquille symétrique (Térébratules) et ceux à coquille asymétrique (Orbicules, Cranie et quelques Acéphales).

Gray, en 1825, établit la synonymie du genre Cranie, qui a déjà reçu huit noms différents.

Risso décrit seulement la coquille de l'*Orbicula turbinata*.

Høninghaus figure les valves de toutes les Cranies connues en 1828.

Deshayes sépare en 1831 les Rudistes des Brachiopodes, qu'il divise en adhérents sans ligaments (Cranie, Calcéole, Thécidie) et en non adhérents, pourvus d'un ligament (Térébratules).

Richard Owen publie dans les *Transactions de la Société zoologique de Londres*, en 1835, un mémoire important sur la Lingule, la Térébratule chilienne et l'Orbicule. Ce qui a trait à l'Orbicule n'a jamais été repris depuis cette époque.

Goldfus, en 1838, fait une étude du test des Cranies, mais seulement pour les comparer aux Rudistes, dont il les rapproche.

D'Orbigny approuve ces conclusions en 1842 et divise les Brachiopodes en réguliers (Térébratules), irréguliers (Cranies-rudistes).

Carpenter fait paraître en 1844 son travail sur le test des Brachiopodes.

Vogt reprit l'étude de la Lingule en 1845 et ajouta quelques détails anatomiques, principalement sur les sinus palléaux, les bras, le tube digestif, où il croit reconnaître des glandes salivaires. Il cherche à rapprocher cet animal des Acéphales.

Carpenter, en 1847, étudie les perforations du test, et reconnaît qu'elles sont remplies de tissu cellulaire; il croit y voir des vaisseaux.

La classification donnée par Gray en 1848 est basée sur la forme des bras et leur enroulement; il fait avec les genres *Productus*, *Cranie*, *Discine* et *Lingule*, le groupe des *Sarcicobrachia*.

Le mémoire de Steenstrup sur la classification des Brachiopodes au point de vue zoologique parut à cette époque. D'abord trop peu

remarqué, il fut remis en lumière par Morse ; c'est lui qui le premier rapprocha les Brachiopodes des Vers.

Forbes et Hanley donnent quelques notions sur l'habitat de la *Crania anomala* dans les mers anglaises. Ils pensent que cet animal doit être primitivement pourvu d'un pédoncule.

Dans une nouvelle classification des Brachiopodes en Brachidés et Cirrhidés, d'Orbigny disperse çà et là les Cranies, Lingules et Discines.

Jeffreys reproduit les renseignements sur l'habitat donnés par Forbes et Hanley.

Huxley publie en 1854 un court, mais important mémoire sur les Brachiopodes articulés. Il démontre l'absence de l'anus, la véritable fonction des cœurs décrits par Owen, l'existence d'une cloison verticale divisant le corps en deux moitiés symétriques. Il fait remarquer l'analogie des Brachiopodes avec les Bryozoaires, dont les bras et le lophophore sont homologues, et la ressemblance, quant aux muscles, des Brachiopodes et des Aviculaires.

Carpenter compare en 1854 les prolongements du manteau dans la coquille à ceux des Ascidies dans la tunique ; il ne peut y trouver de vaisseaux, « bien qu'il ait des raisons de croire qu'il y en a chez la Cranie ». Il considère les cellules qu'on y trouve comme des amas de corpuscules sanguins.

Quekett décrit les houppes terminales des perforations.

Quenstedt, en 1856, étudie le mode d'ouverture et de fermeture des valves chez les Articulés.

O. Schmidt donne en 1855 le premier dessin d'un embryon de Térébratule.

Barrett cite quatre espèces de Brachiopodes provenant de dragages faits en 1855 sur les côtes de Norvège ; il dessine les cirrhes d'une Cranie sortant par le bord de la coquille.

L'ouvrage remarquable de Davidson sur la classification des Brachiopodes fixe l'état des connaissances sur ces animaux à cette époque. On y trouve quelques renseignements sur le système muscu-

laire de la Cranie ; l'auteur reconnaît les deux paires d'adducteurs, indique l'existence d'un muscle rétracteur et d'un muscle postérieur impair. Il compare les bras des Cranies à ceux des Rhynchonelles, il donne une coupe de la coquille qui semble avoir été pratiquée obliquement.

Hancock publie, en 1858, un mémoire devenu célèbre dans l'histoire des Brachiopodes. L'étude des genres *Waldheimia*, *Rhynchonelle* et *Lingule*, y est poussée assez loin. L'auteur rapproche les Brachiopodes des Tuniciers, à cause des prolongements du manteau dans la coquille, qu'il compare à ceux des Ascidies.

Gratiolet fit paraître la même année une monographie de la *Térébratule australe* ; sa description est identique à celle de Hancock, sauf pour l'appréciation des pavillons, qu'il persiste à regarder comme des cœurs ; il place les Brachiopodes dans le voisinage des *Girrhépèdes*.

Pendant l'année 1860, deux auteurs étudièrent des larves de Brachiopodes, qui sont probablement des *Lingules*. Le premier, *MacCrady*, en donne une figure et la compare aux larves de Bryozoaires et spécialement de *Cristatelle*. Le deuxième est *Müller*, qui décrit une larve pourvue de soies enfoncées dans des gaines et pourvues de muscles spéciaux.

Une monographie de la *Lingule*, par Gratiolet, ajoute quelques nouveaux détails à ce que donne Hancock, notamment sur le système nerveux, bien qu'il reste encore des doutes sur sa véritable structure.

La même année parut le mémoire de M. de *Lacaze-Duthiers* sur la *Thécidie*. Ce travail marque une date importante dans l'histoire des Brachiopodes. C'est là que, pour la première fois, est décrite l'évolution des larves, qui n'était encore connue que par un ou deux petits faits isolés. De nombreux détails sur l'anatomie des *Thécidies* adultes se trouvent dans ce mémoire, qui fait contraste par sa clarté avec toutes les obscurités que renferment les précédents. Une note qui parut dans les *Comptes rendus*, un peu plus tard, renferme les

idées de M. de Lacaze-Duthiers sur la morphologie des Brachiopodes, qu'il rapproche des Acéphales.

Reeve, dans sa *Conchologia iconica*, donne une description du genre *Cranie* et son extension géographique; il ajoute une rapide description des bras.

Macdonald publie un court mémoire, en 1861, sur la circulation du sang dans le manteau de la *Lingule* au moyen de poches ciliées.

Semper ajoute, en 1864, quelques détails intéressants sur la circulation dans la *Lingule*, et reconnaît que les cœurs ne sont que des oviductes.

Deslongchamps étudie le manteau des Brachiopodes articulés et reconnaît deux couches de tissu.

Hidalgo donne le catalogue des coquilles de la côte d'Espagne et signale la *Cranie* comme très rare et habitant les fonds de 25 brasses.

King publie, en 1867, un mémoire sur l'histologie de la coquille des Brachiopodes; il étudie la valve supérieure des *Cranies*. On trouvera plus loin la discussion et l'exposé de ses conclusions. Il assimile, au point de vue de la fonction, les ramifications des perforations chez la *Cranie* à celles des autres Brachiopodes. La coquille s'accroît par des poussées de calcaire sur le bord.

Morse publie (1870) deux mémoires sur le développement de la *Terebratulina septentrionalis*. Puis, dans un autre travail, il rassemble tous les faits qui peuvent contribuer à rapprocher les Brachiopodes des Annélides. Steenstrup avait déjà touché à ce sujet bien avant cette époque. Parmi les arguments que rassemble Morse, il y en a un certain nombre qui ont de la valeur; mais, à côté d'eux, beaucoup d'autres sont hasardés, sans importance, et ne résistent pas aux objections.

Dall donne, en 1872, un catalogue des espèces vivantes; puis il tente une réfutation de ce qu'a avancé Morse. Il faut reconnaître que ses arguments sont peu convaincants.

Ray Lankester conteste encore une fois la fonction de cœur aux oviductes, qui n'ont ni vaisseaux ni contractions.

Gill établit quelques points d'histoire des Brachiopodes.

En 1873, Kowalevsky publie le développement de l'Argiope et de la Thécidie, pour laquelle il confirme à peu près tous les faits indiqués par M. de Lacaze-Duthiers. Il donne plus de détails pour l'Argiope et fait remarquer de nouveaux points de ressemblance avec les Annélides; il éloigne les Brachiopodes des Bryozoaires, sauf des Loxosomes.

King constate l'isolement du pédoncule du système musculaire chez la Lingule.

Davidson, dans un court opuscule, résume l'histoire des Brachiopodes. Dans son travail sur les Brachiopodes du *Challenger*, qui n'est qu'un catalogue des espèces vivantes, il n'admet que trois espèces de Cranies. Le *Challenger* n'en a dragué qu'un seul échantillon.

Hérouard cherche une classification des Brachiopodes d'après certaines expériences bizarres sur les courants de nutrition dus aux cirrhes; il les classe d'après leur aptitude à se nourrir, donne la première place à la Lingule et la dernière à l'Argiope, à cause de *la confusion qui y règne*.

Morse annonce, en 1877, la découverte d'otocystes chez la Lingule.

Brooks décrit, en 1878, les dernières phases du développement de la Lingule dans un intéressant mémoire, où il rapproche les Brachiopodes des Bryozoaires.

Morse (1879) dit avoir vu sortir au dehors les bras des Rhynchonelles.

Van Bemmelen publie, en 1881, un mémoire important sur l'histologie des Brachiopodes articulés, notamment sur les organes génitaux, les muscles et les nerfs; le système nerveux central qu'il figure diffère beaucoup des dessins donnés par les divers auteurs. L'auteur rapproche les Brachiopodes des Chétognathes. Je reviendrai souvent dans ce mémoire sur les résultats présentés par van Bemmelen.

De Morgan fait une revision des espèces de la famille des Méga-thyridées (Argiopes) en 1883.

Shibley et Schulgin publient, en 1883 et 1884, des notes sur l'anatomie et le développement des Argiopes. Ils n'ajoutent au point de vue de l'embryogénie rien de nouveau au travail de Kowalevsky.

Telle est la série des travaux importants pour l'histoire des Brachiopodes en général, et des Cranies en particulier, pour lesquelles comme on le voit, il n'a presque rien été publié. Quelques faits sur la coquille, dus à Carpenter et à King; de nombreux renseignements contradictoires sur la forme de cette coquille, quelques détails sur la position des principaux muscles, et surtout sur leurs empreintes, une phrase ou deux sur le reste de l'anatomie, remontant à Poli et à O.-F. Müller, voilà tout ce qui a été fait sur ces animaux si intéressants. On comprendra aisément que cette étude, à peine ébauchée, m'ait semblé devoir être complétée, ou, pour parler plus exactement, entièrement refaite.

II. HABITAT ET PÊCHE DES CRANIES.

Les Cranies se trouvent sur différents points de la côte rocheuse des Pyrénées orientales, mais elles sont ordinairement peu nombreuses et très disséminées, et c'est à peine si les environs de Banyuls, depuis Collioure jusqu'à Cerbère, m'en ont fourni quelques-unes. Il existe cependant un point où les recherches du patron du laboratoire Arago en ont fait découvrir un véritable banc.

La côte tombe, tout autour de Banyuls, à pic dans la mer, et le fond rocheux se continue jusqu'à environ 200 mètres du rivage par 40 à 50 mètres de profondeur, puis cesse brusquement pour devenir sableux, puis vaseux. Vers l'est, à 1 000 mètres du Laboratoire, une bande de petits rochers plats, perpendiculaires à la côte, s'étend sous 50 mètres d'eau pendant environ 60 mètres. Cette bande n'a que quelques mètres de large; elle est entièrement formée de calcaire. Ce sont des algues, des éponges, des coquilles de toute sorte entremêlées, encroûtées ensemble, qui l'ont formée, en laissant entre elles une foule de cavités qui les font ressembler à de grosses

éponges. C'est sur ce banc que l'embarcation du Laboratoire vient chercher les Brachiopodes. Une forte drague sert à cette pêche ; elle brise des fragments de la pierre friable et caverneuse, sur lesquels sont fixées des Argiopes, des Cistelles et des Cranies. Il est remarquable que si le bateau lance la drague en naviguant de l'ouest vers l'est, il ne prend que des pierres dépourvues de Cranies, tandis qu'en allant de l'est vers l'ouest, c'est-à-dire en abordant le banc calcaire du côté du large, les mêmes pierres ont de nombreuses Cranies, de grosses Argiopes et des animaux bien plus nombreux. Les Cranies sont localisées presque exclusivement à cette place ; de même les autres Brachiopodes côtiers y sont beaucoup plus abondants. Je n'ai pas eu une seule Cranie provenant de plus de 60 mètres, et les Argiopes ne remontent pas au-delà de 30 mètres. Les Térébratules et les Megerlea, au contraire, m'étaient rapportées des fonds de 200 à 250 mètres provenant de la zone à Dendrophyllies.

Les Cranies m'ont étonné par la facilité avec laquelle elles s'habituèrent à vivre en captivité. Violentement arrachées à des fonds où la lumière doit être fort affaiblie, ces animaux, déposés en plein jour dans mes cuvettes, ne semblaient point incommodés de ce nouveau genre d'existence. J'ai conservé vivantes, depuis le 20 novembre 1883 jusqu'au 2 juillet 1884, des Cranies que j'ai dû mettre dans l'alcool à cette dernière date, bien qu'elles fussent en très bonne santé, parce que je quittais Banyuls. Elles sont restées exposées, sur une table de mon cabinet de travail, au soleil, au froid, à la chaleur, sans en être incommodées. De nombreuses algues avaient envahi mes cuvettes, je les ai laissées des mois entiers sans changer leur eau qui devait avoir acquis une forte salure. Aucune de celles qui avaient subi sans accident les secousses de la drague n'a paru souffrir. Cependant elles n'ont pas pondu. Des animaux qui en novembre m'étaient apportés bourrés d'œufs, n'en ont pas laissé échapper un seul, et les contenaient tous encore au retour du printemps.

Au mois de mai 1885, j'ai fait envoyer de Banyuls à Roscoff, dans un bocal, une centaine de Cranies qui vivaient à Banyuls depuis le 15 octobre 1884; elles ont fait sans en souffrir ce long voyage. A leur arrivée, on leur a donné de l'eau de Roscoff, qui diffère, comme on sait, sensiblement de l'eau de la Méditerranée. Elles ont parfaitement supporté ce nouveau changement de milieu. Je les ai encore rapportées à Paris et à l'heure où je corrige ces épreuves j'ai encore la plupart de mes Cranies vivantes, sept mois après leur arrivée à Roscoff, et quatorze mois après leur pêche.

Tous ces détails, si minimes qu'ils paraissent au premier abord, sont intéressants au point de vue de la distribution des animaux sur nos côtes, et aussi de la façon dont ils s'habituent à des changements de milieu, même très importants. Les Brachiopodes résistent aussi beaucoup mieux que les Mollusques vivant dans les mêmes parages.

Cette remarque s'applique d'ailleurs à tous les animaux en général; à Banyuls, ils vivent en captivité plus longtemps qu'à Roscoff, malgré tous les soins qu'on leur donne dans cette dernière station; on n'a presque qu'à renouveler leur eau à Banyuls pour conserver indéfiniment les animaux les plus délicats.

Les Brachiopodes peuvent donc subir sans en être atteints profondément des décompressions considérables; j'ai conservé deux mois une *Megerlea* venant de plus de 200 mètres.

Peut-être serait-il à propos, après avoir décrit l'habitat des Cranies, de parler de leurs mœurs; mais que peuvent présenter d'intéressant à ce point de vue des animaux qui étant fixés ne peuvent avoir aucun rapport avec ce qui les entoure, dont la vie se passe entre deux valves qui s'entre-bâillent à peine de temps à autre, qui n'ont aucun des organes des sens que l'on retrouve chez tant d'autres invertébrés? Je parlerai, à propos du tube digestif, des aliments qu'elles paraissent absorber, et à propos des muscles, des mouvements qu'elles peuvent exécuter. Mais c'est bien peu de chose.

Quelle est la Cranie dont l'histoire va nous occuper? Ce n'est pas

chose facile de répondre à cette question ; la diagnose de l'espèce est difficile à établir, d'autant plus que les auteurs les plus récents n'admettent pas tous les mêmes espèces. Dall en distingue cinq, qui sont : *Crania Suessi*, espèce d'Australie ; *Crania rostrata*, de la Méditerranée ; *Crania Pourtalesi*, voisine de la précédente et provenant de la Floride ; *Crania japonica*, du Japon, et *Crania anomala*.

L'espèce de Banyuls ne peut donc être que la *Crania rostrata* ; elle répond en effet à sa description. Mais il y a si peu de différences avec la *Crania anomala*, qui ne diffère guère, elle non plus, de la *Crania Pourtalesi*, qu'il est possible que ces trois Cranies ne soient que des variétés de la même espèce. Je ne sais si les deux autres sont très différentes de la Cranie méditerranéenne. Quant aux espèces fossiles, elles sont extrêmement nombreuses.

III. COQUILLE.

On a vu, au chapitre précédent, que les descriptions de coquilles de Cranies ne manquaient pas ; mais toutes sont faites par des auteurs qui ne connaissaient pas l'animal qu'elles renferment. Je vais reprendre cette description pour la Cranie de Banyuls, en y faisant entrer le plus possible de renseignements sur l'anatomie et les rapports de l'animal avec ses valves.

Ces deux valves ne sont pas jointes par une charnière ; l'une est fixée, non par un pédoncule, mais par sa surface même ; c'est la valve inférieure ou ventrale. Cette disposition s'observe assez rarement chez les Brachiopodes vivants ; on ne la trouve guère que chez la Thécidie, comme le montrent les belles figures données par M. de Lacaze-Duthiers. Au premier abord, la position de la Discine ressemble à celle de la Cranie ; mais on voit bientôt qu'elle en diffère profondément à cause du pédoncule de cet animal.

Il faut une certaine habitude pour arriver à reconnaître les Cranies sur les pierres qu'elles habitent ; elles sont ordinairement recouvertes d'Algues incrustantes, de petits Hydraires, de Bryozoaires

étalés; en outre, leur couleur est sombre, leur contour irrégulier. Elles peuvent quelquefois se superposer. Mais leur forme conique spéciale les décèle bientôt à l'observateur. Le sommet du cône n'est pas au centre de la valve, et celle-ci n'est pas exactement ronde. Il y a, du côté où se trouve reporté le sommet du cône, deux petits étranglements symétriques; puis entre eux, en arrière, un bord à peu près droit. On peut se représenter le contour de la coquille comme formé, pour la moitié antérieure, par un demi-cercle, et pour la moitié postérieure, par trois côtés de l'hexagone inscrit dans ce cercle.

La valve fixée a exactement le même contour que la valve libre; elles s'emboîtent l'une l'autre. Mais il est fort rare d'avoir un échantillon aussi régulier que celui que je viens de décrire. Ordinairement ces animaux sont plus ou moins difformes. Si, en s'accroissant, la coquille rencontre quelque accident de terrain, elle s'y moule, pour ainsi dire.

Chez une Cranie bien conformée, la surface des valves porte des stries d'accroissement concentriques au sommet du cône pour la valve supérieure et au point correspondant pour la valve inférieure. Les plus grandes Cranies que j'ai observées avaient environ 10 à 12 millimètres de diamètre.

Valve supérieure. — C'est ordinairement la moins déformée; elle est libre; c'est-à-dire que, si l'on détruit l'animal, elle n'est plus retenue par aucune attache à l'autre valve. Si on la regarde dans la position où elle est placée dans la figure 1, pl. VII, on remarque tout d'abord les crêtes blanches, qui limitent trois cavités à peu près d'égale dimension, et semblent partir du centre *o* de la figure; l'antérieure *a* est moins nette que les deux postérieures *b*, *c*; elle est prolongée en arrière jusqu'au bord postérieur de la coquille. Une sorte de bourrelet suit le bord extérieur. Les deux espaces antérieurs compris entre les arêtes *b*, *a* et *c*, *a*, sont, dans l'animal, recouverts seulement par le manteau, qui contient aussi, comme on le verra plus loin, les organes génitaux disposés en bandes longitu-

dinales. Ils laissent, sous formes de petites rainures, leur empreinte sur le calcaire de la coquille. La crête *a* est la ligne de jonction des deux moitiés semblables du manteau.

Le secteur postérieur de la coquille, séparé des deux dont il vient d'être question par les arêtes *b* et *c*, est beaucoup plus compliqué comme structure. Il recouvre entièrement la masse viscérale, et donne insertion aux muscles qu'elle contient. On y voit une sorte de losange formé par les arêtes *b* et *c*, *f* et *y* en arrière. Les deux triangles latéraux qui le composent sont quelquefois divisés chacun en deux autres triangles par des arêtes peu importantes, qui ne se rencontrent pas chez tous les individus. Sur une partie de ces deux triangles, celle qui avoisine les crêtes *b* et *c*, s'insèrent les muscles adducteurs antérieurs séparés l'un de l'autre par la crête médiane.

Aux angles latéraux du losange un peu proéminents, s'insère la paire la plus externe des muscles rétracteurs des bras. Entre cette éminence et le bord de la coquille se voit un espace libre, qui établit la communication entre les deux moitiés du manteau. Les deux autres surfaces, comprises entre les crêtes *f*, *g* et le bord de la coquille, donnent insertion aux gros muscles adducteurs postérieurs; sur leur bord externe, on trouve deux empreintes musculaires très réduites; c'est là que s'attache un muscle destiné à tirer de côté la valve supérieure. Enfin, deux très petites traces de muscles se voient en avant du sommet *o* du losange; là se fixent deux petits muscles rétracteurs des bras. Cette insertion est très peu distincte. La crête *g*, *f* est située exactement entre les muscles adducteurs d'un même côté, et correspond à une portion du manteau où sont fixés les organes génitaux abdominaux.

Des deux côtés de la petite éminence *o*, les arêtes *b*, *c*, sont coupées par une échancrure par laquelle se fait la communication de la cavité génitale palléale avec la cavité périviscérale.

Cette arête antérieure, *b*, *c*, prend, dans certaines Crânes fossiles, de grandes dimensions, et ressemble à de véritables apophyses. Enfin, la crête postérieure *z*, qui sépare les deux grosses impres-

sions musculaires, est plate et creusée d'un sillon médian où se loge un muscle impair.

Le bord de la valve supérieure est mince et contraste avec le bourlet épais qui le contourne en arrière. Cette partie amincie s'emboîte exactement sur le bord correspondant de la valve inférieure; la fermeture est à peu près hermétique, grâce aux parties molles qui la recouvrent. Le bord est jaunâtre, et est formé uniquement par la couche externe, de la même couleur de la coquille; les couches blanches de calcaire s'échelonnent derrière celle-ci, et ont une surface irrégulière et grenue, correspondant à ce qui s'observe également sur la face ventrale. Ce sont de semblables couches superposées, à bord irrégulier et successivement en retrait, qui forment la zone périphérique. King a indiqué quelque chose d'analogue dans un mémoire sur le test des Brachiopodes.

Valve inférieure. — Elle est presque plane ou un peu creuse à cause du relèvement de la partie submarginale. Le bord lui-même est taillé en biseau et s'emboîte exactement dans celui de la valve dorsale.

Si l'on divise la coquille par deux lignes se croisant allant d'un angle à l'autre, on détermine quatre secteurs, dont l'antérieur et les deux latéraux ne présentent rien de bien notable, tandis que le dernier est, au contraire, intéressant à étudier. Il correspond à la même division de la valve dorsale, où j'ai décrit de nombreuses particularités. On y remarque tout d'abord quatre taches irrégulières, que l'on reconnaît être des empreintes musculaires. Entre les deux plus centrales, on voit une apophyse verticale, dont la hauteur et les dimensions varient avec les individus. Ces deux empreintes sont celles des muscles adducteurs antérieurs. Elles seront étudiées complètement à propos du système musculaire.

Les deux grandes taches ovales postérieures servent aussi de point d'attache aux deux gros muscles adducteurs postérieurs.

L'apophyse centrale (*o*, fig. 2, pl. VII), est située presque exactement au-dessous du même point de la valve dorsale. C'est là que

s'attachent les deux muscles protracteurs de la valve libre, sur deux petites facettes qui leur sont destinées.

Comme pour la valve dorsale, on remarque, sur les trois secteurs antérieurs, des lignes qui correspondent aux rameaux de la glande génitale et à la suture des deux moitiés du manteau. L'espace compris entre les quatre impressions musculaires est rempli par les organes génitaux et digestifs et limité, en dehors des empreintes, par une ligne plus ou moins nette, qui est la trace de la paroi du corps. Une échancrure de cette ligne entre les deux gros muscles d'un même côté sert à la pénétration de la glande génitale palléale dans la cavité générale. Cette ligne ne se remarque pas sur la valve dorsale. Entre les deux adducteurs postérieurs, la ligne indiquant la paroi du corps s'infléchit en dedans; c'est là que s'ouvre l'anus. Le bord de la coquille est assez élevé, et les deux surfaces planes sont situées à un niveau plus bas que le bourrelet qui les limite à l'extérieur. Le bord est vertical et entouré par un petit sillon circulaire correspondant à une bande entourant le manteau.

La partie verticale du bord de la valve inférieure est toute garnie de petites éminences plus ou moins irrégulières; ce sont de petits mamelons allongés, dont les dimensions vont en diminuant à mesure qu'ils sont plus proches du bord de la coquille. Entre ces éminences sont de petits sillons ayant l'aspect de canaux ramifiés allant tous rejoindre la rainure circulaire qui limite la valve. On trouve des parties correspondantes du manteau sous ces sillons et sur les éminences (voir fig. 11, pl. VII).

Structure histologique de la coquille. — Carpenter et King ont surtout étudié cette partie de l'histoire de la coquille; mais, passant en revue une foule de Brachiopodes, ils n'ont donné sur chacun d'eux que des détails incomplets.

La valve supérieure est épaisse de 1 millimètre, et constituée par des fibres calcaires extrêmement fines, dirigées perpendiculairement aux deux surfaces. On ne les distingue qu'à un fort grossissement.

King reconnaît deux couches: l'une externe, très mince, brune;

l'autre constituant tout le reste de la coquille, incolore et épaisse. Ces deux couches sont loin d'être aussi tranchées que l'indique l'auteur américain ; il est vrai que la partie externe est plus foncée, mais elle passe insensiblement par des tons jaunes dégradés, à la couche inférieure. On voit aussi des zones jaunes au milieu du tissu blanc. Les fibres sont ordinairement rectilignes, mais il arrive qu'elles se courbent. On voit souvent les couches inférieures de la valve dorsale disposées en festons réguliers allant d'un orifice à un autre placé un peu plus loin (fig. 4, pl. VII).

On sait que des canaux se trouvent dans l'épaisseur des valves des Brachiopodes, et ceux de la Cranie sont arborescents, comme cela a été indiqué par divers auteurs. Toute l'étendue de la valve dorsale est traversée par ces canaux ou perforations, différant un peu dans la *Crania rostrata* de ce que King a figuré pour d'autres espèces. Ces canaux, assez larges à leur base, vont en s'amincissant en s'approchant de la surface externe ; ils se bifurquent au premier tiers de l'épaisseur de la valve, puis au milieu, puis au troisième quart, enfin, très près de la surface externe il se fait une sorte d'épanouissement des branches en une foule de très petits canaux. Toutes ces branches ne sont pas situées dans le même plan horizontal, et le canal n'est pas toujours rectiligne. Les derniers rameaux viennent aboutir à la surface de la valve ; ils sont extrêmement fins, et sont, dans les préparations, remplis d'air, ce qui leur donne l'aspect noir de la figure 5, pl. VII. La position des rameaux des perforations varie un peu quant à la hauteur où ils se produisent. La figure 4, pl. VII, en représente deux assez différentes. Je parlerai, à propos du manteau, du rôle de ces perforations.

Sur la partie en biseau du bord de la valve, les couches de calcaires vont en s'amincissant et à la limite il n'en reste plus qu'une seule ; les perforations se voient encore là, mais tout à fait sur le bord ce sont les plus fins rameaux qui seuls existent ; les tubes se constituent en arrière, au fur et à mesure de l'accroissement. On s'en rend bien

compte à un demi-millimètre du bord, au point où les couches calcaires deviennent plus nombreuses ; les tubes deviennent de plus en plus profonds. On voit aussi que l'épaississement se fait par superposition de minces couches de calcaire qui sont difficiles à distinguer plus tard dans l'épaisseur du test, mais qui, sur le bord, apparaissent sous forme de marches d'escalier.

En dissolvant le test, on voit qu'il contient assez peu de matière animale. On y distingue des traînées de filaments plus ou moins nets, abondants surtout autour des perforations.

Quant à la matière brune qui recouvre la coquille, c'est un simple vernis dépourvu de structure histologique ; il est sécrété par le bord du manteau.

La valve inférieure a été moins étudiée que la valve libre par les auteurs. Il faut y faire des coupes passant par divers niveaux, les unes par les insertions musculaires, les autres par les parties libres ; on distingue alors deux aspects différents.

Une coupe faite à la partie antérieure de la coquille montre qu'elle est plus épaisse que la valve dorsale. On y voit aussi des fibres verticales et des perforations. La partie gauche de la figure 3, pl. VII, donne une idée de cette structure sur une coupe longitudinale. Le contact se fait entre la valve et la roche sur laquelle elle repose par une couche très mince, brune, ondulée et ordinairement fort irrégulière (*a*, fig. 3, pl. VII). Les canaux (*b*, même figure) qui traversent cette valve diffèrent sensiblement de ceux de la valve dorsale. King en a donné une figure assez grossière pour la *Crania ringens*, inexacte pour la *Crania rostrata*. Les perforations sont ordinairement bifurquées à leur extrémité inférieure, mais très peu ; en outre elles sont très irrégulières, d'aspect moniliforme (fig. 10, pl. VII) et rugueuses ; beaucoup ne descendent pas jusqu'au fond de la coquille. Mais ce qui les caractérise, c'est l'absence d'arborescence. En revanche, la valve ventrale renferme tout un système de canaux très irréguliers, ramifiés à angles plus ou moins aigus et formant un réseau très serré. A un fort grossissement, quelques-uns de ces

canaux sont plus gros que les autres, et se détachent des renflements des perforations; puis ils circulent çà et là en émettant de nombreux rameaux de moindre calibre (fig. 6 et fig. 3, pl. VII). Ces canaux se voient bien lorsqu'ils sont pleins d'air. La figure 6 donne un de ces systèmes choisi pour sa netteté.

Une coupe faite par les points d'insertion des muscles ou par l'apophyse centrale donne un tout autre aspect (partie droite de la figure 3, pl. VII). On verra plus loin, à propos du manteau, qu'il contient une couche de tissu cartilagineux, qui s'épaissit en certains points et fait corps avec la coquille; il arrive souvent qu'en ces points il se calcifie et devient absolument adhérent à la valve. Les zones de cartilage partent d'un point central *c* (fig. 3); peu à peu elles se sont ossifiées et l'on distingue nettement les poussées successives qui ont accru leur masse.

En montant, elles couvraient de plus en plus la coquille qui, s'accroissant, elle aussi, pendant un certain temps en épaisseur, produisait les perforations; celles-ci se trouvaient rejetées de côté par envahissement du cartilage. Plus tard le cartilage s'est seulement accru en épaisseur sans plus empiéter en surface. Il s'est alors établi une sorte d'équilibre qui a produit la limite nette entre les deux tissus que l'on voit de *d* en *e* (fig. 3, pl. VII); à partir du moment où le cartilage a cessé d'empiéter sur le calcaire, les perforations ont repris leur direction normale (*f*, fig. 3).

Ce cartilage ossifié est formé de zones jaunâtres, concentriques; à un fort grossissement, il se résout en une quantité de petites fibres droites ou ondulées, disposées entre les deux surfaces d'une même zone. Ce cartilage est complètement dépourvu de perforations.

Cette structure spéciale à la valve ventrale, se voit au niveau des deux gros muscles adducteurs postérieurs et de l'apophyse centrale. Lorsque le cartilage ne s'ossifie pas, il arrive que, lorsque la valve est desséchée, ou fossile, il tombe et laisse à sa place trois cavités profondes. C'est là ce qui a causé l'erreur des anciens naturalistes

qui ont décrit la valve inférieure comme percée de trois trous.

Je ne décrirai pas la coquille des Discines, ni celle des Lingules ; ce travail a été fait. Il suffit d'indiquer en passant la différence qui existe entre elles et la Cranie. La Lingule a deux valves parfaitement entières, et le pédoncule n'a aucune influence sur leur forme. Chez la Discine, au contraire, il traverse la valve inférieure en passant par une échancrure allongée, ovale, dirigée suivant la ligne médiane du corps. On verra à propos du manteau quelle est la structure de ce pédoncule. Chez la Cranie, les deux valves s'emboîtent en biseau sur leur bord ; chez les deux autres types, les deux bords des valves, assez flexibles, se superposent seulement, et sont en outre séparés par les nombreuses soies qui garnissent les bords du manteau. Enfin la Discine et la Lingule ont des valves parfaitement régulières, ce qui n'est pas le cas pour la Cranie qui se moule au contraire sur les accidents de terrain et se déforme facilement. Les zones d'accroissement se voient bien dans les trois types.

IV. MANTEAU.

Les deux valves sont tapissées intérieurement par une membrane que l'on a l'habitude de désigner chez les Brachiopodes sous le nom de *manteau*. Lorsque l'on ouvre une Cranie, on ne le distingue point tout d'abord, tant il est transparent ; mais on décèle sa présence en grattant avec une aiguille qui en détache des fragments.

On reconnaît de suite qu'il est très adhérent aux valves ; ce fait est dû aux perforations de la coquille dans lesquelles pénètrent des prolongements du manteau. On le voit parcouru par des bandes ramifiées, d'aspect glandulaire, de couleur brune ou blanchâtre, et qui sont les glandes génitales. La couleur propre au manteau est légèrement verdâtre ; elle est due à des granulations spéciales que renferment certaines de ses cellules, et qui sont analogues à celles de couleur rouge décrites par M. de Lacaze-Duthiers, chez la Thécidie.

La cavité comprise entre les deux valves est remplie pour une partie importante par les viscères. Tout le reste est libre, c'est-à-dire que, lorsque l'animal écarte ses valves, l'eau baigne cette surface. Toute cette partie libre du manteau est couverte de cils vibratiles qui déterminent un renouvellement incessant de l'eau, outre celui qui est dû aux mouvements des bras, renfermés aussi dans cette cavité palléale.

Mais la masse viscérale n'amène pas une interruption du manteau qui forme le plancher et la voûte de la cavité générale. On peut donc dire qu'il tapisse entièrement les deux valves.

La structure histologique de cette membrane est très simple et invariable, sauf en certains points qui seront indiqués. Dans un fragment pris dans la partie du manteau que j'ai appelée *libre*, sur la valve supérieure par exemple, on peut pratiquer une coupe verticale. On obtient les dispositions représentées dans la figure 7, pl. VII. On y voit une mince couche d'un tissu transparent, dont on étudiera, à propos de divers autres organes où elle est plus épaisse, la structure. Cette couche présente une épaisseur uniforme et invariablement mince (*a*, fig. 7, pl. VII). Il est à remarquer combien ce tissu est répandu dans l'organisation de cet animal, qui pourrait presque se schématiser ainsi : *une couche de tissu cartilagineux comprise entre deux épithéliums*. C'est un vrai cartilage; il a reçu de divers auteurs qui en ont parlé dans ces dernières années des noms différents. Van Bemmelen est le premier qui l'ait bien décrit chez les Brachiopodes articulés; il le nomme *Stutzsubstanz*. Je préfère lui laisser le nom de *cartilage*, qui rappelle plus exactement sa nature.

Cette lame de cartilage s'étend sur toute la superficie du manteau dans les deux valves. A sa surface extérieure s'étend une mince couche de cellules; c'est l'épithélium qui tapisse la cavité palléale tout entière. Il est cilié, à cellules plus larges que hautes dans la plupart des cas; à certains points elles prennent une forme cubique. Dans les cellules de cet épithélium on trouve des granulations jaunes ou verdâtres assez généralement répandues, mais qui se groupent

plutôt par petites masses. J'en ai représenté quelques-unes isolées (fig. 12, pl. VII). Les noyaux sont réguliers et ronds (*b*, fig. 7, pl. VII). Quant aux cils vibratiles, ils sont courts.

En dedans du cartilage, sur sa face appliquée contre la coquille, on voit une couche de cellules disposées d'une façon toute spéciale, en séries courtes, entre-croisées, et laissant entre elles des cavités ou vacuoles; ce sont de véritables trabécules très courts, manquant en beaucoup d'endroits, qui unissent la couche de cellules tapissant le cartilage et celle qui tapisse le calcaire. Souvent ces deux couches se confondent en une seule, qui a alors vraiment le caractère d'un épithélium. Le tissu formé par ces lacunes, séparées par de petits trabécules, n'est pas considérable; son épaisseur est très minime. Sur des coupes qui doivent être naturellement faites sur des tissus décalcifiés, on se rend très peu compte de cette structure; presque tous les trabécules se sont affaissés et les lacunes ont par le fait disparu. Il faut commencer par étudier les fragments arrachés et colorés. On peut cependant sur certains points des coupes, traitées par l'acide osmique, se rendre compte de cette disposition, et la figure 7, pl. VII, est une image exacte d'un de ces points. Les cellules (*c*, fig. 7) de ce tissu spongieux ont un noyau volumineux.

C'est dans cette couche de cellules que s'ouvre la base des conduits perforant la coquille. Sur des coupes transversales on distingue bien les cellules qui forment le revêtement de ces canaux. Les lettres *d* et *d'*, dans la figure 7, pl. VII, indiquent deux de ces canaux un peu en perspective: l'un vu en creux, l'autre en relief, de façon à montrer leur mode d'ouverture. Les cellules de ces conduits sont à gros noyaux, avec des granulations (*b*, fig. 14, pl. VII). Elles sont serrées et nombreuses à l'origine, jusque vers la deuxième ou troisième bifurcation; mais là elles deviennent plus rares, leurs noyaux très espacés (fig. 13, pl. VII). Je n'ai malheureusement pas pu voir ce que devient ce revêtement épithélial dans les ramifications ultimes des canaux; car sur des coupes faites après décalcification, la partie externe de la coquille est toujours détruite.

Sur des préparations ainsi débarrassées du calcaire, on voit des restes du tissu vivant contenu dans la valve. Ce sont des bandes transparentes (*f*, fig. 7, pl. VII) allant d'une perforation à l'autre, assez rapprochées. Cette apparence est probablement le résultat d'une contraction du tissu due à l'acide; ces bandes s'insèrent sur les tubes, mais ceux-ci n'y ont point de communication. Elles sont probablement le squelette de tissu vivant des zones ondulées que l'on voit en *a* (fig. 4, pl. VII).

Lorsque, sur une Cranie décalcifiée, on enlève le reste de la surface externe de la coquille, on voit une couche de tissu très blanc, d'aspect nacré, formé par une quantité de très fines petites aiguilles disposées en houppes. Ce sont évidemment les supports de tissu animal, des fibres calcaires constituant l'épaisseur de la plus grande partie de la coquille.

Cette description du manteau s'applique seulement aux régions qui tapissent la cavité palléale, et qui ne recouvrent point les glandes génitales. Il y a une modification du manteau remarquable due à la présence de ces organes.

Si l'on suppose la couche de cartilage fendue en deux feuillets, qu'on écarte ces deux lames sur certaines parties de leur étendue, on aura ainsi déterminé des cavités plus ou moins grandes. Un de ces feuillets restera collé à la valve; l'autre sera à une certaine distance du premier. Un épithélium tapisse cette cavité et la glande génitale y est suspendue du côté qui n'est pas adhérent à la coquille. L'épithélium externe du manteau tapisse indistinctement les parties restées simples et celles ainsi dédoublées. Diverses figures relatives aux organes génitaux montrent cette disposition, notamment les figures 3, 4, 5, pl. XI. La figure 7, pl. VII, montre en *m* l'amorce de ce deuxième feuillet qui enferme la cavité palléo-génitale dont l'épithélium est cilié. Cette paroi de la cavité génitale n'est, en somme, qu'un dédoublement du manteau; elle présente quelques détails de structure intéressants qui la font différer un peu des parties qui ne sont point destinées à la reproduc-

tion. Ces différences résident dans la couche de cartilage, qui, à un assez fort grossissement, est vue garnie d'une quantité de stries, partant de la ligne médiane de la cavité pour descendre sur ses bords (voir fig. 4 et 3, pl. XI). Cela ressemble, au premier abord, à une trachée d'insecte. A un plus fort grossissement, on voit que ce sont des épaissements demi-cylindriques séparés par des intervalles de même forme et parallèles. La figure 8, pl. VII, représente cette particularité. L'épithélium externe *e* recouvre le côté régulier du canal; le côté ondulé *c* est représenté dépourvu de son épithélium cilié, pour montrer plus clairement la disposition des ondulations.

Ces canaux palléo-génitaux sont au nombre de cinq à huit et se réunissent en un tronc, qui, de chaque côté et pour chaque valve, vient se jeter dans la cavité générale.

Dans la valve supérieure, le manteau est à peu près partout semblable à la description qui précède; aux points d'insertion des muscles, le cartilage acquiert un peu plus d'épaisseur, mais en somme ne diffère pas essentiellement des autres parties. Au contraire, sur la valve ventrale, il y a des différences importantes. En effet, en certains points, au centre à peu près de la valve, où se trouve une éminence, et aux points d'insertion des muscles, le cartilage prend une très grande épaisseur; le tissu spongieux qui se trouve au-dessus est supprimé, et les perforations de la coquille n'existent plus. On a vu, à propos de la coquille, quelles étaient ces dispositions. Le cartilage offre une surface réticulée qui sera étudiée au chapitre des muscles; c'est en effet sur ces points que s'insèrent les fibres musculaires. L'épithélium externe est en effet également absent en ces points, ou plutôt il s'est transformé en muscles, selon la théorie de van Bemmelen.

Le manteau recouvre le bord de la coquille que l'on a vu être dans la valve supérieure plus mince, et, au contraire, dans la valve inférieure garni d'un bourrelet épais. Dans la valve supérieure, le manteau arrive jusqu'au bord sans présenter de modifications importantes; dans la valve ventrale, il se moule sur les aspérités que l'on

y a vues (fig. 12, pl. VII). C'est dans le fond des sillons que se produisent les perforations (*p*, fig. 11). Sur le bord même du manteau (fig. 9, pl. VII), on voit une bande étroite *a*, qui fait tout le tour de cet organe. A un fort grossissement on y voit une bande de fibres musculaires recouvertes par l'épithélium cilié. Des cellules à granulations nombreuses et brunes la recouvrent entièrement. J'ai cherché à voir si un vaisseau ne parcourrait pas, comme dans la Discine, le bord de ce cercle, je n'en ai point trouvé. Enfin Schulgin figure, pour l'Argiope, un riche réseau de nerfs venant s'y ramifier; dans la Cranie, je n'ai pas vu de réseau analogue; j'ai aperçu des fibres (*f*, fig. 9) très minces, arrivant jusqu'à ce bourrelet périphérique, mais rien ne m'a démontré que ce fussent des nerfs.

Le manteau est en continuité directe avec la paroi du corps qui s'y greffe.

Le manteau a plusieurs fonctions. Il limite la cavité viscérale, donne attache aux muscles et à diverses membranes, il a évidemment un rôle important dans la respiration, car le liquide qui remplit la cavité du corps y circule abondamment, et sert, en outre, à la production de la coquille. Ce sont les cellules de la couche spongieuse qui produisent la matière calcaire destinée à l'épaississement des valves. Les cellules palléales qui recouvrent la bande musculaire périphérique déposent, sur le bord de la coquille, la matière brune qui forme un vernis sur sa surface et se trouve quelquefois en bandes isolées dans son épaisseur.

Il reste enfin à étudier la fonction des prolongements du manteau dans la coquille. Ces organes si répandus dans la classe des Brachiopodes, sont particulièrement intéressants dans les Cranies. Il faut d'abord remarquer que les branches terminales sont celles qui se forment les premières et qu'elles partent du manteau qui leur donne naissance sur le bord même de la coquille; le tube qui les suit ne se forme qu'après les ramifications à mesure que le calcaire s'épaissit.

On a donné une foule d'explications de la fonction de ces tubes, dont la constitution a soulevé de nombreuses discussions. On a sur-

tout voulu en faire un organe de respiration et d'introduction de l'eau dans la coquille. On a objecté avec raison que, dans la Cranie, les perforations existent même dans la valve ventrale qui est cependant fixée contre les rochers, ce qui empêche la respiration de s'effectuer par là. Je crois plutôt que la fonction de ces canaux est de nourrir le tissu vivant que contient la coquille. Les ramifications ultimes ne doivent avoir qu'une fonction temporaire et ne jouer de rôle qu'à l'époque où se forment les premières assises de calcaire sur le bord du manteau. Sur des coupes minces faites après décalcification, la partie intérieure, la plus jeune par conséquent, semble seule contenir du tissu vivant sous forme de bandes en quantité notable; la partie supérieure en contient beaucoup moins. C'est aussi à cette partie intérieure que correspond la grande dimension des tubes, qui, dès la deuxième et troisième ramification, ne présentent plus que de très rares éléments cellulaires. Dans la valve inférieure, où les ramifications terminales manquent, il y a tout un réseau de tubes très fins traversant le calcaire dans tous les sens et partant des portions larges des perforations. Ces petits canaux n'ont certainement pas d'autres fonctions que de nourrir le tissu animal de la valve, beaucoup plus épaisse que la valve dorsale, et qui n'est pas en communication avec l'eau ambiante. Ils ne peuvent communiquer avec l'extérieur. Je ne puis croire, du reste, que l'eau pénètre dans les derniers rameaux de la valve dorsale; ces canalicules m'ont semblé, d'ailleurs, bouchés par la matière brune formant vernis à la surface. En outre, il arrive pour ainsi dire toujours que les Cranies sont recouvertes par une foule d'animaux, surtout des Bryozoaires et des Algues incrustantes calcaires, qui les recouvrent et intercepteraient toute communication avec l'extérieur. Je crois donc que, chez la Cranie, les perforations, directement dans la valve dorsale, par leurs réseaux dans la valve ventrale, servent à la nutrition de la coquille. Les ramifications ultimes, dans la valve dorsale, servent surtout à la nutrition plus active de la période de constitution de la coquille; plus tard, lorsque le calcaire a pris une cer-

taine épaisseur, elles ne sont que le prolongement du tube, sans autre fonction différente de la sienne, si tant est qu'elles en conservent une encore, étant donnée la diminution du tissu vivant dans les parties externes de la coquille qui sont les plus anciennes.

Il est à noter que le manteau de la Cranie est complètement dépourvu de spicules calcaires; c'est un point de ressemblance important avec la Discine, la Lingule et la Rhynchonelle. Le manteau de la Lingule et de la Discine est rempli de cavités beaucoup plus nombreuses et compliquées que dans la Cranie. Chez la Lingule, le manteau prend une vraie structure branchiale à cause des nombreux replis qui multiplient la surface respiratoire.

Le manteau de la Discine est aussi constitué par une mince membrane, adhérente à la face interne des valves et formant la voûte et le plancher de la masse viscérale. La partie du manteau en contact avec l'eau est, comme chez la Cranie, en forme d'anneau, dont le milieu est occupé par le corps proprement dit; ce qui caractérise ce manteau, c'est la grande quantité de soies insérées sur son bord, qui rayonnent tout autour des valves et s'étendent même à une grande distance. Le manteau s'applique contre la coquille et y adhère fortement, mais l'état de mes échantillons de Discine ne m'a pas permis de constater de quelle façon. Sur des coupes j'ai pu constater qu'une lame mince de tissu cartilagineux en formait la partie centrale, et qu'elle était recouverte sur ses deux faces par un épithélium.

Les deux valves du manteau sont tout à fait semblables entre elles quant à leur disposition générale; la Discine est, en effet, toujours parfaitement régulière, et la masse viscérale limitée par une paroi ovale, aussi grande sur les deux valves et de forme très constante.

Comme chez la Cranie, le manteau contient des prolongements de la cavité générale, également disposés en arborescences. Ces rameaux ont été étudiés par Owen, qui en a donné une description à peu près exacte. Il y a cependant de nombreux points à compléter. Dans la valve dorsale pénètrent quatre troncs vasculaires; une paire

en avant entre les deux muscles adducteurs antérieurs, une paire au bas des mêmes muscles, au milieu des côtés du corps. Ces troncs, courts et larges, se divisent en deux branches, qui se ramifient et viennent aboutir par leurs derniers rameaux dans un canal situé près du bord du manteau. Ces branches sont toutes dirigées selon des rayons de l'animal; ce qui n'a pas été signalé par Owen, c'est que, sur les côtés des branches, s'ouvrent de nombreux petits orifices. Les uns sont sur le bord même du vaisseau, les autres au bout de petites branches perpendiculaires aux rameaux. Ces dernières petites branches sont surtout nombreuses, suivant une région circulaire, parallèle au vaisseau périphérique et non loin de lui. Ces orifices s'ouvrent dans un espace formé par un dédoublement du manteau en deux feuillets; c'est une véritable lacune générale qui comprend tout le bord palléal sur une assez grande largeur (pl. XIV et XV, fig. 44).

Comme chez la Cranie, la voûte de ces prolongations de la cavité générale est suivie dans toute son étendue par une ligne blanchâtre très mince et grêle. Chez la Cranie, les organes génitaux y sont suspendus; chez la Discine, il n'y a que des cellules, dont plusieurs paraissent renfermer des granulations jaunes. Les deux lignes qui sortent par les orifices de la valve dorsale, en avant, se fusionnent au-dessus de l'œsophage, et, réduites à un seul filet, elles arrivent jusqu'au niveau du foie.

Dans la valve ventrale du manteau, il n'y a qu'une seule paire de troncs sortant du corps, à peu près au tiers supérieur du côté, sous l'orifice de l'oviducte. Toutes les autres dispositions se retrouvent dans cette valve.

Le bord du manteau est remarquable à plusieurs points de vue; d'abord il est triple, et c'est dans le repli formé par deux de ces lames que s'insèrent les soies. Ces soies n'occupent pas le bord même de la coquille, qui est tapissé par la lame la plus externe du manteau; elles sont implantées dans des follicules qui s'insinuent dans l'épaisseur du manteau entre les deux lames les plus internes

du bord du manteau. La lame moyenne est très longue, recourbée, tapissée par un épithélium assez haut et d'aspect papilliforme. La lame interne est épaisse, à grandes cellules allongées, qui donnent l'aspect particulier au bord du manteau. L'épithélium de ces deux lèvres s'enfonce dans le follicule qui contient la soie. Les soies ne sont pas toutes de même grandeur. Elles sont finement barbelées, et sur des préparations elles prennent l'aspect articulé et semblent formées de nombreux segments juxtaposés en une seule ligne.

Chacune de ces soies est implantée dans un follicule composé d'une sorte de sac et d'un canal (fig. 12, pl. XIV et XV). Le sac est évidemment glandulaire, la soie remplit le canal, et le tout est renfermé dans l'épaississement palléal dont je viens de parler; en outre, sur la base de ces soies s'insèrent de très nombreuses fibrilles musculaires, qui sont dirigées un peu obliquement, mais qui ayant à peu près toutes la même longueur, forment dans le manteau une zone périphérique très nette, occupant la région où les ouvertures des canaux se font par de petits tubes (voir fig. 11, pl. XIV et XV). Cette disposition se retrouve chez les Brachiopodes articulés, et j'ai pu l'observer avec la plus grande netteté chez *Megerlea*.

La description que donne Owen du manteau de l'orbicule est peu exacte; il croit que les petites branches, se détachant à angle droit des vaisseaux rayonnants, forment le vaisseau circulaire; cependant la figure qu'il donne ne correspond pas sous ce rapport au texte de son mémoire. Du reste Owen ne considère guère cet organe qu'au point de vue des vaisseaux qu'il renferme. Je reviendrai sur ce chapitre à propos de la circulation.

Le pédoncule de la Discine est assez intéressant pour mériter une mention spéciale. Owen n'a donné que de très brèves indications sur cet organe. Il me semble, d'après ce qu'il a écrit, qu'il n'a dû avoir que des Discines incomplètes; pour se procurer ces animaux, on doit, en effet, les arracher du sol où ils sont fortement attachés. Sur les quatre Discines que j'ai vues, une seule avait son pédoncule

complet, une autre avait encore quelques muscles, les deux autres n'en avaient plus trace.

Avant d'en entreprendre la description, je dois indiquer la disposition de la valve inférieure dans le pourtour de cet organe.

Elle est à peu près plate et percée d'un grand trou ovale occupant un cinquième de la surface totale. Il est situé en arrière et va du centre à la périphérie ; il n'est pas complètement entouré par la coquille, et c'est plutôt une échancrure qu'un trou. Tout autour la coquille se relève de façon à faire une sorte de cadre épais et dur, creusé en dessous en gouttière (fig. schémat. 13, pl. XIV et XV). Cette disposition détermine une sorte de chambre qui renferme le pédoncule. Ce trou est fermé en haut par une lame de tissu cartilagineux, qui constitue le fond de la cavité viscérale ; c'est le manteau épaissi sur lequel s'attache une sorte de sac remplissant tout l'espace que laissent les bords relevés de la coquille. Sur la face inférieure de ce sac, un cercle corné, limitant une membrane cartilagineuse, constitue une véritable ventouse. Dans l'intérieur du sac sont renfermés de nombreux paquets musculaires. En somme, le pédoncule est formé par un repli du manteau, il est complètement isolé de la cavité générale.

Les muscles qu'il renferme sont au nombre de cinq faisceaux. Les deux principaux vont de haut en bas de la fente ; ils s'insèrent un peu obliquement et sont plus larges en haut qu'en bas. L'insertion inférieure se fait sur le cadre et la surface de la ventouse. Un autre faisceau plus grêle semble partager en deux moitiés la cavité du pédoncule ; il s'insère sur un espace étroit et long, compris entre les deux lames épaisses dont je viens de parler. Son insertion inférieure se fait avec celle des deux gros muscles. Enfin deux faisceaux assez minces contiennent, de chaque côté, la surface interne de la capsule pédonculaire ; ils s'insèrent presque au bas de la voûte et remontent pour se fixer sur le sommet du plancher de la ventouse.

Cette capsule est plissée, surtout en avant et en arrière, et permet le jeu de ces muscles, qui n'ont évidemment pas d'autre fonction

que de soulever et d'abaisser verticalement toute la masse du corps. Seuls les deux petits faisceaux demi-circulaires peuvent produire quelques mouvements d'avant en arrière ou de contraction du sac pédonculaire.

Le pédoncule de la Discine offre donc de grandes différences avec celui de la Lingule.

V. CAVITÉ GÉNÉRALE ET PAROIS DU CORPS.

Le manteau, comme on vient de le voir, tapisse la superficie des deux valves, et c'est entre elles que se trouve comprise la masse des viscères. Cette masse est limitée au tiers postérieur de la cavité palléale et laisse entre les valves un grand espace libre, où pénètre l'eau de mer et dans lequel se trouvent les bras.

Les organes qui sont contenus dans le corps de l'animal ne sont point tous serrés les uns contre les autres, ils sont au contraire isolés et baignent de toute part dans le liquide qui remplit l'espace qui les sépare. Cet espace comprend deux parties bien distinctes ; la première est située entre les parois proprement dites du corps, la seconde occupe les cavités que l'on a vues creusées dans le manteau. La première est limitée en haut et en bas par le manteau, puis par la paroi du corps qui en fait le tour et se soude au manteau par ses deux bords. La paroi du corps est une membrane mince, tendue verticalement entre ces deux valves et s'insérant sur le manteau, dont elle n'est en quelque sorte qu'un repli, enveloppant la cavité viscérale. La surface extérieure de cette paroi est tout entière en rapport direct avec le milieu ambiant. Cette disposition est spéciale aux Brachiopodes inarticulés, et se trouve chez la Lingule et la Discine. Chez les articulés, au contraire, les viscères sont rejetés au fond de la coquille contre la charnière, et ne sont en rapport avec l'eau que par la paroi antérieure.

La paroi du corps détermine, par son insertion sur le manteau, un contour que l'on retrouve sur la coquille (voir fig. 1 et 2, pl. VII, et

fig. 1, pl. IX). C'est à peu près un trapèze à angles arrondis, dont la moitié inférieure est sensiblement plus large que la supérieure. Cette courbure des quatre angles est déterminée par les quatre gros muscles dont la membrane contourne l'extérieur.

La partie antérieure de la paroi du corps est constituée par la base des bras. Ceux-ci sont libres en effet sur presque toute leur longueur, mais ils se réunissent sur la ligne médiane et se soudent à la paroi, dont ils ne sont en somme qu'une modification. La figure ci-contre 1 montre cette disposition. Une bande membraneuse mince et transparente joint cette base des bras à la face inférieure du manteau (*m*, fig. 1). Des deux côtés du corps la paroi est beaucoup plus simple; elle est exclusivement constituée par la membrane sans modifications importantes; elle passe en dehors des muscles antérieurs, contourne les postérieurs et les enveloppe dans un de ses replis. En arrière, la membrane sans changer de caractère, prend une disposition plus compliquée à cause du tube digestif qui s'y ouvre et de la présence d'un muscle logé dans une cavité qu'elle limite.

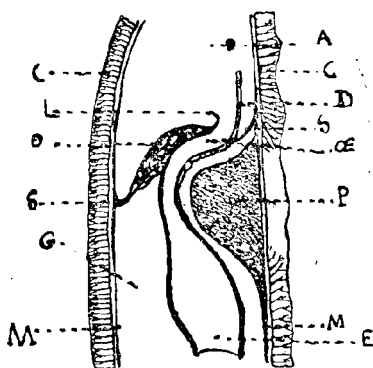


FIG. 1. — Coupe passant par le milieu de la partie antérieure du corps. A, cavité palléale antérieure; B, bouche; C, coquille; D, cirrhe; E, estomac; G, cavité générale; L, lèvres; M, manteau; O, partie cartilagineuse lacunaire périœsophagienne; OE, œsophage; P, proéminence centrale de la valve inférieure; S, paroi antérieure du corps.

La paroi du corps est percée de quatre orifices qui sont situés sur chacune de ses faces; en haut la bouche, en bas l'anus, et de chaque côté un organe dont il n'a pas encore été question, les oviductes.

On sait que le manteau contient des prolongements de la cavité générale; ceux de la valve dorsale partent au-dessus de la base des bras, entre les muscles antérieurs; ceux de la valve ventrale partent entre les deux gros muscles d'un même côté sous l'insertion du muscle oblique (voir pl. XIII, fig. 1).

J'ai considéré, à propos du manteau, les cavités qu'il renferme comme un dédoublement de cet organe. On voit maintenant que l'on peut aussi regarder ces cavités comme formées par le manteau pour la face attachée à la coquille et par la paroi du corps pour la face qui n'adhère pas aux valves.

La structure de la membrane qui limite la cavité générale est très simple. C'est à peu près ce qu'on a vu déjà pour le manteau. C'est encore une mince lame de tissu cartilagineux recouverte par un épithélium en dehors et en dedans. Sur les parois latérales, on voit de nombreuses fibres musculaires verticales, allant d'une valve à l'autre; dans d'autres points elles sont obliques ou s'entre-croisent. Ces fibres, disposées par bandes plates, rendent la paroi assez résistante. En arrière, les fibres musculaires n'existent plus entre les deux gros muscles; la paroi n'est plus verticale à cet endroit et forme un pli au fond duquel s'ouvre le rectum. Il va sans dire que la paroi antérieure, celle qui est formée par les bras, est beaucoup plus compliquée; il ne peut être question maintenant de sa structure; on peut dire cependant que la cavité générale se prolonge dans l'intérieur des bras, et jusqu'au bout des cirrhes.

L'ensemble de la cavité générale est tapissé par un épithélium (vibratile dans la cavité du manteau), qui non seulement recouvre ses parois, mais aussi ses prolongements, et encore tous les organes qui y sont contenus.

La cavité est traversée dans toute sa longueur par le tube digestif qui est suspendu à la voûte et rattaché au plancher par une membrane tendue verticalement. Cette sorte de cloison longitudinale sépare tout le corps de l'animal en deux moitiés semblables et latérales sans rapport transversal entre elles. On a vu, à propos du manteau et de la coquille, qu'une sorte de crête plus ou moins nette, ou de sillon, marquait la ligne de juxtaposition des deux moitiés du manteau. Cette division se produit aussi dans le corps au moyen de la membrane verticale. Dans les Brachiopodes articulés, cette membrane existe aussi, et, comme l'intestin est terminé en cul-de-sac,

au-delà de son extrémité, le ligament postérieur se trouve enclavé dans la membrane.

Huxley a décrit, chez les Brachiopodes articulés, diverses membranes qui s'écartent obliquement de l'intestin; c'est ce qu'il a nommé les bandes gastro et iléo-pariétales. La première ne semble pas exister chez la Cranie; la seconde est extrêmement réduite. La Lingule, comme l'a surtout montré Hancock, offre une membrane gastro-pariétale très nette et la membrane iléo-pariétale, qui est très considérable, offre avec les pavillons des oviductes et les ovaires des rapports semblables à ceux de la Cranie, bien qu'au premier abord ils en paraissent tout différents. Mais ce n'est qu'une affaire de plus ou moins grand développement de la membrane. Dans la Lingule, la cavité générale contient tous les organes génitaux qui ne semblent pas se prolonger dans les cavités palléales; chez la Cranie, les organes génitaux palléaux sont, au contraire, plus développés que ceux de la cavité du corps; il en est de même chez la Discine qui, sous ce rapport, se rapproche de la Lingule. La cavité générale de la Cranie est remplie d'un liquide auquel on peut donner le nom de *sang*.

La masse viscérale de la Discine est arrondie et enfermée dans une paroi beaucoup plus régulière que celle de la Cranie. C'est aussi une lame de cartilage tendue entre les deux valves du manteau et assez élastique pour pouvoir se tendre ou s'affaisser quand la coquille s'ouvre ou se ferme. Elle est recouverte de nombreuses fibres dirigées un peu dans tous les sens, mais surtout verticalement. En avant, la paroi du corps se rattache à la base des bras; cette partie est moins considérable que chez la Cranie, mais ses rapports avec la membrane pariétale sont les mêmes.

Le corps de la Discine n'est pas coupé par une membrane longitudinale analogue à celle de la Cranie. C'est tout au plus si à l'origine de l'œsophage, et en dessous, se trouve un petit rudiment de cet organe; chez la Lingule, cette membrane est aussi limitée au premier tiers du tube digestif. D'autres membranes, dirigées perpendiculairement à l'intestin, se rapportent surtout aux organes gé-

nitaux ; ce sont les bandes fibreuses gastro et iléo-pariétales. Ces glandes, rattachées aux bandes, sont situées tout entières dans la cavité viscérale et ne pénètrent pas dans ses prolongements palléaux, imitant, en cela, la Lingule.

La cavité libre de la Discine est plus considérable que celle de la Cranie, et les espaces périorganiques sont plus développés. Je les ai trouvés remplis, chez une des Discines que j'ai étudiées, par des masses de matière jaune qui m'ont paru être formées de cellules agglomérées, mais je n'ai pu vérifier si c'étaient des globules sanguins ou les restes de spermatozoïdes.

VI. LES BRAS.

Les appendices qui se trouvent en avant du corps chez les Brachiopodes sont loin d'avoir, chez tous, la même disposition, bien qu'offrant dans tous les genres une structure que l'on peut ramener à un seul type. Soutenus chez les uns par un appareil calcaire très développé, ils n'offrent dans d'autres que des parties molles ou un appareil de soutien rudimentaire. Dans la plupart des cas, les bras sont isolés dans la cavité palléale, mais aussi, par exemple chez l'Argiope et la Thécidie, ils sont fixés au manteau. Les inarticulés appartiennent à la catégorie des Brachiopodes dont les bras sont dépourvus de squelette calcaire ; les Discines, Lingules et Cranies offrent toutes ce caractère, et leurs bras, formés uniquement de tissus vivants, sont libres dans la cavité interpalléale, où ils peuvent exécuter certains mouvements.

Les bras, au nombre de deux, sont constitués par un axe cylindrique, résistant, roulé en spirale, dont les derniers tours sont beaucoup plus minces que les premiers. Les deux spirales sont de sens opposé, et leur point de départ commun est sur la ligne médiane du corps où elles se réunissent autour de l'œsophage. Toute la partie des bras qui avoisine leur point de rencontre est aplatie et se réunit à la paroi du corps dont, en réalité, elle fait partie (fig. 1,

pl. VIII). Le premier tour des deux spirales est posé à plat sur la valve ventrale de la Cranie et la pointe de chaque bras est plus élevée que les tours qui la précèdent; en outre, le cordon cylindrique qui le constitue est beaucoup plus gros à la base qu'au sommet (fig. 6, pl. VIII).

Les bras font un nombre de tours variable avec les individus. Les plus gros ont de sept à neuf tours, ordinairement il y en a cinq, mais il peut y avoir dans ces nombres des variations indépendantes de la taille des individus. Un bras bien développé et étendu atteint de 20 à 25 millimètres de longueur.

Sur toute la longueur des bras se trouve une frange formée de filaments que l'on nomme les *cirrhés*; ce sont de petits tubes ordinairement roulés sur eux-mêmes, un peu plus gros à la base du bras qu'à son sommet. Cette frange occupe une ligne ininterrompue sur le bord du bras; un repli membraneux ondulé la suit à sa base; c'est la lèvre brachiale qui se transforme en avant de la bouche en une véritable lèvre buccale. Entre la ligne des cirrhés et la lèvre se trouve creusée une gouttière qui est, la plupart du temps, fermée complètement par ces deux organes qui se replient sur elle.

Le premier tour de la spire brachiale est plus épais et plus dur que le reste du bras; lorsqu'on l'écarte de sa position normale, il y revient comme poussé par un ressort. Le reste est, au contraire, très flexible et un peu mou, sans cependant devenir aussi flasque que chez la Rhynchonelle. La transition est peu ménagée entre les deux parties du bras, la seconde semblant être simplement un appendice de la première. Cette disposition est intéressante à noter en passant; elle sera rappelée à propos d'une question souvent posée, à savoir si les Brachiopodes peuvent ou non sortir leurs bras d'entre leurs valves.

Chez la Lingule, une disposition semblable des bras est encore plus marquée; la partie solide et résistante de cet organe est beaucoup plus considérable que la partie molle.

Si l'on fait une coupe transversale au milieu du bras, on trouve

qu'il est constitué par une substance homogène, transparente, de contour à peu près ovale (fig. 9, pl. VIII, L. C.), surmontée de deux appendices, le cirrhe et la lèvre. Dans cette substance, qui n'est autre que le cartilage que nous avons déjà remarqué ailleurs, se voient deux vides, qui sont la coupe de deux canaux. L'un (Q) correspond à la lèvre, l'autre (K) aux cirrhes. Ils sont situés sous ces deux organes. Dans toute la longueur des bras ils offrent le même rapport, même aux environs de la bouche, où ils sont très modifiés. Dans les Lingules, ces deux canaux se rencontrent aussi, de même que chez la Rhynchonelle, avec certaines différences dans les dimensions et l'importance relative.

Le canal qui correspond à la lèvre, et que je nommerai pour abrégé *canal de la lèvre*, n'a point avec cet organe de rapport direct. Au contraire, le *canal des cirrhes* envoie dans chacun d'eux un prolongement qui le suit jusqu'à l'extrémité. Ces deux canaux sont parfaitement indépendants l'un de l'autre sur toute la longueur du bras, mais en un point ils communiquent.

Toute la surface du bras est recouverte par un épithélium à cellules assez basses, à noyau facilement colorable, surtout par l'éosine.

La cavité des canaux est aussi entièrement tapissée par un épithélium pavimenteux à très gros noyaux.

Le cartilage qui compose les bras est surtout développé dans la première portion de ces organes où il atteint une grande épaisseur. Sur des coupes minces, il semble formé d'une substance absolument amorphe, se colorant uniformément par presque tous les réactifs. A un très fort grossissement, ce cartilage prend un aspect fibreux, surtout au pourtour de la gouttière et sur la ligne médiane dans l'œsophage ; mais on n'y distingue point de cellules. Le tissu contient cependant des cellules jaunes, dépendant de certaines lacunes vasculaires étroites en rapport avec le canal de la lèvre et d'autres lacunes périœsophagiennes. Mais il y a nombre de points où le cartilage, tout en étant épais, ne présente pas de ces cellules qui, par conséquent, ne se rattachent pas à sa structure.

C'est dans les bras que ce cartilage atteint sa plus grande épaisseur. Au point d'insertion des muscles et dans l'apophyse de la valve inférieure il est aussi fort épais et présente des lignes d'accroissement très nettes; mais il est souvent modifié par des incrustations calcaires. Dans les autres parties du corps, il est réduit à une très mince lame flexible et transparente.

Les bras contiennent, dans l'épaisseur du tissu cartilagineux, un réseau de lacunes très petites, abondantes dans la partie centrale et dans le premier tour, très réduites et disparaissant à peu près vers la pointe. Elles sont surtout abondantes dans la lèvre et dans les parties qui l'avoisinent, et sont ainsi en rapport avec le canal correspondant à cet organe.

La *lèvre* est une lame de ce tissu cartilagineux, mince, ayant sur une coupe la forme d'un triangle à base étroite, fixée sur le corps même des bras. Cette lamelle est recouverte sur ces deux faces par l'épithélium brachial, dont les cellules se sont allongées, et recouvertes de cils vibratiles. Cette lèvre est ondulée, ce que l'on constate sur une coupe horizontale, et inclinée vers la gouttière. Les cirrhes se roulent sur eux-mêmes et s'appliquent sur elle de façon à la fermer. La lèvre est, sur la ligne médiane du corps, plus haute et plus épaisse que dans le reste des bras; elle est, là, au-dessus de la bouche (fig. 2, pl. VII). Les cellules qui forment le fond de la gouttière ressemblent beaucoup à celles de la lèvre; le cartilage qui constitue cette dernière est tout criblé de lacunes assez grandes.

Les *cirrhes* qui bordent la gouttière sont des tubes à paroi d'épaisseur variable, implantés sur les bras en une ligne double parallèle à la lèvre. Les cirrhes sont sur deux rangs et alternent d'un rang à l'autre (fig. 13, pl. VIII). Mais devant la bouche et des deux côtés de cette ouverture, sur une assez grande longueur (fig. 11 et 1, pl. VIII), les cirrhes ne sont plus que sur un seul rang. Les cirrhes sont constitués par une sorte de charpente cartilagineuse. C'est un tube plus épais à la base qu'au sommet, recouvert en dedans et en dehors par un épithélium. La figure 4, pl. VIII, montre la section d'un cirrhe près de sa base,

et la figure 3, près de sa partie supérieure. On voit que le tube cartilagineux présente, en bas, l'aspect d'un fer à cheval fermé, tandis qu'en haut, c'est un anneau plus mince et plus régulier. Du reste, la forme de ces sections n'est pas très constante; elle varie avec les individus et le point où l'on prend les cirrhes. Sur une coupe longitudinale (fig. 3, pl. XI), on voit que le cartilage est formé comme d'une série de disques empilés. Cette apparence est très nettement décelée par le chlorure d'or, qui fait vivement ressortir les parties colorées, séparées par des zones plus claires.

Le squelette cartilagineux est marqué à sa surface par des stries en relief, qui constituent une sorte de fil s'enroulant autour des cirrhes. Les tours de spire de ce fil sont plus ou moins serrés. La partie terminale d'un cirrhe est ordinairement un peu renflée; l'épithélium qui le recouvre est disposé en anneaux (fig. 7, pl. VIII).

Si l'on étudie la coupe d'un cirrhe à sa base (fig. 4, pl. VIII), on voit que l'épithélium est loin d'avoir partout la même épaisseur. En *a* et *a'*, il est long, à grands cils vibratiles; en *b*, les cils sont plus courts et l'épithélium moins élevé; en *c*, il n'y a plus de cils vibratiles et l'épithélium est devenu extrêmement bas. Les noyaux de ces cellules sont très nets et se déclarent parfaitement au carmin boracique. Sur la coupe pratiquée au sommet du cirrhe (fig. 3), l'épithélium est plus régulier; cependant en *b*, il est plus bas, et en *c*, il est dépourvu de cils vibratiles. Le côté qui, dans ces deux figures, est marqué *b* correspond à la gouttière; la partie non ciliée du cirrhe se trouve vers l'extérieur.

A l'intérieur du canal du cirrhe, on voit des cellules épithéliales allongées, à gros noyaux, des fibres musculaires allongées et des fibrilles nerveuses. On voit que cette disposition des cirrhes correspond dans ses grands traits à celle que van Bemmelen a donnée pour les Brachiopodes articulés.

Les canaux des cirrhes partent du sommet du canal du bras, tantôt seuls, tantôt deux par deux, comme on le voit en *a* (fig. 11). Comme les cirrhes alternent, ces canaux ne sont pas tous situés dans le

même plan longitudinal; ils forment deux files réunies à leur origine qui est le vaisseau du bras, et qui divergent vers les deux rangs de cirrhes.

L'épithélium du cirrhe est renflé en une sorte de bourrelet au point où cet organe quitte le bras pour devenir libre. Ce bourrelet à cellules allongées correspond à la lèvre qui est située en face de lui, de l'autre côté de la gouttière (*b*, fig. 9, pl. VIII).

Les cirrhes sont ordinairement roulés sur eux-mêmes de façon à recouvrir la lèvre et à fermer la gouttière. Sur l'animal vivant, on les voit se mouvoir fréquemment; ils se déroulent en commençant par la base et s'allongent comme pour tâter les objets qui les entourent. Il est bien certain que ces cirrhes doivent être des organes tactiles. En outre, les mouvements étant assez fréquents et étant dus à une sorte d'injection du liquide périviscéral dans leur canal, comme d'autre part, les parois sont très minces, je pense qu'il doit se passer dans les bras des phénomènes de respiration; un cirrhe, en se roulant, doit faire refluer vers l'intérieur du corps le liquide qu'il renferme et qui a été en rapport assez proche avec le milieu ambiant. Le cirrhe sert donc à la fois d'organe de tact, probablement aussi dans une certaine mesure, d'organe respiratoire, et enfin d'appareil préhenseur des corpuscules alimentaires qui, proménés par lui dans la gouttière brachiale, sont charriés par les cils qui la tapissent jusqu'à la bouche.

Ce sont les canaux qui se modifient le plus profondément tout en conservant leurs rapports entre eux et avec les diverses parties des bras. La bouche, en effet, s'ouvrant au fond de la gouttière, l'œsophage doit traverser toute l'épaisseur des bras pour arriver à l'estomac. Celui-ci, en outre, n'est pas droit et prend la forme d'un demi-cercle; il est entouré d'une foule de lacunes qui communiquent avec la cavité générale et les canaux brachiaux. On comprend donc que ceux-ci soient très modifiés.

La figure 4 (pl. VIII) donne l'image de cette partie antérieure des bras vue en arrière, c'est-à-dire de la cavité générale. On distingue

une membrane (α) qui suit un contour à peu près rectangulaire; c'est la paroi proprement dite du corps qui, en haut et en bas, se soude aux deux moitiés du manteau. Au milieu de cet espace on distingue l'œsophage.

Les bras, en arrivant à la partie péribuccale, subissent une sorte de torsion, et la ligne des cirrhes, au lieu de continuer directement la crête du bras, s'infléchit en dessous contre la valve ventrale. La figure 4 donne l'aspect de cette torsion; aux deux extrémités, la section montre à gauche les cirrhes occupant encore le sommet du bras, à droite ils sont déjà plus avancés vers le bas qu'ils atteignent au milieu de la figure. Les canaux des bras suivent cette torsion.

Suivons d'abord le canal des cirrhes. Aux deux points de sections on voit qu'il contient un muscle assez gros ($m m$, fig. 4); ce canal se recourbe pour passer par-dessus le canal de la lèvre qui, lui, se dirige en arrière de la figure. Aux points b le canal des cirrhes se bifurque, le muscle pénètre dans la nouvelle branche qu'il remplit entièrement, et vient sortir du bras aux points c par deux petits orifices qui s'ouvrent dans la cavité générale. Nous verrons plus tard où s'attache ce muscle. La figure 10, pl. VII, montre une section faite un peu obliquement à ce niveau; on voit le muscle $m m$ qui pénètre dans le bras et vient rejoindre le canal des cirrhes.

L'autre branche b continue à suivre toute la longueur des cirrhes, qui ne sont plus que sur un seul rang et auxquels elle envoie des rameaux comme dans le reste du bras. Arrivé au milieu de la figure, ce canal s'ouvre en arrière par un orifice l dans le canal de la lèvre modifié.

Le canal de la lèvre (Q, fig. 4) suit aussi le mouvement de torsion du bras; la lèvre passe en arrière des cirrhes (L'). On voit à droite de la figure, sur la section du bras, son canal qui s'incline avec elle pour passer en arrière, tandis que le canal des cirrhes passe par-dessus pour arriver en avant. Le canal de la lèvre commence par s'élargir de façon à occuper toute la partie postérieure du bras tel que le représente la figure 4, puis en arrivant au niveau de la ca-

tivité O, où le bras est devenu mince, il devient très plat, rempli de petits trabécules de tissu cartilagineux, et arrive enfin à la région péricœsophagienne. Un peu avant ce point, il se divise en deux branches dont l'une, peu importante, se termine en cul-de-sac à peu près sur la ligne médiane (*r*, fig. 4); sur la coupe pratiquée dans cette région que représente la figure 8, on le voit en *r*. La seconde branche, qui seule a de l'importance, forme par son élargissement tout un réseau de lacunes tout autour de l'œsophage. Ces lacunes sont de deux sortes; les unes sont vastes et constituées par le canal lui-même coupé par de nombreux tractus (fig. 4, pl. XI), les autres, formées de véritables cavités creusées dans l'épaisseur du cartilage (*s*, fig. 8, pl. VIII).

L'œsophage est appliqué contre la paroi dorsale du bras et les lacunes sont bien plus réduites de ce côté que du côté ventral.

Sur la figure 4, on voit autour de l'œsophage une sorte de gaine (*g*) qui l'entoure et en est séparée par un espace. Cet espace est l'ouverture dans la cavité générale du grand canal si compliqué que je viens de décrire. Mais cette ouverture ne se fait pas comme elle est représentée sur cette figure 4, qui était trop petite pour pouvoir la montrer convenablement. Il y a une membrane mince dont on voit la coupe en T, fig. 8, et qui est perforée. On en voit l'image dans la figure 9, pl. IX, c'est un véritable appareil valvulaire. Le tissu cartilagineux qui dans cette région est solide et épais, devient mince et forme une lame très flexible (*t*, fig. 8, B et M) appliquée sur l'œsophage et sur le pourtour de la gaine indiquée en *g* (fig. 4, pl. VIII).

La communication du canal se fait par deux orifices situés de chaque côté de l'œsophage (*o*, fig. 9, pl. IX). Ils sont recouverts par deux replis de la membrane mince qui forme le fond de ce canal; ces replis sont assez flottants, de sorte que les orifices semblent fermés et sont fort difficiles à distinguer. De nombreuses petites brides retiennent en dedans ces valvules et doivent contribuer par leur élasticité à tendre le repli membraneux. L'orifice valvulaire a une forme ovale,

allongée d'avant en arrière. Hancock a signalé des orifices analogues chez quelques Brachiopodes articulés.

C'est par cette ligne médiane du corps que se fait la communication du canal de la lèvre avec celui des cirrhes. Elle est représentée par les lettres *l* sur les figures 1 et 8, pl. VIII. C'est le seul point de commuation entre les deux canaux. Toutes les lacunes qui entourent l'œsophage sont en rapport les unes avec les autres ; on les retrouve dans une foule d'endroits du cartilage, et sont reconnaissables aux cellules de couleur jaune qui les tapissent plus ou moins complètement. La figure 14, pl. VI, est la reproduction d'un fragment de l'épithélium de la lacune (*r*, fig. 8).

En d'autres termes, on peut dire que l'œsophage est suspendu sur la ligne médiane du corps par de nombreux trabécules dans une grande lacune s'ouvrant dans la cavité générale par un appareil valvulaire. De cette lacune part sur la ligne médiane un canal unique qui descend vers les cirrhes, se bifurque pour aller vers chaque bras et n'a plus d'autre communication avec elle ; il suit toute la longueur des bras sous les cirrhes, et à peu près au point où le bras devient libre il reçoit un faisceau musculaire, qui y arrive par un orifice spécial creusé dans l'épaisseur du cartilage. La lacune périœsophagienne, très large et peu épaisse sur la ligne médiane du corps, devient plus étroite par les trabécules qui l'occupent à mesure qu'elle s'avance, puis se transforme en un canal assez régulier qui suit sous la lèvre, toute la longueur du bras, en restant parallèle au canal des cirrhes avec lequel il n'a pas de communication.

Les bras sont-ils capables d'exécuter des mouvements dans la cavité palléale, et même l'animal peut-il les projeter au dehors ? Pour répondre à ces questions il faut connaître la disposition de certains muscles qui ont des rapports étroits avec les bras. Une première paire X_1 , attache la partie la plus épaisse du bras à la valve supérieure. La deuxième paire X_2 , relie la partie périœsophagienne des bras à la même valve, enfin le muscle qui pénètre sous l'épaisseur

du bras (*c*, fig. 4) contribue aussi à les fixer à la masse viscérale. Les contractions des muscles X_2 peuvent faire un peu basculer ou attirer en avant la base du bras; les muscles *c* et X_1 les retiennent en arrière et sont, en quelque sorte, les antagonistes des deux antérieurs, mais tous ces mouvements sont bien restreints. Le muscle qui pénètre dans le canal des cirrhes est destiné seulement à donner des fibres à ces organes. On verra sa disposition dans le chapitre suivant. Les mouvements propres des bras ne peuvent donc avoir d'autre cause que l'afflux du sang dans les canaux dont ils sont creusés. Mais la pression qui peut être produite dans le liquide sanguin est certainement très faible, et insuffisante pour vaincre la résistance du cartilage brachial qui est rigide et assez épais. Il peut se produire une certaine tension, peut-être même un déroulement partiel de la pointe, qui est la partie la plus faible, mais un déroulement total du bras me semble difficile à exécuter. Du reste, le bras ne pourrait pas se dérouler dans l'étroit espace qui sépare les deux valves; il est, en outre, très difficile que le bras, même déroulé, puisse sortir au dehors entre les deux valves. On sait que leur bord est disposé en biseau et s'emboîte. L'ouverture des valves se fait par soulèvement de la valve supérieure qui laisse un très étroit espace libre; en outre, la valve supérieure ne se soulève pas assez pour découvrir entièrement le bord de la valve inférieure et laisser apercevoir l'intérieur de la cavité palléale. Je n'ai observé ce fait qu'une seule fois. Il semble, dès lors, bien difficile que les bras puissent s'insinuer ainsi obliquement dans l'espace, trop étroit pour les laisser passer, qui sépare les deux valves. Je dois ajouter que j'ai souvent observé les centaines de *Cranies* que j'ai conservées vivantes jusqu'à huit mois consécutifs, jamais je ne les ai vues sortir leurs bras, ni même leurs cirrhes, comme l'a figuré Barrett. Je crois que les *Lingules* sont dans le même cas, et il est certain qu'il est impossible aux *Discines* de projeter en dehors leurs bras dont on verra la structure un peu plus loin.

Les cirrhes s'allongent, au contraire, fréquemment; ils se roulent

et se déroulent lentement et découvrent la gouttière ; ils s'allongent évidemment sous l'impulsion du liquide sanguin qui y est refoulé. Les fibres musculaires qui y pénètrent doivent avoir une certaine action sur ces mouvements, bien qu'elle soit difficile à concevoir. La contraction des muscles de la base des bras (*c* et *x*, fig. 1, pl. VI) est certainement destinée à produire le refoulement du liquide dans les bras ; en se contractant ils tirent en arrière toute leur masse, ce qui comprime le liquide de la cavité générale. Ils prennent ainsi part, avec d'autres muscles latéraux qui seront étudiés plus loin, à l'ouverture des valves.

Les bras peuvent être projetés en dehors de la coquille chez un Brachiopode fort intéressant : c'est la *Rhynchonelle* ; là, les valves s'écartent assez pour laisser passer les bras, et ceux-ci sont extrêmement mous et flasques ; le tissu cartilagineux y est très peu développé et la turgescence doit être extrêmement facile par l'injection de liquide dans le grand canal qui les parcourt.

Les bras des *Lingules* diffèrent de ceux des *Cranies* par quelques points, bien qu'ils présentent d'une manière générale la même disposition. Leur base, épaisse et charnue, est plus développée que chez la *Cranie* ; la partie molle est donc relativement plus réduite que la partie épaisse. Il ne me semble pas possible que les bras de la *Lingule* soient projetés au dehors.

L'appareil brachial de la *Discine* est assez notablement différent de celui de la *Cranie* et de la *Lingule*. Chez ces deux types, les bras sont disposés à peu près comme la lettre grecque ω . Chez la *Discine*, au contraire, pour continuer la comparaison avec cette lettre, au lieu de relever les deux pointes en haut, il faut, au contraire, les ramener en arrière, de façon que les extrémités soient placées sous la pointe centrale. C'est donc tout à fait l'inverse de ce qui se passe chez la *Cranie*.

Les bras peuvent être considérés comme formés de deux parties de très inégale valeur ; ce sont d'abord le premier tour et ensuite les deux derniers tours de spire. Le premier n'est pas disposé en

cercle; mais, au contraire, ses deux moitiés sont soudées longitudinalement l'une à l'autre, de sorte que cette partie des bras ressemble à une longue gouttière frangée sur ses deux bords. La soudure n'est pas un simple rapprochement, mais il y a fusion de diverses parties entre elles. Les derniers tours, au nombre de trois, ne sont pas libres; ils se tiennent entre eux par une base épaisse et sont très réduits comme dimensions, relativement au premier tour. Leurs cirrhes sont aussi très petits.

Tout le premier tour des bras est retenu à la masse des viscères, ou plus exactement, à la paroi du corps, par une sorte de pédoncule, plus étroit que le bras. C'est une sorte de base charnue, attachée aux deux parties du premier tour, sur laquelle elles reposent.

L'ensemble du bras est courbé sur lui-même, de sorte qu'il a à peu près exactement la forme que prendrait un anneau plat de carton que l'on replierait sur lui-même en deux moitiés. La convexité de ce demi-cercle est en dehors, sa concavité se moule dans le pourtour arrondi de la masse viscérale, à laquelle il est retenu par la base charnue dont je viens de parler.

Comme chez la *Cranie*, les deux bras sont en continuité sur la ligne médiane, autour de l'œsophage, et, en ce point, les canaux qui les creusent sont assez profondément modifiés et s'ouvrent dans la cavité générale.

Une lèvre très développée suit le bord interne du bras dans toute sa longueur; au-dessus de la bouche, qui est aussi creusée dans une gouttière profonde, la lèvre se relève et se retrouve en arrière. C'est surtout au point où le bras se retourne en arrière pour passer à la deuxième moitié du premier tour, que la lèvre est très grande; elle a l'aspect d'une grande membrane légèrement ondulée et appliquée contre les cirrhes. La gouttière brachiale est extrêmement plate entre ces points et les cirrhes la limitent en dehors. On suit là cette lèvre jusqu'à l'extrémité enroulée des bras.

Les cirrhes sont remarquables par leur grande longueur et leur grand nombre. Ils sont beaucoup plus serrés que chez la *Cranie*, et

sont également disposés sur deux rangs alternants même devant la bouche.

Si l'on sectionne le premier tour du bras de façon à avoir la coupe de ses deux parties soudées, on voit aisément sa structure. Ce qui frappe surtout au premier abord, c'est le développement que prend la masse cartilagineuse qui occupe le centre de ce premier tour. Elle forme là une sorte de gros cylindre solide, constituant en quelque sorte l'axe du bras.

Au-dessus de ce cartilage on voit la section de deux canaux de grande dimension; chacun est situé sous la lèvre de la partie du bras correspondante; entre les deux lèvres se voit un sillon qui constitue la limite des deux parties. En dehors, de chaque côté, se voient les cirrhes dont le canal descend bien près de la surface, de chaque côté, et vient se jeter dans deux autres grands canaux qui occupent le bas de la section, dans la figure 10 (pl. XIV et XV), ce canal peut être comparé à la lettre V, dont le bas serait renflé et dont chacune des branches pénétrerait dans un cirrhe. Entre ces deux branches se trouve la masse centrale de cartilage surmontée de ses deux canaux labiaux. Cet aspect en V est dû à ce que la section est faite au point où le canal se courbe sur lui-même avec le bras. En réalité, il y a deux canaux.

On retrouve donc très nettement les caractères que l'on a observés dans la Cranie; les canaux brachiaux occupent la même place. On voit aussi, dans le canal qui occupe la partie inférieure du bras, des fibres musculaires qui envoient des branches à chacun des cirrhes.

Si l'on détache avec précaution l'ensemble des bras de la masse viscérale de façon à répéter la préparation figurée pour la Cranie à la planche VIII, fig. 1, on obtient quelque chose de tout à fait analogue dans les grands traits. On voit d'abord au centre l'œsophage auquel s'attachent, sur la ligne médiane, les rudiments de la membrane verticale, qui est si développée chez la Cranie. A droite et à gauche se voient deux grands enfoncements séparés par une cloison cartilagi-

neuse. Les deux enfoncements supérieurs qui sont percés conduisent dans le canal qui correspond à la lèvre, et qui, comme chez la *Cranie*, s'étend sous forme de lacunes autour de l'œsophage.

Les deux enfoncements inférieurs sont, eux aussi, percés de larges orifices qui conduisent dans le grand canal qui correspond aux cirrhes des deux moitiés du premier tour du bras. On a vu que chez la *Cranie* le canal des cirrhes s'ouvre, sur la ligne médiane, dans celui de la lèvre qui, lui-même, s'ouvre au dehors par deux petits orifices valvulaires. Chez la *Discine*, les deux orifices (un de chaque côté de la ligne médiane) du canal de la lèvre sont bien plus grands, et les deux canaux des cirrhes (un de chaque côté) s'ouvrent séparément dans la cavité générale. On voit donc que chez ce type la communication des canaux brachiaux avec la cavité périsécérale se fait beaucoup plus largement que chez la *Cranie*.

J'ai trouvé chez la *Discine* les orifices des canaux remplis des agglomérations de cellules dont j'ai déjà parlé et que j'ai figurées (fig. 18, pl. XIV et XV).

Par la description qui précède, on a pu se rendre compte de l'impossibilité où est la *Discine* de dérouler ses bras par une injection de sang dans les canaux dont ils sont creusés. Si, à la rigueur, chez la *Lingule* et la *Cranie*, l'extrémité des bras peut se dérouler, cela est tout à fait impossible chez la *Discine* où elle est très étroitement attachée au premier tour qui, lui-même, est solidement retenu par une base fibreuse et musculaire.

Cette fixité du bras est compensée par la grande longueur des cirrhes qui peuvent explorer un assez vaste périmètre.

Au point de vue de l'histologie, je n'ai pu constater que fort peu de chose sur les bras de la *Discine*. Le gros cylindre cartilagineux qui en occupe le centre m'a paru contenir des fibres et des granulations dont j'ai indiqué le sens sur la figure 10 (pl. XIV et XV); dans la base de la lèvre on remarque de nombreux petits réseaux qui m'ont paru en rapport avec le canal spécial de cet organe. L'épithé-

lium qui tapisse la lèvre ne m'a pas semblé aussi long ni aussi développé que celui de la Cranie.

Owen a constaté la disposition générale des bras, auxquels il attribue le pouvoir d'écarter les valves de la coquille. Il n'a vu qu'un seul canal dans les bras et attribue l'impossibilité de les dérouler à leur long séjour dans l'alcool.

VII. APPAREIL MUSCULAIRE.

Les muscles des Cranies, comme ceux de la Lingule et de la Discine, diffèrent essentiellement de ceux des Brachiopodes articulés par l'absence de la partie tendineuse si développée chez plusieurs types, tels que l'Argiope. Ce caractère entraîne la conformation des muscles, qui ont la même épaisseur dans toute leur longueur et ne présentent point la forme conique des articulés.

L'absence de charnière dans les valves rend aussi tout différent le mode de leur ouverture et de leur clôture, et amène des modifications importantes dans les rapports et la position des muscles. C'est ce qui rend tout à fait incomparable la disposition des appareils musculaires des deux groupes de Brachiopodes.

Les muscles de la Cranie sont moins nombreux que ceux de la Lingule et de la Discine; on verra plus loin que l'on peut cependant établir quelques rapprochements entre eux.

Trois paires seulement sont de grande dimension; les autres muscles sont petits, et bien qu'ils ne fassent jamais défaut ils sont beaucoup moins importants que les autres.

Ces muscles sont de plusieurs sortes : les uns, et ce sont les plus gros, sont destinés à ouvrir et à fermer les valves, c'est-à-dire à effectuer leur mouvement dans le sens vertical; les autres produisent un glissement horizontal; les derniers, enfin, sont destinés à la fixation des bras à la coquille. En outre, des muscles occupent les parois latérales du corps, la renforcent et jouent un rôle dans l'ouverture des valves.

Les muscles occupent la plus grande partie de l'espace renfermé entre les parois proprement dites du corps ; ils laissent entre eux un vide, dans lequel sont renfermés tous les autres organes. Mais les rapports des quatre muscles avec la cavité générale ne sont pas les mêmes.

Les deux antérieurs qui y sont enfermés directement, sont en contact immédiat avec l'intestin et les organes de la reproduction ; les deux postérieurs, au contraire, sont séparés du reste de la cavité générale par une cloison membraneuse située vers l'intérieur du corps, qui rejoint en haut (*a*, fig. 3, pl. IX) et en bas la paroi, et forme ainsi avec elle une loge où chacun de ces muscles est renfermé.

L'insertion des muscles se fait comme on l'a vu à propos du manteau sur la couche cartilagineuse de cet organe, et les muscles eux-mêmes ont été regardés par van Bemmelen, comme une simple modification de l'épithélium palléal à proéminence qui, lorsqu'elle se calcifie, devient l'apophyse médiane de la coquille, reste le plus souvent cartilagineuse et présente alors l'aspect que l'on voit dans la figure 6, pl. IX.

La surface du tissu cartilagineux est intéressante à étudier aux points où elle donne insertion aux faisceaux musculaires. Son aspect réticulé (fig. 15, pl. VII) pourrait faire croire, sous un faible grossissement, à la présence d'un épithélium ; mais il n'en existe pas, et, avec un objectif plus puissant, on voit que c'est la surface même du cartilage qui est marquée de polygones réguliers, à surface grenue, séparés par des espaces lisses assez étroits. Les fibres se fixent sur les polygones et forment ainsi de petits faisceaux primaires dont l'ensemble constitue le muscle. Sur des coupes faites dans le sens de la longueur, on aperçoit cette disposition et l'on reconnaît que la surface des polygones est légèrement convexe. On distingue aussi sur les parois dorsale et ventrale du corps, c'est-à-dire sur le manteau, aux points dépourvus d'insertions musculaires, des polygones analogues à ceux qui viennent d'être décrits, mais ils sont

moins nets, moins réguliers, surtout quand on s'éloigne des parties voisines des muscles.

Les muscles des Crânes sont au nombre de cinq paires et d'un muscle impair.

Trois paires sont beaucoup plus considérables que les autres. Elles sont tout entières situées dans la masse du corps et enfermées dans ses parois,

La première paire (M M' dans toutes les figures), la plus élevée si l'on regarde l'animal placé la bouche en haut, est formée de plusieurs faisceaux. C'est le muscle *adducteur antérieur*.

La seconde paire (P P') est formé d'un seul faisceau. C'est le muscle *adducteur postérieur*.

Ces deux muscles, comme leur nom l'indique, servent à rapprocher la valve dorsale libre de la valve ventrale qui est fixe.

La troisième paire (U U') est oblique par rapport aux deux précédentes. Ce sont les *protracteurs* de la valve dorsale. Leur action sera étudiée et expliquée plus loin.

Les deux paires de muscles qui suivent sont moins importantes. Elles servent toutes deux à la fixation de la base des bras à la valve dorsale. Elles sont situées en dehors de la masse viscérale et sont recouvertes par un repli du manteau (fig. 7, pl. IX), contre lequel elle sont appliquées.

La première paire comprend deux muscles très voisins de la ligne médiane. Ce sont les *protracteurs des bras* (X_1 X'_1).

La seconde paire est formée de deux muscles très éloignés de la ligne médiane. Ce sont les *rétracteurs des bras* (X_2 X'_2).

Il reste enfin un muscle impair (Y) et médian situé entre les deux adducteurs postérieurs, et dont les fonctions sont difficiles à expliquer en peu de mots. Je le nommerai simplement *muscle impair*, et son action sera expliquée à propos des organes génitaux.

I. *Muscle adducteur antérieur*. — Ce muscle est composé de trois faisceaux ; deux sont épais et courts ; le troisième est, au contraire,

long et grêle. Les deux premiers et le troisième ont des rapports et des fonctions tout à fait différents.

La figure 2, pl. IX, montre l'insertion de ce muscle sur la valve dorsale. Comme on le voit, les deux faisceaux *a* et *b* sont les plus gros; leur section présente une forme à peu près semi-circulaire, avec une échancrure pour le troisième faisceau. Ils sont séparés par une ligne (*e*, fig. 2) souvent aussi nette que le représente cette figure; mais aussi il arrive que les fibres de l'un s'enchevêtrent légèrement dans celles de l'autre, de sorte que la distinction des deux faisceaux est beaucoup moins nette. Leur insertion inférieure se fait sur les cupules cartilagineuses, que représente la figure 6. Le troisième faisceau (*c*) n'a qu'une seule insertion sur la valve dorsale; il s'écarte obliquement, du reste, du muscle et pénètre dans la base du bras correspondant, où il donne des fibres musculaires aux cirrhes. Nous avons vu de quelle façon elles y entraînent. La figure 11, pl. IX, montre encore cette disposition. Les trois faisceaux du muscle adducteur antérieur sont donc bien différents les uns des autres. Le troisième est une dépendance des bras, et si son insertion supérieure est rapprochée des deux autres, il n'en est pas moins distinct.

Ce muscle adducteur antérieur est court et large. Lorsque les deux valves sont fermées, les deux insertions sont très près l'une de l'autre, surtout lorsque la masse cartilagineuse est très développée. La fonction du muscle est évidemment de rapprocher et de serrer l'une contre l'autre les deux valves de l'animal. Sa contraction ne peut avoir d'autre effet que de tirer la valve dorsale vers le point fixe, qui est la valve inférieure. Le faisceau antérieur, lui, a une fonction toute différente; ses fibres sont beaucoup plus longues; elles pénètrent dans le canal des cirrhes et leur donne des fibres qui les suivent dans toute leur longueur. Dans la première partie des bras, ce faisceau remplit presque entièrement le canal; plus loin, il n'en occupe plus que l'une des faces.

L'insertion de ce muscle (ou groupe de muscles) adducteur antérieur est intéressante à étudier. De chaque côté de la crête formant

l'apophyse cartilagineuse se voient deux cupules (a a' , fig. 5, pl. IX; un bourrelet arrondi, un peu irrégulier, les limite à la partie supérieure. En avant, ce bourrelet est coupé par une échancrure assez profonde (e e' , fig. 6); c'est par là que passe le faisceau antérieur qui pénètre dans le bras correspondant. En arrière, une autre échancrure, beaucoup plus petite (f f' , fig. 6), correspond à la limite postérieure des deux gros faisceaux de ce muscle (e , fig. 2). C'est le pourtour du muscle qui s'insère sur le bourrelet; la partie centrale des deux faisceaux occupe le fond de la cupule. Il arrive aussi que quelques fibres se détachent du faisceau antérieur c et s'insèrent au milieu de la cupule cartilagineuse.

II. *Muscle adducteur postérieur* (P., fig. 1, pl. IX). — Ce muscle est formé d'un seul faisceau, qui a une forme arrondie ou ovale, et qui est enfermé entre les parois postérieure et latérale du corps et un repli de cette paroi. Il se trouve ainsi isolé du reste de la cavité générale. C'est encore une paire de muscles courts, épais, s'insérant sur la partie postérieure de la coquille. La hauteur verticale est plus grande en avant qu'en arrière, de sorte que, sur une section verticale et dirigée d'avant en arrière, on voit la forme d'un trapèze, dont la base est horizontale, les deux côtés verticaux, mais le côté supérieur oblique. On verra, à propos du mode de clôture et d'ouverture des valves, que cette disposition occasionne un mouvement particulier.

III. *Muscle protracteur de la valve dorsale* (U U', fig. 1, pl. IX). — Ce muscle est oblique par rapport aux adducteurs. Il s'insère sur une éminence du bord de la valve dorsale, contourne l'adducteur postérieur en haut, puis le bas de l'adducteur antérieur en formant une courbe dans l'autre sens; l'insertion antérieure se fait sur le cartilage apophysaire. Les deux insertions postérieures sont très écartées de la ligne médiane; les deux antérieures, au contraire, s'en rapprochent beaucoup. Les fibres de ce muscle sont très longues; du reste, il est lui-même le plus long muscle de l'animal. Il croise dans son parcours les organes de la reproduction,

passé sous l'estomac et le foie. Il a à peu près la forme d'un S.

Son action est assez compliquée et diffère suivant qu'un seul muscle ou les deux sont en action. Si l'un d'eux, celui de droite par exemple, se contracte, ce mouvement a pour effet de rapprocher les deux insertions; l'une étant fixe, c'est l'autre, la postérieure, qui effectue tout le chemin; étant liée à la valve dorsale mobile, celle-ci est donc projetée obliquement du côté opposé au muscle qui a agi. Un mouvement inverse se produit si c'est l'autre muscle, celui de gauche, qui se contracte. Si les deux muscles se contractent en même temps, la résultante de ces deux mouvements est de projeter la valve dorsale en avant, sans obliquer ni à droite ni à gauche.

Mais tous ces mouvements sont d'une étendue restreinte. En effet, les deux paires de muscles adducteurs étant très courtes ne peuvent permettre de très grandes oscillations dans le sens horizontal. Ce sont eux qui, rendus obliques par l'effort des protracteurs, ramènent la valve dorsale à sa place en reprenant leur position normale. En outre, les deux valves s'emboîtant exactement par un bord à biseau, l'action des protracteurs ne peut se produire que quand la valve dorsale est légèrement soulevée.

IV. *Muscles des bras*.—Deux paires de muscles, assez petits, servent à faire mouvoir, ou plutôt à fixer, comme des cordages la base des bras à la valve dorsale. Une paire antérieure s'attache à son sommet des deux côtés de l'œsophage et se prolonge en avant jusqu'à venir presque se rencontrer sur la ligne médiane (X, fig. 1 et 2, pl. IX). Ces muscles sont arrondis et recouverts par un repli du manteau comme le montre la figure 7, pl. IX (*mm*). Leur contraction peut tirer en haut et en avant la base des bras. Ils limitent entre eux un petit triangle (*t*, fig. 1 et 2) au-dessus de l'œsophage. Ces muscles peuvent être nommés *protracteurs du bras*.

Les deux autres (X₂) s'attachent d'une part à une éminence de la valve dorsale, près de son bord (*r*, fig. 1 et 2), et de l'autre à la naissance des bras, peu après leur dégagement de la masse viscérale, au point où ils se recourbent en haut et en avant. Ils sont évidemment

les antagonistes des protracteurs et peuvent être nommés *rétracteurs du bras*.

Il reste à étudier le muscle impair qui se trouve en arrière du corps, entre les deux muscles adducteurs postérieurs.

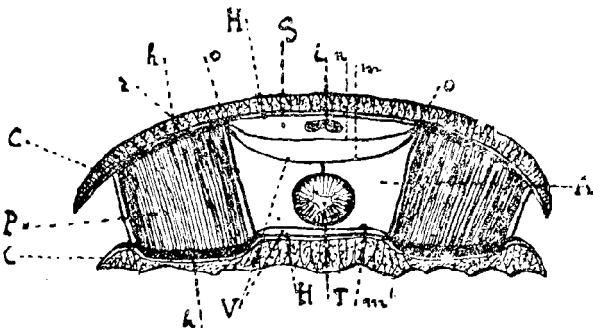


FIG. 2. — H H', manteau proprement dit; h, épaissement du manteau, au niveau des muscles; C, coquille; m m', parois du corps au-dessus et au-dessous du rectum; T, tube digestif; i, muscle impair; P, muscle adducteur postérieur; r, r', membrane enveloppant le muscle adducteur; S, poche du muscle impair; o, o', limite de la poche du muscle impair; V, les deux cavités où pénètre l'eau; n n', membrane entourant inférieurement le muscle impair et formant sa poche spéciale. Coupe transversale de la partie postérieure du corps.

Ce muscle n'est pas libre dans la cavité générale; il est contenu dans une duplicature du manteau qui lui fait une sorte de sac. La figure 4, pl. IX, indique cette disposition. La poche qui renferme

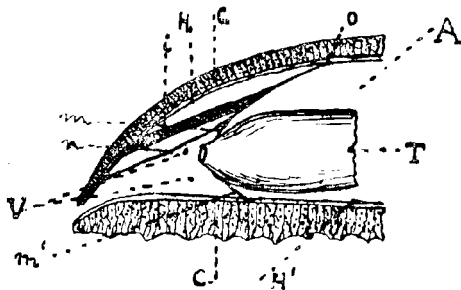


FIG. 3. — Coupe longitudinale médiane de la partie postérieure du corps. Mêmes lettres que dans la figure 2.

le muscle est limitée en haut par le manteau vrai qui tapisse la coquille. (Sur la figure 4, il est marqué de petits cercles indiquant la trace des perforations). En bas, une membrane mince forme l'autre paroi; elle est en contact direct avec l'eau. Le contour de cette poche

est compliqué. La rencontre de la membrane qui la limite inférieurement, avec le manteau qui en constitue la voûte, se fait suivant : 1° une ligne courbe (*o o'*, fig. 4, pl. IX pointillée) allant d'un muscle à l'autre, 2° une ligne pointillée (*s s'*) parallèle au bord du manteau en contact avec le sommet des deux muscles; 3° par deux lignes contournant les deux muscles *p*. Sur cette figure 4, la membrane *m* est la paroi de la cavité viscérale au milieu de laquelle est l'anus. Elle est vue par sa partie libre, en contact avec l'eau de mer. Elle a été échancrée en *b* pour montrer l'intérieur de la cavité générale. Les deux coupes ci-jointes (fig. 2 et 3) montrent avec les mêmes lettres les rapports des membranes avec le muscle.

C'est sur la membrane formant le fond de la poche que s'insère le muscle impair (*a*, fig. 4) en avant; en arrière, l'insertion se fait au point *c*, c'est-à-dire sur le manteau proprement dit fixé à la valve. C'est donc cette partie qui peut être considérée comme le point fixe; le point d'action du muscle est en *A* sur la membrane, qui est moins résistante que la coquille. Les contractions du muscle ne peuvent donc que tirer en arrière cette membrane élastique.

Sur une section verticale (fig. 10, pl. IX) ce muscle (voir fig. 5) est légèrement bilobé et semble formé de deux muscles accolés. Il est un peu plus large à ses deux extrémités qu'au milieu, mais surtout en avant; on voit ses fibres s'insérer sur la membrane.

V. *Muscles de la paroi du corps*.— On a vu, à propos des parois de la cavité générale, que des fibres musculaires s'y trouvaient disséminées, mais en certains points ces fibres prennent l'aspect de véritables muscles. Sur le côté du corps, entre les deux adducteurs, on trouve deux muscles (*a*, *b*, fig. 3, pl. IX) assez minces qui s'insèrent par leurs deux extrémités sur la membrane formant la paroi latérale du corps. Le muscle antérieur contourne l'adducteur antérieur, est assez mince en haut, plus large en bas, où se trouve son insertion au-dessus du protracteur. Le muscle inférieur contourne aussi l'adducteur postérieur, est plus mince en bas, s'élargit en haut, et s'insère un peu au-dessous du supérieur. Sur un animal décalcifié, lorsque

l'on a enlevé les deux gros muscles adducteurs, on obtient une sorte de cadre musculaire, ressemblant à un 8 formé par le protracteur, les deux muscles dont il est question, et la membrane de la paroi du corps où ils s'attachent.

VI. *Mode d'ouverture et de fermeture des valves des Cranie.* — Il est facile de se rendre compte de la façon dont les Brachiopodes articulés ouvrent et ferment leurs valves; des muscles antagonistes font mouvoir des parties solides suspendues sur des charnières sur lesquelles elles oscillent sous leur impulsion; mais chez les inarticulés les choses ne sont pas de même, et il est beaucoup plus difficile d'expliquer les mouvements des valves. Chez les Cranie, la valve supérieure, comme on le sait, est seule mobile; elle diffère en cela de la Lingule où les deux valves sont également mobiles, et de la Discine où le pédoncule court et large de la valve inférieure la rend presque immobile. Une Cranie peut à peine entr'ouvrir ses valves; on sait que les bords des deux coquilles s'emboîtent à biseau, la supérieure recouvrant l'inférieure.

Le soulèvement de la valve dorsale n'a pas lieu d'une façon uniforme sur toute la Cranie; la partie antérieure se soulève plus que la postérieure et on pourrait croire tout d'abord que la valve dorsale s'appuie en arrière sur le bord de la valve ventrale comme sur une charnière pour se soulever. Mais il n'en est rien, et la valve supérieure quitte sur tout son pourtour la valve inférieure en s'élevant davantage en avant.

Il est facile d'expliquer la clôture des valves par la contraction des quatre gros muscles qui ont été décrits précédemment. Si on les suppose dans un état d'allongement et d'inaction, leur entrée en action les raccourcissant, les deux valves viendront en contact et, la contraction persistant, la clôture restera très complète. Mais pour expliquer l'ouverture des valves, c'est-à-dire le soulèvement de la valve dorsale, la difficulté est plus grande. Si l'on considère les muscles raccourcis par la contraction, on doit comprendre qu'ils sont plus élargis que dans l'état d'allongement; si la décontraction

se produit, le muscle doit perdre en largeur et gagner en longueur. Cela seul peut élever la valve libre; mais c'est insuffisant pour produire le soulèvement de 1 millimètre ou 2. On a vu que le muscle adducteur postérieur était plus haut en avant qu'en arrière, les fibres sont donc plus longues en avant, et l'ensemble de l'insertion supérieure est oblique. L'allongement vertical du muscle est donc plus grand en avant qu'en arrière, puisque les fibres y sont plus longues, et c'est ce qui produit le soulèvement, plus considérable en avant qu'en arrière, de la valve dorsale.

Je pense que l'action des muscles se détendant est insuffisante pour produire l'ouverture des valves. Les liquides qui remplissent la cavité générale doivent avoir aussi une action notable dans ce mouvement. Pour soulever sa valve dorsale, l'animal, après avoir relâché ses quatre muscles adducteurs, contracte ses muscles de la paroi du corps, dont les quatre principaux occupent les parois latérales. On n'a qu'à se reporter à la figure 3 (pl. IX) pour se rendre compte que leur raccourcissement doit tendre la membrane formant la paroi, et, par ce resserrement, diminuer le diamètre de la cavité générale. Cette contraction, en rapprochant la membrane, doit aussi attirer un peu en arrière toute la base des bras dont le muscle rétracteur (X_2) peut aussi agir en même temps. Ces mouvements, en diminuant les dimensions horizontales de la cavité générale, amènent un déplacement du liquide qui, conservant un volume invariable, doit nécessairement soulever la valve dorsale qui, les muscles adducteurs étant relâchés, lui offrent le moins de résistance. En résumé, je pense que le soulèvement de la valve dorsale est dû d'abord au relâchement des quatre adducteurs, qui, en s'allongeant, contribuent à ce mouvement, puis ensuite au refoulement dans le sens vertical du liquide cavitaire, dû au resserrement, par les muscles spéciaux, de la paroi du corps et de la base des bras.

Il est assez difficile de comparer le système musculaire de la Cranie avec celui de la Lingule; cependant, en se basant sur les rapports des muscles avec les autres organes, on peut arriver à

reconnaître une certaine ressemblance entre eux. Je prie le lecteur de se reporter à la figure 3, pl. LXII, et à la figure 2, pl. LXV, du mémoire de Hancock, où l'on peut se rendre compte des rapports des muscles, en les comparant à celles du présent mémoire. Dans la Cranie, il y a un groupe de muscles antérieurs que j'ai nommés *adducteurs* parce qu'ils attirent la valve dorsale vers la ventrale. Ils sont formés de divers faisceaux qui ont été décrits. Dans la Lingule, deux paires de muscles nommés, par Hancock, occluseurs antérieurs et postérieurs, sont situés des deux côtés de l'œsophage ; le faisceau postérieur me semble correspondre aux adducteurs antérieurs de la Cranie.

Dans la Lingule, il y a deux gros muscles formés de divers faisceaux, dont l'un traverse l'autre en forme d'X, à la partie postérieure du corps. Le faisceau le plus externe de chaque côté remonte obliquement en avant du corps et vient s'insérer entre les deux muscles occluseurs postérieurs (de Hancock).

Cette disposition rappelle ce que l'on voit dans la Cranie. Chez celle-ci les deux adducteurs postérieurs sont formés d'un seul gros faisceau. Chacun de ces muscles me paraît correspondre aux faisceaux les plus internes des muscles croisés de la Lingule. La plus grande différence est l'absence de croisement entre eux. Au contraire, le faisceau central, que Hancock me semble ne pas avoir assez séparé des autres, correspond par la situation de ses deux insertions au muscle que j'ai nommé *protracteur* de la valve dorsale chez la Cranie. Il faut reconnaître d'ailleurs que, chez ce dernier type, le muscle en question est beaucoup plus important que chez la Lingule ; mais son insertion antérieure, si écartée de celle des autres faisceaux du muscle, doit conduire à en faire un muscle particulier. Dans la Cranie comme dans la Lingule, les insertions de ce muscle ou du faisceau qui lui correspond sont identiques comme rapports. L'insertion postérieure du muscle de la Cranie est, en effet, située tout contre celle du muscle adducteur postérieur. Dans la figure donnée par Hancock, les lettres manquent et la comparaison est

assez difficile ; on voit cependant, après ce que je viens de dire, que le faisceau musculaire dont je parle est celui qui, partant en bas du côté externe des ajusteurs postérieurs, remonte obliquement pour venir s'insérer sur la valve ventrale, en dedans des occluseurs postérieurs.

Il reste enfin chez la Lingule un muscle que Hancock a nommé *divaricateur* ; ce muscle impair et médian, que cet auteur regarde comme formé de deux muscles accolés, est situé près du pédoncule, tout en arrière du corps ; il réunit les deux valves. Le muscle impair de la Cranie est tout différent comme position ; s'insérant d'une part sur la paroi du corps, d'autre part sur la valve dorsale, il n'a pas les mêmes rapports ni les mêmes fonctions.

Hancock n'indique aucun muscle comparable à ceux qui, chez la Cranie, pénètrent dans les bras ou servent à les retenir.

L'appareil musculaire de la Discine est assez compliqué et diffère notablement de ce qui vient d'être décrit chez la Lingule ou la Cranie.

Ce que l'on voit tout d'abord, c'est quatre gros muscles s'insérant sur les deux valves et rappelant tout à fait les quatre adducteurs de la Cranie. Les adducteurs antérieurs ont la forme de croissants, à concavité interne, les postérieurs sont plus petits et ovales. Ces quatre muscles convergent un peu vers le centre de la valve inférieure, leurs insertions dorsales étant un peu plus écartées les unes des autres que les ventrales.

Une paire de muscles très longs, assez grêles, convergents, limite un grand triangle dont le sommet se trouve, à leur point de rencontre, sous la naissance de l'estomac et près du sommet de l'insertion inférieure des adducteurs antérieurs. Leurs insertions postérieures, très écartées, se font, en dehors des deux adducteurs postérieurs, sur la valve dorsale. Ce muscle est intéressant à étudier. Son insertion postérieure se fait presque au-dessus du pavillon de l'oviducte et de l'insertion d'un autre muscle dont il sera question tout à l'heure. L'insertion antérieure se fait sur une petite émi-

nence qui se trouve sur la valve inférieure ; là le muscle est un peu plus large que dans le reste de son étendue. Une particularité remarquable est celle-ci : un peu avant cette insertion antérieure, le muscle est comme brisé ou articulé. Je ne sais si cette disposition se remarquerait sur des animaux frais, mais elle est très nette sur mes préparations.

Owen a indiqué les insertions de ce muscle et le nomme *muscle inférieur* ; dans une des figures qu'il en donne, il représente ces deux muscles comme se croisant en X à leur insertion commune ; je n'ai rien vu de pareil sur mes préparations.

Je considère ce muscle comme l'homologue du protracteur de la Cranie ; il a, en effet, les mêmes insertions et joue le même rôle chez ces deux animaux ; il me paraît donc être aussi le même muscle que j'ai comparé chez la Lingule au protracteur de la Cranie. Comme chez la Discine, il y a une autre paire de muscles jouant à peu près le même rôle, je nomme ceux-ci *protracteurs antérieurs*.

Les protracteurs postérieurs de la Discine sont aussi deux muscles longs et grêles ; ils s'insèrent tout à fait en arrière de la valve dorsale, presque sur la ligne médiane, puis se portent, en divergeant beaucoup, vers les côtés de la masse viscérale en descendant vers la valve ventrale ; ils passent en avant et tout à fait contre les adducteurs postérieurs. Celui de droite passe par-dessus la petite courbure en S du tube digestif qu'il serre fortement, et se trouve là sous le conduit de l'oviducte. C'est presque en ce point qu'il s'insère sur la valve ventrale. Ce muscle ne me semble pas avoir d'homologue chez la Lingule, encore moins chez la Cranie. Il a évidemment pour fonction de tirer la valve supérieure en avant ou en côté, suivant qu'un seul muscle ou bien la paire agit.

Les deux paires de muscles protracteurs agissent d'une façon à peu près semblable, bien que les deux muscles d'un même côté projettent la valve dorsale en sens opposé. En outre, si les deux muscles protracteurs d'un même côté agissent ensemble, on peut voir

(pl. XIV et XV) qu'ils peuvent imprimer à la valve un certain mouvement de rotation.

Il reste enfin à examiner chez la Discine un muscle qui a son insertion antérieure jointe au gros muscle en forme de croissant ; il est, pendant la première partie de son parcours, appliqué contre ce gros muscle, et son insertion allongée et étroite contourne la partie convexe de l'adducteur antérieur. L'autre insertion se fait en arrière de la masse viscérale, sous le rectum, tout près de l'adducteur postérieur et du pavillon de l'oviducte. Owen n'a pas reconnu ce muscle. Étant donnée cette disposition, il est évidemment l'antagoniste du protracteur antérieur, dont les insertions sont inverses. Il me semble correspondre à l'adducteur antérieur de la Lingule, dont les insertions sont tout à fait semblables. Il n'a pas d'homologue chez la Cranie, à moins que le groupe postérieur des muscles pariétaux ne lui soit comparé, ce qui ne me semble pas justifié.

Le muscle adducteur antérieur n'est pas aussi simple qu'il en a l'air tout d'abord ; on peut y reconnaître plusieurs groupes de muscles. On y a vu le gros muscle adducteur proprement dit ; en dehors et fixé contre lui, le rétracteur ; il y a encore deux faisceaux qui en sont assez distincts ; une bande plate de fibres lui est parallèle et s'insère en dedans de lui, contre les protracteurs antérieurs. C'est probablement de ce faisceau qu'Owen a vu des fibres passer par la fente de la coquille et se répandre dans le pédoncule. Ce faisceau est formé de paquets de fibres peu serrées et séparées à leur insertion par un tissu blanc, ramifié en forme de grappe.

Enfin, tout à fait en avant, un petit faisceau de fibres s'attache sur la partie centrale des bras, mais ne paraît pas pénétrer dans les canaux dont ils sont creusés, comme on le voit chez la Cranie pour un faisceau musculaire analogue.

Les deux derniers faisceaux dont je viens de parler et l'insertion du rétracteur forment une sorte de gaine continue, qui enveloppe comme d'un capuchon la moitié antérieure de l'adducteur.

Il resterait enfin à parler d'un muscle ou, pour parler plus exacte-

ment, d'une bandelette fibreuse impaire et postérieure qui s'insère sur la voûte de l'estomac et sur la paroi postérieure du corps. Elle ressemble beaucoup à ce que l'on voit chez la Cranie. En outre, une autre petite bande va du même point de la paroi postérieure du corps au centre du pédoncule.

Les muscles de la paroi du corps sont formés de nombreuses fibres, et, en outre, horizontalement, le long du muscle adducteur antérieur à la base du bras, se voit un faisceau assez résistant de fibres musculaires formant un vrai muscle pariétal analogue à celui de la Cranie.

Toute cette comparaison des muscles des trois types de Brachiopodes inarticulés est assez compliquée; afin de la rendre plus claire, je vais la résumer en un tableau comparatif. J'emploie la nomenclature donnée par Hancock pour la Lingule, bien qu'en certains points elle soit peu nette, et qu'il y ait des obscurités, notamment à propos des divers faisceaux qui composent ses ajusteurs :

	Lingule.	Cranie.	Discine.
Occluseur.	{ Antérieur.....	—	Rétracteur.
	{ Postérieur.....	Adducteur antérieur.	Adducteur antérieur.
	{ Central.....	Protracteur.	Protracteur antérieur.
Ajusteur..	{ Externe.....	—	—
	{ Postérieur....	Adducteur postérieur.	Adducteur postérieur.
	{ —	—	Protracteur postérieur.
	{ —	Muscle impair postérieur.	Muscle impair postérieur.
Divaricateur..	{ —	—	—

VIII. APPAREIL DIGESTIF.

L'appareil digestif des Cranies se rapproche, par certains côtés, de celui des autres Brachiopodes; mais, sous d'autres rapports, il offre des caractères parfaitement tranchés. Il occupe une position semblable à celui des Articulés pour ce qui est de la partie antérieure; il est aussi soutenu par des membranes analogues; il est placé selon la ligne médiane du corps et traverse dans toute sa longueur la cavité générale.

Le tube digestif se compose, chez la Cranie, de plusieurs parties bien délimitées et même plus nettes, pour quelques-unes, que chez les autres Brachiopodes. Mais ce qui caractérise surtout ce genre, c'est que l'anus, au lieu de s'ouvrir sur le côté du corps, comme cela se voit pour la Lingule et la Discine, est, au contraire, placé en arrière du corps, exactement sur la ligne médiane.

Cuvier et Owen sont les premiers qui aient reconnu pour la Lingule et la Discine la situation de l'anus; aucun des auteurs qui ont écrit sur les Cranies n'a signalé la position de l'anus en arrière. Aucun des Brachiopodes, dont la description a été donnée jusqu'à ce jour, ne présente un fait analogue.

Au point de vue de la classification, il a une certaine importance, puisque divers auteurs, même modernes (Zittel), divisent les Brachiopodes en *Apygia* pour les Articulés, et en *Pleuropygia* pour les Inarticulés (Lingule, Cranie, Discine). Cette dénomination ne peut être maintenue pour le genre Cranie, qui se distinguera de suite des deux voisins, en ce que ces derniers ont l'anus latéral, tandis qu'elle l'a postérieur. Cette exception est intéressante au point de vue morphologique. Je n'insiste pas davantage sur ce fait, qui sera rappelé lorsqu'il sera question des rapports des Brachiopodes avec certains autres types qui lui sont plus ou moins alliés.

Lorsque l'animal, posé sur sa valve ventrale, a été débarrassé du manteau; on constate que le tube digestif remplit presque entièrement l'espace compris entre les deux muscles adducteurs antérieurs. C'est là aussi que se trouve la plus grande partie du foie. L'espace vide limité par les quatre muscles adducteurs renferme la partie moyenne du tube digestif, dont l'extrémité est située entre les deux adducteurs postérieurs.

L'intestin peut se diviser en cinq sections distinctes: la bouche, l'œsophage, l'estomac, l'intestin, le rectum avec l'anus (fig. 1, pl. X). L'intestin est suspendu aux parois du corps, en avant, au milieu de la base des bras, en arrière, à la membrane tendue entre les deux adducteurs postérieurs. Dans toute sa longueur, il est attaché à la

voûte et au sol de la cavité générale par une mince membrane joignant les deux moitiés du manteau.

L'ensemble de la structure histologique du tube digestif est simple. L'épithélium externe de la paroi du corps y pénètre par la bouche et l'anus en se modifiant. Une couche de tissu cartilagineux l'enveloppe, de même que le foie, et l'épithélium de la cavité générale recouvre en dehors la gaine de cartilage.

Cette structure ne varie pas dans toute la longueur du tube digestif, et les caractères que je viens d'énoncer sont constants pour toutes ses parties. Ce qui est remarquable, c'est la netteté avec laquelle se fait la rencontre de la couche cartilagineuse avec celle de la paroi du corps en avant et en arrière de l'appareil digestif. L'épithélium interne de l'intestin, qui est en continuité directe avec celui qui tapisse toute la surface du corps, est absolument caractéristique. Tout ce qui a rapport au tube digestif le présente très développé, c'est ainsi que la gouttière longitudinale du bras possède les mêmes cellules dans toute sa longueur; cette gouttière, évidemment, a des fonctions qui se rattachent à la digestion, car c'est elle qui amène les particules alimentaires à la bouche; son épithélium est donc presque identique à celui du tube digestif.

En somme, l'appareil de la digestion ne présente point, en ses diverses parties, de différences aussi tranchées que chez un grand nombre d'autres invertébrés, où l'on rencontre une plus grande variété de glandes annexes.

I. *Bouche.* — On a déjà vu, à propos des bras, où se trouvait la bouche de l'animal. Je ne reprendrai pas la description de la gouttière brachiale au fond de laquelle elle se trouve; mais cependant, la lèvre constituant une partie de l'appareil digestif, je donnerai quelques détails complémentaires sur sa structure.

La bouche a la forme d'un entonnoir aplati d'avant en arrière, dont un des bords, le supérieur, est formé par la lèvre, l'autre, l'inférieur, par les cirrhes. Les deux angles de cet entonnoir plat se continuent avec la gouttière brachiale. En somme, la bouche véri-

table est presque nulle. L'œsophage s'ouvre au fond de l'entonnoir et son orifice constitue bien plutôt la bouche que le simple enfoncement de la gouttière qui le précède. Cependant, pour suivre l'usage j'appellerai *bouche* la partie de la gouttière brachiale plus enfoncée que le reste et qui précède l'œsophage (fig. 2, pl. VIII). Du reste, la structure histologique de cette partie est un peu différente du reste de la gouttière; les cellules qui la tapissent sont plus allongées et passent insensiblement à celles de l'œsophage.

La lèvre supérieure continue celle des bras. Comme la gouttière, elle a acquis des cellules plus volumineuses en approchant de la bouche, puis là ses cellules sont devenues tout à fait semblables à celles de l'intestin auquel elle fait suite. Les deux faces de la lèvre sont assez différentes; la figure 4 (pl. X) en donne une coupe au niveau de la bouche, on voit que la face interne (*a*) est formée de grandes cellules allongées à noyaux disséminés et assez petits; un axe de cartilage soutient ces cellules. Au bord de la lèvre, elles diminuent et passent de l'autre côté, sur la face externe (*b*), où elles prennent un caractère différent. Au lieu d'être longues et minces, elles deviennent au contraire courtes, à gros noyaux et disposées par petits groupes en éventail.

Ces cellules sont couvertes d'un mince plateau cilié. La lame de cartilage est creusée de lacunes très nombreuses en communication avec celles qui entourent l'œsophage. Il est possible que le sang refoulé dans cette lèvre puisse y produire des mouvements. J'y ai vu aussi quelques fibres musculaires disposées dans le sens de la largeur de la lèvre; mais je n'ai pu constater la chose que rarement et non d'une façon constante.

II. *Œsophage*. — L'orifice antérieur de l'œsophage est bien plutôt la bouche véritable que cette simple accentuation de la gouttière brachiale qui le précède. Chez les Brachiopodes articulés, l'œsophage est ordinairement réduit et c'est à peine si un simple étranglement se fait remarquer entre la bouche et l'estomac. Ici, au contraire, de même que chez la Lingule et la Discine, l'œsophage est une partie

de l'intestin parfaitement délimitée et ayant une importance considérable au point de vue de ses rapports et de ses dimensions.

C'est un tube cylindrique ayant à peu près le même calibre sur toute son étendue. Il se dirige en décrivant une courbe d'une demi-circonférence en montant d'abord, puis ensuite en descendant vers l'estomac. La figure 1, pl. X, montre les rapports de l'œsophage avec la bouche et l'estomac; les figures 4 et 8, pl. VIII, montrent ses rapports avec la base des bras. Dans la presque totalité de son parcours, il est situé très près de la paroi du corps, dont il n'est séparé que par le réseau de lacunes qui a été décrit; plus loin, il s'en éloigne pour se rapprocher de l'estomac. Il contourne l'apophyse cartilagineuse du milieu de la valve ventrale, à laquelle il emprunte sa forme courbée en arc.

Sur une coupe transversale perpendiculaire à la direction générale de l'œsophage (fig. 4, pl. XI) on voit que les cellules qui le tapissent sont hautes, minces, et forment un épithélium épais limitant une cavité restreinte. Ces cellules ne sont pas réparties d'une façon uniforme sur le pourtour de l'orifice; les unes sont plus longues que les autres et occupent le centre de mamelons plus ou moins prononcés. Les cellules les plus courtes occupent le fond des vallées qui séparent les éminences; entre les plus courtes et les plus longues, il s'est trouvé une foule d'autres intermédiaires passant insensiblement de l'une à l'autre en se courbant un peu des plus grandes vers les plus petites. On a ainsi en coupe l'aspect de sortes d'éventails à large base, dont le sommet des cellules occupe la partie dilatée.

On voit que sur une coupe transversale cinq ou six de ces éminences se distinguent nettement. Sur une coupe longitudinale on distingue aussi quelque chose d'analogue (fig. 5, pl. X).

On a donc des espèces de papilles assez basses recouvrant toute la surface interne de l'œsophage. Certaines lignes sont plus profondes, ce qui détermine des sillons longitudinaux plus accentués parcourant la longueur de l'intestin.

La cellule constitutive de l'épithélium œsophagien est remarquable par sa grande hauteur et son peu d'épaisseur (*a*, fig. 4 et 5, pl. X). Elle a la forme d'un long filament très mince dont la partie inférieure contient un long noyau étroit occupant environ un tiers de la cellule. Toute la partie supérieure ne se colore pas par les réactifs ordinaires, on ne peut pas non plus y distinguer de granulations spéciales. Un plateau mince, couvert de cils vibratiles, donne un aspect brillant à la surface de l'épithélium.

Sur l'animal vivant, l'œsophage a une couleur jaune qui se trouve, du reste, répandue sur tout le reste du tube digestif, mais moins accentuée. L'épithélium est appliqué directement sur la mince couche de cartilage qui forme une gaine au tube digestif. A sa surface viennent se fixer les nombreux trabécules qui vont rejoindre la paroi des canaux spéciaux des bras (fig. 4, pl. XI) et qui divisent comme par un réseau le pourtour de l'œsophage en une foule de petites loges. Tout cela est recouvert par l'épithélium de la cavité générale à cellules assez espacées et de couleur jaune. J'en ai représenté à un fort grossissement un fragment (fig. 2, pl. XI).

III. *L'estomac*. — L'œsophage est suivi directement par l'estomac, et la transition entre ces deux organes est assez brusque ; celui-ci a une forme ovoïde, avec un étranglement sous les bras. Sa couleur sur un animal vivant varie d'un jaune pâle à un jaune plus foncé tirant sur le brun.

L'estomac est en grande partie entouré par le foie qui le recouvre des deux côtés ; il est séparé extérieurement en deux parties égales par la membrane verticale qui divise le corps en deux moitiés latérales. Il est logé complètement entre les deux gros muscles antérieurs.

Sa partie antérieure (*d*, fig. 4, pl. X) est assez rétrécie ; puis elle s'élargit rapidement et reçoit les deux gros canaux hépatiques qui en sont pour ainsi dire des prolongements. Le second tiers (*e*, fig. 4) de l'estomac est renflé, arrondi, ne présente à l'extérieur aucune particularité remarquable et se termine à un rétrécissement (*g*,

fig. 1). La troisième partie a la forme d'un entonnoir (f, fig. 1) qui se continue par l'intestin.

Si l'on ouvre l'estomac d'une Cranie vivante en enlevant d'un coup de ciseaux tout un côté avec la moitié du foie qui y est attachée, on obtient une préparation qui a été représentée (fig. 10, pl. X). On reconnaît des replis longitudinaux coupés par d'autres plis transversaux qui déterminent ainsi un certain nombre de petites éminences donnant à l'ensemble un aspect mamelonné. On voit aussi, adhérent à un fragment de la paroi de l'estomac, le canal hépatique qui s'ouvre à l'intérieur de cet organe et dans lequel pénètrent les sillons.

Sur une préparation fortement éclairée au moyen d'une lentille, on voit un reflet brillant sur la crête de chaque éminence dû au plateau épais des cellules, où se trouvent comme dans l'œsophage des cils vibratiles qui pénètrent dans le canal hépatique, mais je n'ai pu reconnaître s'ils se prolongeaient jusque dans le foie. La cellule de la paroi de l'estomac est la même que celle de l'œsophage; un peu plus courte cependant, mais ses caractères sont identiques.

L'estomac d'une Cranie est rempli d'une mucosité transparente. J'ai trouvé plusieurs fois des particules alimentaires dans l'estomac. J'y ai reconnu surtout des Diatomées, qui semblent faire le fond de la nourriture des Cranies; puis des cellules provenant probablement de ces algues filamenteuses pélagiques que l'on trouve en si grande abondance à Banyuls. J'y ai trouvé aussi des cellules d'une autre algue très commune; ce sont les mélobésies, algues calcaires qui encroûtent tous les rochers où vivent les Brachiopodes. J'y ai rencontré encore divers objets très déformés. Cependant, deux ou trois fois il m'a semblé reconnaître des morceaux de radiolaires, quelques spicules d'éponge en forme de double hameçon. J'ai observé une anomalie singulière sur l'estomac d'une Cranie. La paroi était dilatée du côté droit et était devenue tout à fait mince et transparente. Cette vésicule occupait une grande partie de la cavité générale et avait un volume presque égal à la moitié de tout l'estomac; dans cette vésicule se trouvait un petit morceau de calcaire.

IV. L'*intestin* fait suite à l'estomac, commence par une portion en forme d'entonnoir, et se continue par un tube ayant le même diamètre dans toute son étendue. Cet organe décrit une courbe régulière d'environ trois quarts de circonférence, et la courbe ainsi formée passe par-dessus le rectum et se porte à sa gauche, si on le regarde par la face dorsale. La circonférence ainsi décrite est incomplète, parce que le rectum est situé obliquement par rapport à l'axe du corps.

L'intestin a une structure tout à fait analogue à celle des autres parties du tube digestif. Il est cependant à noter que, les cellules de l'épithélium étant très grandes, c'est à peine s'il reste un espace libre dans l'intérieur de ce canal pour le passage des aliments, et, sur une coupe, l'orifice a l'air presque nul (fig. 9, pl. X). Les sillons sont très réduits dans l'intérieur de l'intestin; un ou deux seuls sont bien marqués dans le sens longitudinal.

V. Le *rectum* termine l'intestin. Il est très volumineux et forme une partie du tube digestif tout à fait distincte des autres. C'est celle qui est de beaucoup la mieux délimitée. Il a un diamètre presque égal à celui de l'estomac et une forme cylindrique à peu près régulière. Il occupe l'espace compris entre les deux gros muscles adducteurs postérieurs et s'étend sous le muscle impair. L'intestin vient se fixer à son extrémité supérieure, mais non dans son axe; c'est latéralement (o, fig. 4, pl. X) que se fait la rencontre de ces deux organes. A l'intérieur de ce rectum les sillons deviennent aussi considérables, dans le sens longitudinal que dans l'estomac, et à l'orifice de l'intestin, il y a même un repli plus élevé qui l'entoure, et qui a tout à fait l'aspect valvulaire. Il est possible que cette bande plus élevée ait en effet cette destination et que les aliments soient dirigés par elle dans l'intérieur du rectum. Je ne décrirai pas à nouveau l'histologie de cet organe qui est tout à fait identique à celle de l'estomac et de l'œsophage.

Le rectum se termine par l'anus qui est précédé d'un rétrécissement à la partie postérieure du tube digestif; ce rétrécissement est

assez brusque, car le rectum a partout le même diamètre, et ce n'est que très près de l'anus que, sans transition, il se rétrécit. L'anus est situé exactement entre les deux muscles adducteurs postérieurs. Il est légèrement du côté dorsal de la membrane formant la paroi du corps en arrière. On a vu combien était grande dans cette partie de la Cranie, la complication des membranes autour du muscle impair ; il semble que le rectum l'ait repoussé en arrière, et ait ainsi amené cette sorte de duplicature que l'on peut voir en *a a'* (fig. 2, pl. X). Ce caractère de la position de l'anus du côté dorsal est important à noter ; il servira à rapprocher les Brachiopodes des Bryozoaires.

C'est sur le pourtour de l'orifice anal que se fait la jonction de la couche cartilagineuse périintestinale avec le même tissu de la membrane formant la paroi du corps. Sur la figure 2, pl. X, une bande plus claire indique cette région.

VI. *Foie*. — L'estomac de la Cranie reçoit à sa partie supérieure les canaux hépatiques ; l'ouverture en est large et semble bien plutôt être une partie intégrante de l'estomac que les canaux efférents d'une glande. C'est tout à fait ce que l'on voit dans les Mollusques acéphales et gastéropodes. C'est à ces diverticulums de l'estomac que sont appendues deux grosses glandes de couleur brun foncé, symétriques et séparées l'une de l'autre par la cloison membraneuse verticale.

La masse hépatique s'étend dans le sens de la longueur de l'animal depuis l'œsophage jusqu'au niveau de la courbure supérieure du rectum. La partie antérieure est même logée dans l'espèce de cavité que détermine la réunion, élargie autour de l'œsophage, des deux bras de l'animal ; on la voit aussi à travers la paroi antérieure de la cavité du corps, sous l'œsophage. Presque tout le foie est logé dans le grand espace qui est situé entre les deux gros muscles antérieurs ; les derniers lobes cependant sont situés dans la cavité qui s'étend entre les quatre muscles adducteurs.

La glande n'est pas située dans un seul plan ; elle forme une sorte

de lame épaisse qui emboîte l'estomac de chaque côté comme deux demi-cylindres ; elle se moule en quelque sorte sur sa surface.

On peut distinguer dans le foie plusieurs portions assez distinctes. Il est formé d'un certain nombre de lobes, composés eux-mêmes de lobules formés de culs-de-sac hépatiques. Ce sont les derniers éléments que l'on peut voir sans microscope, avec une simple loupe, à la surface de cette glande.

On peut reconnaître dans le foie, pour une des moitiés de cette glande trois lobes assez nets ; un supérieur assez petit (*a*, fig. 1, pl. X), le moyen un peu plus gros (*b*, fig. 1) et l'inférieur qui est le plus volumineux (*c*, fig. 1).

Cette disposition est celle que l'on rencontre le plus souvent ; mais il arrive aussi que la glande est beaucoup plus divisée (fig. 6, pl. X) ou au contraire bien plus massive ; cependant la séparation en trois lobes est assez constante.

Le lobe supérieur est composé d'un petit nombre de lobules, ordinairement deux, quelquefois même un seul. C'est lui qui se trouve situé tout près de l'origine de la glande génitale, dans la cavité où celle-ci prend naissance (fig. 1, pl. XII, *f*).

Le lobe moyen est formé de deux ou trois lobules qui recouvrent l'estomac. C'est au niveau de cette partie du foie que s'ouvre le canal hépatique dans le tube digestif. Les conduits particuliers qui viennent de chaque lobule sont appliqués contre l'estomac.

Le lobe inférieur est de beaucoup le plus considérable. Le nombre des lobules varie de quatre à six. La figure 6, pl. X, en représente la face inférieure ; ce lobe a été choisi dans un individu où ces lobules étaient très développés ; ordinairement, les conduits ne sont pas aussi allongés. Cette partie du foie pend à peu près librement dans la grande cavité intermusculaire ; elle n'est pas appliquée contre l'estomac, comme les deux lobes précédents (fig. 1, pl. X, *c*).

Chacun des lobules est constitué par les culs-de-sac hépatiques. Ceux-ci sont ordinairement droits, en forme de doigt de gant ;

mais souvent ils sont bifurqués et ont la forme d'un Y. Ils sont libres les uns par rapport aux autres, et le liquide de la cavité générale circule entre eux. Cependant, ils forment de petits groupes de quatre ou cinq, mais qui sont fort peu nets, et qui ne valent pas la peine d'être considérés comme une subdivision inférieure des lobules. Ces petits culs-de-sac sont au nombre de cinquante à quatre-vingts par lobule ; ils ont environ un douzième de millimètre de longueur sur un trentième de large.

Les conduits qui déversent la bile dans l'estomac ne sont, à leur origine, que la suite ou le prolongement des culs-de-sac, qui, en se réunissant, forment des canaux assez grêles. La couche de cellules qui tapisse intérieurement ces canaux se prolonge en acquérant une structure spéciale dans l'intérieur du cul-de-sac. Chaque lobule a son canal, et quelquefois deux lobules très voisins s'accolent en partie et n'ont plus qu'un canal commun.

Les canaux des différents lobules viennent tous se réunir, après des anastomoses peu nombreuses, en deux ou trois troncs principaux qui constituent le canal général s'ouvrant dans l'estomac (*a*, fig. 40 et 6, pl. X). Dans la Lingule, il y a deux conduits de chaque côté, déversant les produits de la glande hépatique dans l'estomac.

L'épithélium du tube digestif change de caractère à mesure qu'il pénètre plus avant dans le foie ; ses cellules deviennent peu à peu plus courtes et passent insensiblement aux cellules hépatiques, qui diffèrent notablement des premières (fig. 3 et 5, pl. X). L'ouverture du conduit hépatique dans le foie reste toujours béante.

La figure 3, pl. X, donne une coupe transversale à un grossissement considérable d'un des culs-de-sac du foie qui montre que, dans un plan, il y a un nombre de cellules assez restreint, variant de trente à quarante environ.

Il ressort aussi de l'examen de cette figure que le foie est enveloppé jusque dans ses derniers replis par la membrane qui enveloppe aussi le tube digestif. Comme toujours, c'est une mince lame de cartilage, sans structure cellulaire (*c*, fig. 3, pl. X), recouverte en

dehors par un épithélium formé de cellules éloignées les unes des autres, à gros noyau (*a*, fig. 3).

La cellule hépatique (*b*, fig. 3) est composée de deux sections bien distinctes : l'une périphérique par rapport au cul-de-sac, comprenant la partie plasmatique de la cellule, et l'autre interne, remplie de granules blancs, jaunes et bruns. Mais ces deux parties, tout en étant très nettes, passent, vers le milieu de la cellule, insensiblement de l'une à l'autre.

En étudiant la cellule depuis sa base, on aperçoit d'abord une région restreinte incolore, située immédiatement contre la couche cartilagineuse. Ensuite le noyau, également incolore à l'état frais, se fait remarquer par sa forme ovale, volumineuse par rapport au reste de la cellule ; il se colore avec une grande intensité par le carmin au borax, de même que la portion plasmique de la cellule qui l'entoure. Après ce noyau apparaissent des granulations d'abord incolores, puis ensuite légèrement jaunâtres, puis jaunes, et enfin jaune verdâtre. Ces dernières occupent le sommet de la cellule. Ces granulations affectent des formes variées ; les blanches sont arrondies ordinairement, mais il y en a aussi qui prennent l'aspect d'une masse de très petites sphérules (fig. 8, pl. X). Les granules jaunes sont moins nombreux que les blancs, ils sont aussi ordinairement plus gros. Enfin, les granules verts occupent à eux seuls près d'un tiers de la cellule, ils sont ordinairement par groupes de quinze ou vingt.

La figure 7 de la planche X donne l'aspect exact que présentent les cellules hépatiques vues par la surface du cul-de-sac, c'est-à-dire à travers la couche de cartilage. On remarque que, le noyau et les granules blancs étant incolores, les granules verdâtres seuls apparaissent ; mais, comme on l'a vu plus haut, ils n'occupent pas la surface externe, mais au contraire la couche profonde de la cellule. On voit que les cellules ont une disposition pentagonale.

Cette disposition du foie, au point de vue histologique, rappelle

tout à fait ce que l'on observe dans les Acéphales ; mais je n'ai point trouvé chez la Cranie une disposition des cellules du sommet du cul-de-sac particulière aux Acéphales. Enfin je n'ai pu apercevoir de cils vibratiles à l'état frais ; sur certaines coupes particulièrement réussies, il m'a semblé qu'il y en avait.

La structure des parois des canaux hépatiques ressemble tout à fait à celle des parois de l'estomac. Les cellules y sont moins allongées et passent insensiblement à celles des culs-de-sac.

J'ai cherché s'il n'y aurait pas quelque partie spécialisée pour constituer quelque chose d'analogue à un pancréas ou à des glandes salivaires qui manquent anatomiquement chez la Cranie ; l'histologie ne m'a rien appris sous ce rapport.

Je n'ai pu étudier la bile que sécrète le foie ; on comprend qu'il est en effet fort difficile de recueillir la sécrétion d'un organe qui atteint en tout 2 ou 3 millimètres de longueur, et que l'on ne peut atteindre qu'en détériorant beaucoup la Cranie. Lorsque l'on déchire un fragment de foie sous le microscope, on met naturellement en liberté une quantité des granules arrondis, bruns ou blancs, qui sont contenus dans les cellules hépatiques. On voit en outre une foule de petits corps animés de vibrations rapides.

Le tube digestif de la Cranie diffère par de nombreux détails de celui de la Lingule et de la Discine. Chez la Lingule l'estomac est différent sous plusieurs rapports ; comme dimensions, il est relativement moins gros et moins long, puis les orifices du foie se trouvent divisés en deux paires, tandis que chez la Cranie il n'y en a qu'une seule paire. L'intestin est extrêmement long chez la Lingule, très contourné sur lui-même, replié dans divers sens, et enfin dépourvu de rectum différencié comme celui de la Cranie. En outre, l'anus est latéral. Ce caractère est très important ; il se retrouve dans la Discine, ainsi que cela a été indiqué par Owen. Le peu de recherches histologiques qui ont été faites sur le tube digestif de la Lingule semble se rapprocher des résultats auxquels je suis arrivé pour la Cranie ; c'est surtout le mémoire de Hancock qui donne quelques

notions à ce sujet, bien que cette partie de son célèbre ouvrage n'ait été qu'à peine ébauchée.

La description de l'intestin de l'Orbicule, que donne R. Owen, est, comme toutes les autres parties de son mémoire, très succincte.

La bouche, comme celle de la Cranie, s'ouvre entre la lèvre, qui est plus développée que chez ce type, et les cirrhes, au fond de la gouttière brachiale; l'orifice buccal est bien mieux délimité que chez la Cranie. L'œsophage est aussi creusé dans la masse cartilagineuse qui est formée par la réunion des bras; sa première partie, courbée en arc, comme chez la Cranie, est plus large que la seconde qui se rétrécit insensiblement jusqu'au point où se trouve le collier nerveux, pour s'élargir ensuite en un estomac volumineux, pyriforme et plus étroit vers le bas. Un étranglement analogue à ce qui se voit chez la Cranie délimite la deuxième portion de l'estomac; cette dernière est cylindrique et descend en droite ligne jusqu'au quart inférieur de la cavité viscérale. Cet estomac est donc très considérable, relativement à l'ensemble du tube digestif; celui de la Lingule est très peu marqué, celui de la Cranie est intermédiaire entre les deux autres types d'inarticulés. Au bas de l'estomac se voit un cordon fibreux plat et large qui s'insère sur sa paroi dorsale d'une part, et de l'autre, sur la paroi du corps, en arrière. Cet organe est tout à fait homologue du muscle impair des Cranies.

L'estomac reçoit aussi les canaux qui proviennent du foie. Enfin, sur ses parois latérales s'insèrent quatre membranes par paires symétriques, gastro et iléo-pariétales qui ont des rapports étroits avec les organes reproducteurs. L'épithélium intérieur est disposé en plis allongés très nets et creusés profondément.

L'intestin est bien plus complexe que ne l'a indiqué Owen. Une première courbure fait suite à l'estomac, dans l'axe du corps; elle décrit à peu près trois quarts de circonférence, elle est étroite, puis se renfle en une portion rectiligne, obliquant directement vers la droite. Arrivé au niveau de l'oviducte, il passe sous les deux muscles protracteurs et se rétrécit encore en se courbant en S; puis il se

renfle de nouveau en un gros rectum, parallèle à la portion renflée précédente, et s'ouvre au milieu de la paroi latérale du corps, par un anus étroit. L'intestin se rapproche beaucoup de celui de la Cranie; seule la portion médiane renflée y est en plus, mais le gros rectum et la portion étroite en forme de boucle s'y retrouvent. Comme celui de la Lingule, il s'ouvre sur la paroi du corps, mais chez ce type l'intestin est, sur tout son parcours, de même calibre, et se replie plusieurs fois sur lui-même. La Discine et la Cranie sont donc bien plus voisines quant à ce qui est de la forme générale du tube digestif.

La Discine ne présente point de membrane verticale longitudinale sur son tube digestif; en cela, elle se rapproche de la Lingule, qui en est également dépourvue.

Le foie est volumineux; il occupe tout le grand espace triangulaire compris entre les deux muscles adducteurs antérieurs. On distingue de suite, sur la face dorsale, deux grands lobes symétriques qui occupent chacune des moitiés du triangle; ils s'ouvrent chacun par un orifice assez étroit dans la partie pyriforme de l'estomac. Le foie entoure entièrement toute cette partie du tube digestif, qui est comme enfermé au milieu de cette glande. La partie inférieure est impaire et médiane et s'ouvre par un seul orifice dans l'estomac.

Owen dit que le foie s'ouvre dans l'estomac par des orifices nombreux. Comme on le voit, il n'y en a en tout que trois: un impair et un de chaque côté.

Ce qui caractérise le foie de la Discine, c'est la longueur de ses acini; il diffère en cela complètement de celui de la Lingule et de la Cranie, et se rapproche beaucoup de celui des Térébratulidées. Il m'a été malheureusement impossible d'en faire l'étude histologique; je pense cependant qu'il doit peu différer comme structure de celui des autres Brachiopodes. Les acini hépatiques ne sont pas, comme chez les autres inarticulés, réunis par petits groupes; ils sont, à cause même de leur longueur, beaucoup plus indépendants les uns des autres. En outre, les conduits hépatiques et leurs orifices dans

l'estomac m'ont semblé bien plus petits que dans les deux autres types d'inarticulés. Les acini sont gros et leur conduit central est bien nettement visible même sur les animaux conservés dans l'alcool que j'ai étudiés.

IX. RESPIRATION.

Comment respire un Brachiopode ?

Presque tous les auteurs ont d'abord répondu : par les bras ; puis on s'est aperçu que ceux-ci ne pouvaient que difficilement opérer la vivification du sang, et l'on a ensuite reconnu que le manteau était le principal organe de la respiration. C'est, en effet, dans la partie du manteau qui est libre et placée en avant de la masse viscérale que se fait l'hématose. Mais ne se fait-elle que là ?

On a vu, par la description que j'ai donnée des bras, que ceux-ci me semblaient aussi prendre leur part dans l'acte respiratoire.

Le manteau a été reconnu par divers auteurs comme véritable organe respiratoire ; de là est venu le nom de *Palliobranches*.

Chez la *Cranie*, entre les deux feuillets du manteau se trouve une cavité considérable en continuité directe avec la cavité viscérale ; elle est remplie par le liquide périviscéral, qui, en somme, est le liquide nourricier. C'est, pour la valve dorsale, des deux côtés de l'œsophage, que se fait la communication entre la cavité générale et ses prolongements palléaux. Pour la valve ventrale, c'est entre les deux muscles d'un même côté qu'est l'ouverture.

Je dois rappeler que la paroi qui sépare les sinus palléaux de l'extérieur, est très mince ; c'est une couche de cartilage comprise entre deux épithéliums, les trois assises étant extrêmement ténues et couvertes, en dehors et en dedans, de cils vibratiles.

Ces cavités palléales sont remplies en partie par les glandes génitales ; ces glandes sont baignées par le liquide sanguin où elles déversent leurs produits. Les cils vibratiles qui les tapissent intérieurement ont une double fonction : déterminer des courants dans le

sang et faire progresser les produits des glandes génitales vers les organes destinés à les expulser au dehors.

Chez les Lingules, on trouve dans l'épaisseur du manteau, des replis et des cloisons perforées, déterminant des courants particuliers; chez la Cranie, il n'y a rien de tout ce système complexe; les cavités palléales sont simples d'un bout à l'autre.

Des courants sanguins sont évidemment produits par les cils vibratiles; mais ce ne sont pas les seuls. Si l'on observe une Cranie, on la voit de temps à autre mouvoir sa valve supérieure de bas en haut et *vice versa*. Ce mouvement est bien léger; il suffit cependant, pour déterminer un courant à l'intérieur des valves. Il y a à considérer dans un pareil mouvement deux actes au point de vue respiratoire. Le premier est l'introduction d'eau entre les valves au moment où elles s'ouvrent et l'expulsion d'eau quand elles se ferment. C'est en quelque sorte un mouvement d'inspiration et d'expiration qui renouvelle ce liquide où plongent les organes respiratoires.

Le deuxième est corrélatif au premier, mais il se passe dans la cavité générale. Lorsque les muscles ajusteurs des valves se contractent, ils rapprochent les deux valves et diminuent le volume de la cavité générale pour deux raisons: d'abord, parce qu'ils rapprochent les deux valves, et ensuite parce que, se gonflant, ils refoulent le sang hors de la cavité générale. La paroi de cette cavité n'est pas assez élastique pour corriger l'effet de ces deux mouvements et le sang reflue dans les sinus des deux valves. Si, au contraire, les deux valves s'écartent, la paroi élastique du corps, garnie de muscles verticaux, se distend; aussi une sorte de vide doit se produire dans la cavité et le sang des sinus palléaux refluer dedans.

Il ne faudrait pas croire que ces mouvements se produisent fréquemment, et que la valve supérieure de la Cranie est animée de mouvements rapides de va-et-vient. Ceux-ci, au contraire, ne se produisent qu'à de longs intervalles. Il s'établit une sorte d'équilibre dans lequel les valves sont seulement entr'ouvertes, et dans lequel les mouvements ciliaires des surfaces palléales, du bras et des cirrhes

suffisent à la respiration. L'extrémité des bras, enfin, est animée de quelques mouvements qui contribuent à agiter l'eau.

N'ayant eu à ma disposition que des Discines conservées dans l'alcool, je ne puis rien dire des mouvements respiratoires qui peuvent se produire chez cet animal. Mais, étant donnée sa ressemblance avec la Cranie, on peut facilement se rendre compte de ce qui s'y passe. Le manteau est, comme on l'a vu plus haut, creusé de très nombreux canaux à parois minces qui s'ouvrent par de petites ouvertures dans un vaste sinus palléal périphérique, s'étendant dans la région de la racine des soies. Je n'ai pas rencontré de glandes génitales dans ces canaux, et il est très probable que leur seule fonction est la respiration. Chez la Lingule, les deux lames palléales sont très écartées l'une de l'autre, réunies par de nombreux petits trabécules; là, non plus, les glandes génitales ne se développent pas, et les nombreux courants qui parcourent ces lacunes en font un véritable organe de la respiration. La Lingule est certainement de tous les Brachiopodes celui chez lequel cette fonction atteint son maximum de développement. On peut même, chez ce type, regarder ce manteau comme une véritable branchie. Si morphologiquement cet organe n'a pas cette signification, du moins, l'anatomie et la physiologie lui en attribuent la fonction.

X. CIRCULATION.

Tout appareil circulatoire comprend deux parties bien distinctes; l'une est constituée par l'appareil moteur, l'autre par le liquide mû par cet organe et conduit par les vaisseaux qui en dépendent.

Chez les Cranies on ne trouve que le liquide; tout ce qui est comparable à un organe central de la circulation, tout ce qui est semblable à des vaisseaux y fait complètement défaut. Je dis : *chez les Cranies*, mais je pourrais dire chez tous les Brachiopodes actuellement connus. En effet, ce qui a été pris par Hancock pour des artères

n'est absolument pas comparable à ces organes et les cœurs qu'il a décrits n'ont pas cette fonction. Peut-être, lorsqu'on aura étudié les gros Brachiopodes qui ont été rapportés par les expéditions de dragage dans les mers profondes, aura-t-on quelques données plus précises sur cet appareil ; mais le trop long séjour de ces beaux échantillons dans l'alcool empêchera malheureusement, à coup sûr, les injections délicates.

J'ai dit, à propos de la respiration, quelles étaient les parties qui me semblaient remplir cette fonction. Dans un animal qui ne renferme ni cœur ni vaisseaux il faut évidemment s'attendre à ce que les fonctions de respiration et de circulation soient tout à fait confondues. Le but de la circulation, qui est d'amener au contact des viscères le sang oxygéné qui revient de l'appareil respiratoire, puis de lui retourner celui qui a été employé à cet usage, est évidemment rempli par le sang qui a circulé dans le manteau. Ce sang, en effet, remué par les cils vibratiles est en continuel mouvement de va-et-vient entre la cavité générale et le manteau. Les muscles, les membranes, les oviductes, la paroi du corps, sont en relation directe avec lui. L'intestin, il est vrai, considéré seulement comme formé par son grand épithélium en est séparé par une membrane cartilagineuse tellement mince qu'il doit prendre sa part dans la fonction générale de nutrition par le sang. Il en est exactement de même pour le foie. Quant aux glandes génitales elles-mêmes, elles ont les rapports les plus directs avec l'appareil circulatoire, puisque pour la plupart c'est dans le manteau qu'elles sont placées.

En somme, l'appareil circulatoire est presque identique à celui de la respiration. Celui-ci se compose, comme on l'a vu, du manteau et des bras en partie ; c'est, en somme, pour la circulation du liquide sanguin, les mêmes parties, en y ajoutant la cavité périspéciale.

J'ai recherché dans la Cranie si je ne retrouverais aucune trace de ce que Hancock avait indiqué comme vaisseaux et comme cœurs. Il m'a été impossible de rien trouver ; et même, je n'ai point aperçu

les prétendus cœurs accessoires, qui, chez les Brachiopodes articulés, semblent assez communs.

L'observation de la Cranie est un nouveau fait qui s'ajoute à tous ceux que l'on connaissait déjà. Ces Brachiopodes n'ont point d'appareil circulatoire limité. On verra, au chapitre relatif à la position des Brachiopodes dans la classification, cette circonstance rappelée pour les rapprocher des Bryozoaires, qui, eux non plus, ne possèdent rien de comparable à un système circulatoire endigué, et qui ont aussi tous leurs organes baignés par le liquide remplissant la cavité périviscérale.

Owen s'étend surtout, dans son mémoire sur la Discine, sur l'appareil circulatoire, les veines, les artères et les cœurs. Pour lui, les artères sont les lignes qui suivent les prolongements de la cavité générale dans le manteau; lignes auxquelles nous verrons pendus, chez la Cranie, les organes génitaux. Les veines sont les ramifications elles-mêmes de la cavité générale entre les deux feuilletts paléaux. Quant aux cœurs, Owen indique leur position par deux teintes plates uniformes, qu'il place en dehors des muscles adducteurs antérieurs, contre la paroi du corps. Mais il ne donne aucun dessin de cet organe, duquel il fait partir les artères dont je viens de parler. J'ai cherché dans toute cette région ce qui pourrait bien ressembler à un cœur; cela a été en vain. Rien ne m'a présenté l'aspect d'un ventricule ou d'une oreillette. Si cependant ce cœur eût existé, j'en aurais rencontré quelque trace, puisque toutes les autres parties de mes animaux étaient bien conservées.

Chez la Discine, les prolongements de la cavité générale dans le manteau sont si bien endigués, si ramifiés, que, à première vue, on est tenté de les qualifier de vaisseaux; mais en étudiant leur mode d'ouverture dans la cavité générale, en les comparant aux autres Brachiopodes, on arrive vite à se convaincre que ces canaux ne sont point de vrais vaisseaux.

Si, au point de vue morphologique et anatomique, ce réseau ne

mérite point le nom de *vasculaire*, au point de vue physiologique, il joue certainement le rôle de vaisseau.

Il va sans dire que des recherches faites, dans toutes les parties du corps, ne m'ont pas plus fait trouver que chez la Cranie, des artères ou des vésicules pulsatiles analogues à ce que Hancock a décrit.

Le liquide qui remplit la cavité générale de la Cranie est incolore. Mais on comprendra de quelle difficulté il est à étudier. Pour se le procurer, il faut ouvrir l'animal, par conséquent déchirer ses organes et en mêler les débris à ce liquide; de l'eau de mer se trouve aussi toujours renfermée entre les bras et les valves et se mêle aussi au sang. Enfin, les Cranies étant fort petites, il est difficile de se procurer une quantité notable de sang. De nombreuses granulations, légèrement colorées, se trouvent répandues dans un plasma incolore. Il ne m'a pas semblé qu'elles fussent amœboïdes. Le sang m'a paru aussi liquide que l'eau; il contenait, chez les mâles, de très nombreux spermatozoïdes.

Je n'ai, naturellement, aucune indication sur le sang de la Discine. Cependant, il est possible que certains amas granuleux que l'on remarque entre les organes proviennent de ce liquide coagulé.

XI. SYSTÈME NERVEUX.

Le système nerveux des Brachiopodes est remarquable par son extrême réduction. C'est à peine si chez les Articulés il est visible autrement qu'au microscope; chez les Inarticulés il est encore bien moins considérable relativement aux autres organes. La petitesse des centres nerveux est poussée si loin que l'on n'est pas bien sûr de sa constitution chez la Lingule. Cet animal est cependant volumineux, et c'est même, si l'on ne considère que la dimension des parties charnues, le plus gros des Brachiopodes. Les auteurs ont donné une foule de descriptions du système nerveux de la Lingule, mais ils l'ont tous vu d'une façon différente, et celui qui en a fait

une étude la plus approfondie, Gratiolet, émet de nombreux points de doute. Pour ce qui est de la Discine, Owen a donné une description du système nerveux qui ne semble guère exacte.

Pour les Brachiopodes inarticulés, les renseignements sont peu nombreux; les descriptions que donnent les auteurs sont en général dépourvues de figures. C'est le cas pour le mémoire d'Owen sur la Discine; quant à la Lingule, ce sont plutôt des schémas. Pour les Brachiopodes articulés, les figures sont plus nombreuses; les plus importantes ont été données par Hancock pour la Rhynchonelle et la Waldheimie, par M. de Lacaze-Duthiers pour la Thécidie, et plus récemment Van Bemmelen a donné de bonnes figures du système nerveux de la Térébratule.

Quant à ce qui est du système nerveux de la Cranie, je n'ai trouvé dans aucun ouvrage de renseignements sur sa nature et sa position.

C'est, de beaucoup, la partie du corps de cet animal qui présente le plus de difficulté à étudier; étant excessivement réduite, les dissections même les plus fines sont pour ainsi dire impossibles. Les coupes ne donnent pas de bons résultats. Ce n'est qu'en connaissant très exactement la position du centre principal que l'on peut, par la méthode des coupes et encore avec la plus grande peine, reconnaître sa présence.

Le meilleur moyen à employer pour arriver à en prendre connaissance est de se servir du compresseur; mais ce n'est encore qu'après avoir préparé la pièce que l'on peut apercevoir les nerfs. Il faut, avant tout, la rendre transparente au moyen de la glycérine étendue. La coloration est aussi délicate à obtenir, de façon à ce qu'un excès de matière colorante ne vienne pas tout obscurcir. Le vert de méthyle et le carmin au borax m'ont donné d'assez bons résultats.

Le système nerveux de la Cranie se compose de deux parties tout à fait différentes, bien que leurs rapports soient étroits. La première comprend le système nerveux central et les nerfs qui en partent pour se diriger dans les diverses parties du corps. La seconde est constituée par les nerfs des bras. Ceux-ci sont très différents des autres

nerfs, tant par leur structure particulière que par les dimensions importantes qu'ils atteignent. Ils sont plus considérables que le système nerveux central auquel ils sont rattachés directement.

C'est un fait remarquable que l'extrême réduction du système nerveux central ; c'est un simple petit filet, invisible à l'œil nu, entourant l'œsophage. C'est à peine si un renflement presque insensible marque la place de ce qu'on nomme ordinairement chez les Mollusques *ganglions cérébroïdes*. Chez la Cranie, on peut à peine dire qu'il y ait des ganglions. Ils sont du reste fort peu marqués chez les Brachiopodes, sauf cependant chez la Thécidie, où M. de Lacaze-Duthiers en a trouvé trois très nets.

Chez les Mollusques et les Annélides, les ganglions sont des masses parfaitement délimitées ; chez les Brachiopodes, au contraire, ce sont des renflements insensibles des nerfs, presque toujours très peu marqués, renfermant cependant des cellules spéciales, comme l'a démontré Van Bemmelen.

Chez la Cranie, le système nerveux central se compose d'un mince collier, excessivement réduit. C'est un filet transparent ayant à peine un centième de millimètre d'épaisseur situé autour de l'œsophage, à peu près à la naissance de l'estomac. Ce collier est noyé dans la masse cartilagineuse qui entoure l'œsophage. Il est situé en arrière des lacunes nombreuses qui, à ce niveau, forment un réseau serré.

Le collier nerveux peut être considéré comme formé de plusieurs parties différentes, bien qu'elles soient assez peu distinctes. Au-dessus de l'œsophage on trouve un renflement allongé qui peut être appelé *ganglion cérébroïde* ; au-dessous, un autre renflement constitue un centre inférieur. De chaque côté une commissure étroite les réunit.

J'ai représenté dans la planche XI, fig. 4 et 6, diverses parties du système nerveux. Il ne faudrait pas croire que le système nerveux soit sur l'animal aussi visible qu'il y est représenté, et que sur le même animal on puisse voir tout cet ensemble de nerfs. C'est par la combinaison de plusieurs préparations que je suis arrivé à reconstituer un ensemble dont je n'ai presque constamment vu que des

parties isolées. En outre, la figure 5, qui est schématique, résume ce que je pense être la véritable structure du système nerveux de la Cranie.

Les ganglions cérébroïdes forment une sorte de cordon qui est continu, et partout d'égale épaisseur; il serait donc difficile de dire si ce centre est formé d'un seul ganglion ou d'une paire. C'est assez loin de la ligne médiane que partent les nerfs des bras, qui se séparent du collier et descendent des deux côtés de l'œsophage dans la partie épaisse du cartilage qui entoure le réseau lacunaire périœsophagien. Ce nerf, grêle et long, ne tarde pas à se diviser en deux branches; l'une (*l*, fig. 4) passe au-dessus de la bouche, l'autre au contraire pénètre dans le bras du côté correspondant et s'y transforme en un plexus tout à fait spécial.

Cette connexion du nerf brachial avec le ganglion cérébroïde est importante à considérer. En effet, ces nerfs des bras sont les seuls qui soient émis par le ganglion cérébroïde; or, comme c'est lui qui toujours émet les nerfs en rapport avec les organes des sens, il me semble que par ce fait même les bras, ou plus exactement les cirrhes qui y sont implantés, peuvent être considérés comme un organe sensible. Les Brachiopodes manquent d'organes de la vue, de l'ouïe; le goût et l'odorat qui peuvent siéger dans la lèvre sont aussi en rapport avec le nerf brachial.

La partie inférieure du collier, celle qui peut être considérée comme formée par deux ganglions, est plus épaisse que la partie supérieure, et l'on peut distinguer véritablement deux masses ganglionnaires, allongées, latérales, séparées par une partie plus rétrécie médiane.

Les ganglions inférieurs sont situés un peu en avant des supérieurs, car le collier est légèrement oblique en arrière, dans le sens vertical. Ces ganglions ne sont pas non plus situés directement l'un près de l'autre; le collier forme une ligne ondulée, les deux masses étant situées plus haut que la partie étroite qui les sépare; en outre, des deux côtés, le collier forme aussi un retrait en arrière. Les nerfs

qui sortent de ces ganglions inférieurs se divisent en plusieurs branches.

Primitivement il en part un seul tronc à droite et à gauche, c'est le tronc palléal commun; il émet une première branche (p' , fig. 4, 5, 6), qui m'a paru se diriger vers la partie ventrale du manteau. L'autre branche suit la paroi dorsale de la base des bras, et émet deux branches; la plus antérieure est le nerf palléal dorsal et gagne cette partie du manteau en suivant les deux petits muscles qui s'insèrent dans cette région et se fixent sur la valve dorsale; l'autre branche pénètre dans le muscle adducteur antérieur.

La branche qui peut être nommée *nerf palléal dorsal* monte dans le manteau en suivant le muscle protracteur des bras; elle est contenue dans la gaine cartilagineuse qui l'enveloppe, puis la quitte au niveau du manteau et se répand dans cet organe.

La branche qui pénètre dans le muscle adducteur antérieur le contourne en haut et extérieurement, en donnant une branche au faisceau qui pénètre dans le bras, puis continue en dehors du muscle en se dirigeant vers la paroi du corps; mais là, en arrivant parmi les faisceaux que contient cette paroi, je l'ai perdue de vue. Je pense qu'elle doit descendre vers le pavillon de l'oviducte et le muscle adducteur postérieur.

Du ganglion cérébroïde et du ganglion ventral partent symétriquement, en arrière, deux nerfs qui suivent pendant quelque temps la surface de l'estomac et disparaissent rapidement. Ce sont quatre petits filets (r et g , fig. 4 à 6) très grêles, perpendiculaires à la direction du collier peut-être destinés à l'appareil digestif sur lequel ils sont appliqués.

Les nerfs qui, partant du ganglion cérébroïde, se dirigent parallèlement à l'œsophage vers la base du bras, sont remarquables sous plusieurs rapports. Ils sont extrêmement minces, mais ne tardent pas à prendre un caractère tout différent, qui modifie leur structure au point que ce ne sont plus de vrais nerfs, mais un véritable plexus ganglionnaire. La figure 7, pl. XI, montre une coupe faite longitu-

dinalement dans la région moyenne du bras. Les fibres sont très dissociées et noyées au milieu de la masse cartilagineuse. Le nerf occupe la région qui se trouve située parallèlement au canal des cirrhes, un peu au-dessus de l'endroit où ils naissent.

Les fibres forment des réseaux irréguliers, entre-croisés, et au milieu d'elles, sans portion régulière, on voit des cellules spéciales (*m*, fig. 7), à noyaux volumineux, à contenu granuleux, émettant des prolongements fibrillaires de divers côtés. Ces cellules sont évidemment des cellules nerveuses. Elles sont assez nombreuses (fig. 7, pl. XI), qui est très fortement grossie. Le cordon nerveux ou plexus central (*p*, fig. 7) occupe à peu près l'axe du bras, mais il émet à droite et à gauche des fibrilles nerveuses (*f*, fig. 7) se répandant un peu partout. En outre, des cellules isolées, dont on distingue, encore mieux que pour celles qui sont au milieu du nerf, la structure et les prolongements, se trouvent disséminées dans l'épaisseur du cartilage. Elles se rejoignent les unes les autres par des prolongements qui constituent un véritable réseau. Il m'a paru que ces cellules étaient plus nombreuses vers l'extrémité des bras que vers leur base.

Ce riche plexus met en rapport les cirrhes avec le nerf central; les fibres (*r*, fig. 7) qui partent du nerf vont rejoindre les canaux des cirrhes et se disposent contre l'épithélium qui les tapisse intérieurement. En outre, c'est du côté interne que les fibres nerveuses abordent le canal qui monte dans les cirrhes; c'est celui où, quand les cirrhes sont devenus libres, le cartilage est le moins épais, et regarde vers la gouttière.

Les cellules nerveuses qui se trouvent isolées dans la masse cartilagineuse du bras ont une structure très nette; elles sont de forme étoilée, ordinairement à quatre ou cinq pointes d'où partent des prolongements extrêmement minces. Ces cellules ont un noyau gros et rond et un contenu légèrement granuleux.

Ce plexus central, à mailles serrées, envoie des prolongements dans la totalité du bras et des cirrhes; mais il existe dans le bras

deux parties où ce plexus est particulièrement riche et offre de nombreuses cellules nerveuses. Ce sont la lèvre et la base des cirrhes.

Je décrirai rapidement ces parties que l'on peut considérer comme de véritables organes des sens.

Si l'on se reporte à la figure 8, pl. XI, on y verra la base d'un cirrhe et la coupe de la lèvre limitant la gouttière brachiale. On constate là, comme on le voit, un grand épithélium vibratile, très haut, se continuant sur la face interne du cirrhe. A la base de ce cirrhe, en *a*, on voit une sorte de bouton plus élevé, situé en face de la lèvre. Cette section donnant l'aspect d'un bouton montre qu'il y a en réalité un bourrelet longitudinal qui suit la base des cirrhes.

C'est sous ce bouton que se trouve un prolongement du plexus central des bras ; il en part des fibres nombreuses qui viennent se terminer sous l'épithélium de cette partie de la gouttière. Sous la lèvre un autre plexus, en relation avec le nerf brachial, distribue aussi des fibrilles à sa surface. Il me semble donc probable que cette gouttière brachiale, outre sa fonction principale de véhiculer vers la bouche les particules alimentaires que les bras ont réunies, peut aussi donner à l'animal une certaine connaissance de leur nature. Peut-on comparer cela à un organe du goût qui résiderait dans la lèvre ou dans la base du cirrhe ?

La base du cirrhe, qui contient le réseau nerveux dont je viens de parler, présente encore une particularité digne d'être notée. Du côté de l'extérieur, l'épithélium externe du bras, au niveau du plexus nerveux, se modifie sur un petit espace, de façon à constituer une bande allongée de cellules représentées en *e* (fig. 8, pl. XI). Ces cellules se distinguent de l'épithélium général par une plus grande hauteur, une largeur considérable et un gros noyau ; des fibrilles nerveuses viennent également y aboutir.

Le nerf brachial est donc fort important non seulement à cause de ses dimensions, mais aussi par les nombreux rameaux qu'il envoie dans les diverses parties de ces organes. Mais ce nerf ne peut

être regardé comme un véritable nerf. Il présente plutôt les caractères d'un ganglion à cause des nombreuses cellules qu'il renferme qui font évidemment partie du plexus. Il serait plus exact de nommer ce nerf *ganglion brachial*.

Les organes des sens des Craniés sont, comme on le voit, extrêmement réduits. Il n'y a pas d'organes de la vue, je n'ai pas trouvé d'organes de l'ouïe, qui n'ont été constatés d'ailleurs chez les Brachiopodes que par Brooks dans l'embryon de la Lingule. Les organes du tact sont représentés surtout par les cirrhes et les bords du manteau. Enfin la gouttière brachiale me semble devoir posséder la faculté d'apprécier le goût des aliments.

Le système nerveux central de la Discine est plus facile à apercevoir que celui de la Cranie, mais n'ayant eu qu'un très petit nombre d'individus à ma disposition, on comprendra que je n'aie pu en rechercher les détails.

Owen n'a pas donné de figure du système nerveux de la Discine, bien qu'il en fit une description dans son mémoire. Il a simplement vu deux ganglions sur les côtés de l'œsophage, vers la valve perforée, et un ganglion médian sur l'autre face, qu'il croit être le ganglion cérébral.

Ce que j'ai pu constater s'écarte assez sensiblement de cette description.

Une bande transversale se trouve sur l'œsophage dans sa partie la plus étroite. Elle occupe environ les deux tiers du diamètre apparent de cet œsophage (fig. 8, pl. XIV et XV, *a a*), de cette bande ne part aucun nerf. A ses deux extrémités (en *a a*), un petit renflement se remarque, qui sert de point de départ à divers nerfs. Il m'a paru que ces renflements n'étaient dus qu'à ce que, plusieurs nerfs partant du même point, celui-ci paraissait plus gros, sans pour cela être plus large que le reste de la bande.

Elle se continue par un collier qui fait le tour de l'œsophage et se renfle au-dessous de lui en une partie ganglionnaire, moins longue que celle dont il vient d'être question, et des deux extrémités de

laquelle partent deux nerfs que je n'ai pu suivre sur un long trajet, mais qui remontent latéralement à l'œsophage, vers la région brachiale. Je pense que ce sont des nerfs palléaux, par analogie avec ce que j'ai vu chez la Cranie.

Les nerfs qui partent des extrémités de la bande cérébroïde sont au nombre de trois paires. La première paire remonte vers les bras (*r r*, fig. 8, pl. XIV et XV) et suit l'œsophage. Une branche en part (*m*) et se dirige vers le muscle adducteur antérieur.

Dans la Cranie, le nerf des muscles vient du ganglion inférieur et non du ganglion cérébroïde, d'où sortent les nerfs des bras. D'après ce que j'ai vu dans la Discine, le nerf des bras et celui des muscles sont soudés et partent du ganglion cérébroïde. Il est possible que le nerf des muscles vienne du ganglion inférieur et se soude à celui des bras, bien près du collier, ce qui peut expliquer l'apparence de son origine du ganglion cérébroïde.

Aux deux extrémités de la bande cérébroïde (en *a a*, fig. 8), partent, en arrière, deux paires de nerfs assez petits. Deux sont situés assez près du bord de l'œsophage : c'est la première paire (*b b'*, fig. 8); les deux autres sont situés plus en dedans, et semblent converger : c'est la deuxième paire (*c c'*, fig. 8). N'ayant pu étudier l'histologie de la Discine, je n'ai vu de plexus nerveux brachial.

XII. ORGANES DE LA REPRODUCTION.

Les sexes des Cranies sont séparés. On a signalé chez divers animaux de cette classe des Brachiopodes des cas d'hermaphroditisme, mais dans l'espèce qui nous occupe, j'ai toujours trouvé les organes mâles et femelles portés par des individus différents.

Chez les Cranies, l'appareil reproducteur se compose de deux parties bien distinctes : l'une ayant pour fonction de produire les œufs ou les spermatozoïdes, l'autre destinée à les rejeter au dehors. Ces deux appareils sont tout à fait séparés l'un de l'autre et ne sont

qu'indirectement en communication. Le premier est une glande à structure tout à fait spéciale et très simple, et l'autre est une sorte de conduit en forme de pavillon cilié qui saisit les produits de la glande et les conduit à l'extérieur.

Les Cranies m'ont semblé avoir leurs glandes reproductrices en activité pendant toute l'année; mais c'est à partir du mois de mai que les glandes m'ont paru le plus gonflées. Dans les mois d'hiver, les glandes étaient peu actives.

Bien qu'ayant eu un grand nombre d'individus à ma disposition, je n'ai jamais pu arriver à obtenir un embryon. Comme je l'ai dit plus haut, j'ai varié la position de mes animaux, je les ai placés à la lumière, à l'obscurité, dans des endroits frais, ou à température plus élevée, à diverses profondeurs; j'ai varié la forme des vases qui les contenait, rien n'y a fait, je n'ai pas pu assister à la ponte d'un seul œuf. Et cependant mes animaux ont vécu des mois entiers dans le laboratoire; leurs glandes subissaient une sorte de résorption, et chez beaucoup de celles qui avaient passé la plus grande partie de l'année, dans mes cuvettes, les ovaires se sont réduits à une bande brunâtre, semblables à une sorte d'huile épaisse où je n'ai plus reconnu ni cellules ni œufs.

Rien à l'extérieur ne peut indiquer le sexe d'une Cranie, on ne trouve pas non plus, sur la face externe des valves dépourvues de l'animal qu'elles renfermaient, d'empreintes caractéristiques. Seules les parties molles de ce Brachiopode peuvent donner connaissance du sexe.

Lorsque l'on a ouvert une Cranie, on voit immédiatement sur les valves, à l'intérieur, des ramifications blanches ou brunes qui rayonnent à peu près du centre vers les bords du manteau. Ce sont les glandes génitales, dont la couleur fait immédiatement reconnaître le sexe.

Il vaut mieux pour les étudier dissoudre la coquille; on peut ainsi, en enlevant la cuticule brune, voir les glandes par transparence à travers la mince couche de tissu qui reste au-dessus.

Ce sont les glandes qui sont contenues dans les parties libres du manteau qui sont le plus faciles à observer. Les deux valves les abritent dans toute leur étendue. Chacune des valves contient deux glandes : une à droite, l'autre à gauche. Il y a donc quatre glandes pour la surface du manteau.

Une troisième partie des glandes génitales est contenue dans la cavité générale et est suspendue au milieu des organes. Cette partie est également formée de deux glandes tout à fait séparées et qui n'ont entre elles aucun rapport. Elles sont suspendues à la surface dorsale de la grande cavité comprise entre les quatre gros muscles principaux.

On voit donc que ces glandes génitales sont au nombre de six, trois pour chaque côté du corps ; l'une est située sur la valve ventrale, l'autre sur la valve dorsale, et la troisième est placée dans la cavité générale.

On a vu, pour la description de la cavité générale, quelles étaient ses limites et quels organes elle contenait. Voyons donc de quelle façon les glandes génitales du manteau y sont renfermées.

Rien de plus simple pour ce qui est de la partie de la glande attachée à la voûte même de cette cavité. Il faut chercher comment se fait la communication des sinus palléaux avec la cavité générale et par où la glande fait arriver ses produits aux organes destinés à les conduire au dehors.

Il faut pour cela se reporter aux figures 4, 5, 6, pl. XII, qui montrent les points de pénétration des glandes génitales palléales dans la masse du corps, et en même temps les ouvertures des diverticulus de la cavité générale dans le manteau.

On voit que pour la moitié dorsale du manteau (fig. 4) la communication entre ses sinus génitaux et la cavité générale se fait entre les muscles antérieurs, les bras et l'intestin. Les sinus de la valve inférieure (fig. 6) viennent au contraire s'ouvrir entre les deux paires de muscles adducteurs sous le muscle protracteur. C'est par ces deux orifices, vastes et importants, que se fait la communication,

ou, pour parler plus exactement, la prolongation de la cavité générale dans le manteau.

Les glandes génitales du manteau sont constituées par des bandes qui rayonnent dans la direction de la masse viscérale vers les bords de la coquille (fig. 4, pl. XIII). Elles sont suspendues à la voûte des cavités qui doublent le manteau, comme on l'a vu plus haut, et en font pour ainsi dire deux organes superposés, l'un appliqué contre la coquille, l'autre placé en dessus du premier et contenant les glandes reproductrices.

C'est de cette dernière partie seulement que je veux m'occuper. J'étudierai d'abord la valve dorsale. Entre la base des bras en haut, à droite le groupe des muscles adducteurs antérieurs, à gauche l'œsophage, se trouve une partie de la cavité générale nettement délimitée (fig. 4, pl. XII). Par sa partie inférieure cette sorte de chambre est en large communication avec le reste de la cavité générale. C'est de là que part la glande génitale, mâle ou femelle, qui va se ramifier dans la moitié dorsale du manteau. C'est une bande allongée, appliquée sur la paroi du corps d'abord, puis bientôt sur la paroi du manteau qui s'y rattache ; elle est assez profondément située à son origine (*a*, fig. 4), puis par une courbe ascendante elle arrive à la partie dorsale du corps. Au niveau du sommet du muscle, elle le contourne, puis, par un coude brusque, elle remonte vers la partie supérieure du corps (*b*). A peu près au même niveau une branche descend vers la partie inférieure (*c*) en longeant la masse viscérale.

Dans la figure 4, à laquelle je viens de renvoyer le lecteur, on voit que la paroi du manteau a été enlevée sur la plus grande partie du parcours de la glande pour faire comprendre la façon dont elle est attachée au fond de la cavité génitale. On distingue en *b* et *c* les deux branches de bifurcation de la glande. Cette figure montre combien est grande et importante la communication des canaux génitaux avec la cavité générale dont ils ne sont que le prolongement. Les deux branches *b* et *c* de la glande primaire *a* émettent à

peu près perpendiculairement à leur direction un certain nombre de rameaux. Dans la figure 1, pl. XIII, on voit la branche supérieure *b* en émettre deux, *d*, *e*; la branche inférieure en émet une, *f*. Mais ce n'est là qu'un fragment de la glande et dans d'autres dessins (fig. 4, pl. XII) on en voit un certain nombre d'autres de moins en moins importants à mesure que l'on se rapproche de l'extrémité du rameau primaire. Les branches les plus allongées sont celles qui se trouvent le plus près de la branche primaire. Les plus courtes sont celles qui sont les plus rapprochées de la suture des deux moitiés du manteau, c'est-à-dire de la ligne médiane du corps.

Le nombre des rameaux varie suivant les individus; les plus petits en ont en général quatre ou cinq, les plus gros en ont jusqu'à huit ou même neuf.

La glande de la valve ventrale est un peu différente comme ensemble de celle de la valve dorsale. Le point de communication du canal se fait entre les deux gros muscles adducteurs d'un même côté; la figure 6, pl. XII, donne une idée exacte de cette ouverture. La bande glandulaire, fixée à la paroi de la cavité située dans un plan postérieur, s'arrête à peu près au point où se fait la communication, un peu au-dessous de l'orifice de l'oviducte (S, fig. 6, pl. XII).

La glande remonte de suite vers le sommet du corps en fournissant seulement une petite branche (*b*, fig. 6, pl. XII, et fig. 4, pl. XIII); puis plus haut une autre (*c*, même figure). La bande glandulaire primitive contourne la masse viscérale et se redresse en arrivant au point de suture des deux moitiés du manteau, exactement comme pour la valve dorsale. Le nombre des ramifications qu'elle émet est, en général, plus grand que pour la partie dorsale, mais seulement d'une ou deux branches.

Il reste enfin à décrire la glande contenue dans la cavité générale proprement dite. Les figures 2, 5, 8, pl. XII, donnent l'aspect de cette glande. On voit qu'elle est là deux fois contournée sur elle-même. Dans la figure 5, j'ai supposé la paroi du corps enlevée; comme cette glande est précisément suspendue à cette paroi, il en

résulte qu'elle semble n'être rattachée à rien. Pour avoir l'idée de ces rapports, le lecteur doit supposer toute la membrane rétablie et la glande en question attachée à sa face interne.

Elle pend complètement dans la cavité générale, et part à peu près de la base de l'estomac (pl. XII, fig. 5 et 2). Son point de départ est intéressant à étudier, car il est en connexion avec divers autres organes. Il faut d'abord considérer la figure 2, pl. XII; on voit la glande G commencer en *a* à gauche de l'estomac, toujours sous forme d'un bourrelet fixé à la paroi dorsale de la cavité générale; en descendant, on la voit bientôt passer au-dessous d'une membrane triangulaire, *m*. Cette membrane est attachée par un de ses côtés à l'estomac E; par l'angle opposé, elle tient à la pointe d'un autre organe, qui est l'oviducte; par le côté inférieur, elle est rattachée précisément au cordon génital qui nous occupe en ce moment. En ce point, la glande est donc rattachée à la fois à la paroi de la cavité générale et à la membrane triangulaire. Qu'est-ce donc que cette membrane? C'est tout ce qui représente la vaste membrane iléo-pariétale de la Lingule, que j'ai montrée dans la figure 9. Les rapports sont les mêmes; sur le bord de cette même lame s'attachent les glandes génitales dans les deux types; chez les Cranies, cet espace est bien plus réduit que chez la Lingule, mais il existe; en outre, dans ces deux types, l'oviducte est rattaché à cette membrane par un mince cordon (*m*) de structure fibreuse.

La glande continue ensuite à descendre verticalement jusqu'au niveau du rectum; puis remonte en contournant le muscle adducteur postérieur et en décrivant une ligne plus ou moins tortueuse. Elle croise le muscle protracteur, touche à la partie postérieure de l'adducteur antérieur, et redescend sur la paroi du corps en décrivant un demi-cercle. Elle se termine en *b*, dans un petit prolongement de la cavité générale appliqué contre la valve dorsale; quelquefois il y a une petite branche qui en part en ce point, mais qui manque souvent.

Ce que je viens de signaler chez la Cranie, relativement à l'origine

de la glande génitale et à ses rapports avec les oviductes, se trouve identiquement dans les Articulés; on peut s'en convaincre, en regardant la figure 8, pl. III, du mémoire de M. de Lacaze-Duthiers sur la Thécidie.

Il peut arriver que l'origine des deux glandes génitales dans la cavité générale soit différente. Un coup d'œil jeté sur la figure 8, pl. XII, montrera de suite ce qui existe; une des glandes fait son premier angle en bas; c'est celle que je viens de décrire; l'autre le fait en haut, puis redescend pour gagner le sommet de l'adducteur postérieur. Rien n'est changé par ce fait aux rapports généraux des organes. On trouve les deux dispositions ordinairement séparées, mais j'ai vu des individus qui les présentaient réunies; tel est celui que représente la figure 8.

Au-dessous du point de départ de la glande, près de la base de l'estomac, on a vu s'insérer, sur la paroi du corps, un muscle impair et médian qui s'attache à la valve dorsale au-dessus de l'anus. La membrane qui sert à son insertion est assez flexible, et le muscle en se contractant la tire vers l'arrière, car la valve dorsale peut être considérée comme le point fixe; dès lors les deux glandes dont il vient d'être question, puis la lame de tissu où s'attachent les extrémités des oviductes sont aussi entraînées en arrière. Ce déplacement doit agiter ces glandes dans la cavité et amener les spermatozoïdes ou les œufs à se détacher plus facilement; peut-être aussi les pavillons ainsi remués dans la cavité générale sont-ils plus facilement en contact avec eux.

Toute la description que je viens de faire des glandes génitales s'applique également aux organes mâles et femelles. Il n'y a point, en effet, entre eux de différence, si l'on ne s'en tient qu'à leur position.

Il faut maintenant prendre les sexes séparément et étudier la structure propre de chacune des deux glandes.

1° *Femelle*. L'ovaire est une glande allongée, suspendue à la paroi des cavités palléales ou de la cavité générale. Elle pend directement

dans le liquide qui remplit toute cette cavité. Si l'on veut étudier la partie de la glande contenue dans la paroi dorsale, on doit enlever la portion supérieure du manteau, et alors on aperçoit la glande telle qu'elle est représentée dans la figure 2, pl. XIII. Des œufs à différents états de développement sont suspendus sur toute sa surface; entre eux se voient des taches pigmentaires très foncées, qui sont même noires à l'œil nu, mais qui se résolvent en granules bruns à un fort grossissement. Ces œufs sont attachés à la masse de la glande par un pédoncule assez mince et que l'on rompt facilement, surtout pour les plus gros.

Il arrive souvent que les bandes ovariennes ne sont pas complètement garnies d'œufs en même temps. Presque toujours on en trouve à la naissance des glandes, mais aussi les pointes périphériques sont réduites à des lignes brunâtres; les cellules à granulations sont seules à persister après la chute des œufs. C'est surtout sur les Cranie pêchées en hiver que sont fréquents les ovaires dégarnis de la plupart de leurs œufs; il arrive même souvent que des portions entières de glande à cette saison ne consistent plus que dans ces traînées brunes.

Des coupes pratiquées dans l'ovaire contenu dans le manteau montrent de curieuses dispositions histologiques. Van Bemmelen, dans son mémoire sur l'histologie des Brachiopodes articulés, a donné des notions tout à fait nouvelles sur l'ovaire de ces animaux. Elles se trouvent confirmées par ce que j'ai vu pour la Cranie dans ce qu'elles ont de général; elles diffèrent pourtant par plus d'un point de ce que j'ai vu. La figure 4, pl. XIII, est l'image d'une coupe pratiquée dans un ovaire portant des œufs, mais non en grande quantité.

On reconnaît de suite l'ensemble de la glande contenu entre la paroi palléale externe *p* et la paroi interne *i*. Ces deux parois montrent la couche de cartilage *c*, qui la constitue, et les deux épithéliums *e* *e'*, qui la recouvrent. Au point *o*, qui correspond au milieu de la paroi externe, se détache un petit cordon partant de

la couche de cartilage ; il est recouvert sur ses deux faces par l'épithélium interne.

Ce petit pédoncule, qui soutient, comme un lustre à un plafond, toute la glande ovarienne, correspond dans la réalité à une longue lame suivant toute la cavité palléale et soutenant la bande de l'ovaire. Les cellules qui entourent le cordon ne tardent pas à augmenter très rapidement en nombre et en quantité.

Ce sont elles qui sont destinées à former les œufs. Le cartilage qui pénètre dans la glande par le pédoncule ne tarde pas à se diviser en filaments ténus que l'on perd bientôt au milieu de toutes les cellules. Les ovules sont disposés irrégulièrement dans la glande ; les plus avancés sont plus près de la périphérie ; les plus jeunes, au contraire, sont tout près du pédoncule de la glande. La figure 4, pl. XIII, montre celle du pourtour. On voit en *a a'* des ovules très jeunes, en *b b'* des ovules plus avancés ; mais aucun ne présente un ovule mûr et prêt à se détacher. Le tissu de la glande est formé de cellules assez petites qui séparent les uns des autres les ovules de dimensions variées.

Au point où le pédoncule attache la glande à la paroi, on remarque un orifice *r* ; il est plus ou moins net suivant les individus. Il correspond à un canal étroit qui suit la glande dans toute sa longueur. Il cesse à la fin des glandes, et je pense qu'il s'ouvre à leur naissance dans la cavité générale ; je ne puis l'affirmer positivement, car il est presque impossible de détacher la glande sans en briser l'extrémité. Je n'ai point vu d'épithélium le tapissant intérieurement.

Les cellules qui constituent la masse de l'ovaire sont toutes semblables tant qu'elles conservent leur petite dimension ; mais elles se différencient non loin du point d'attache en deux sortes : les unes destinées à former les œufs ; les autres le stroma qui les environne. Celles qui doivent former les œufs sont bientôt plus volumineuses ; leur noyau devient plus considérable. Ces ovules méritent une étude spéciale ; lorsqu'ils sont assez jeunes, leur contenu protoplasmique est très important (*d*, fig. 4, pl. XIII) ; ils sont alors complètement

noyés au milieu du stroma. Plus tard, le protoplasma se remplit de granulations grasses jaunes, et il devient un véritable vitellus. Le noyau reste isolé au milieu de la masse ; il est toujours clair, très gros, a un nucléole très net et se colore très vivement par les réactifs, surtout par le carmin au borax, tandis que la masse vitelline garde sa couleur naturelle brune. Autour des ovules isolés de la masse de l'ovaire, le stroma a persisté sous forme d'une très mince couche de cellules petites et plates qui constituent une sorte de sac enfermant l'œuf. Ce réseau est en relation, dans un œuf incomplètement mûr, par une large base avec le stroma de l'ovaire, mais à mesure que l'œuf devient plus gros, les cellules de ce pédoncule s'allongent, deviennent plus rares, et l'œuf n'est plus retenu que par un mince cordon à la masse de l'ovaire (*f*, fig. 4, pl. XIII).

Dans un œuf bien mûr, ce pédoncule est grêle et transparent, et l'on reconnaît qu'il est semblable à ce que M. de Lacaze-Duthiers a observé pour la Thécidie, où des cellules allongées en forme de fuseau le constituent.

Les cellules qui enveloppent l'ovule sont extrêmement difficiles à reconnaître à l'état frais ; c'est seulement sur des coupes colorées qu'on peut les voir suffisamment. Il m'a semblé qu'elles étaient plus petites et plus rares que chez d'autres Brachiopodes articulés. On peut juger de leur petite dimension par la figure 13, pl. XIII, qui donne un fragment d'un ovule grossi 700 fois environ. Le noyau seul est net ; le reste de la cellule se confond avec l'enveloppe hyaline de l'œuf qui est un peu déprimé sous chacun des noyaux ; ceux-ci font en effet autant saillie au dedans qu'au dehors.

Les ovules et le tissu qui les contient ou les supporte forment l'ovaire. Mais il y a en outre des cellules particulières qui y sont contenues. Ce sont celles qui renferment les granulations foncées auxquelles est due la couleur noirâtre de l'ovaire lorsqu'il n'est pas chargé d'œufs, ou les taches qui se voient entre ceux-ci lorsque la glande est en état d'activité. Ces granulations, dont on voit un exemple dans la figure 10, pl. XIII, sont formées de petites masses

très brunes, arrondies, réunies en petit nombre dans l'intérieur de cellules transparentes. Elles ont l'air de gouttelettes huileuses.

Les œufs grossissent assez rapidement dans la cavité du manteau, et au moment de la maturité ils se détachent du pédoncule qui les supporte. L'enveloppe de cellules doit se détruire au moment de la rupture, car les œufs mûrs ne m'ont pas paru présenter les noyaux superficiels. L'œuf qui tombe dans la cavité ovarienne est entraîné par les cils vibratiles qui la tapissent et conduit vers la cavité générale, où il pénètre par les orifices antérieurs ou latéraux. Les œufs produits par la partie de la glande qui est contenue dans la cavité générale proprement dite y tombent directement. C'est alors que les oviductes entrent en fonction.

Tout ce que j'ai pu voir du développement consiste dans la segmentation en deux cellules d'un œuf que j'ai trouvé engagé entre les cirrhes des bras; il venait évidemment de sortir de la cavité générale. Cette segmentation était inégale; une des deux sphères était plus petite que l'autre; malgré tous les soins que j'ai pu prendre, le développement n'a pas continué.

2° *Mâle*. — La glande mâle est disposée exactement comme celle de la femelle; on a vu dans la partie générale de ce chapitre en quoi consistait leur ressemblance. On la distingue cependant de suite d'un ovaire par sa couleur blanche; en outre, la bande qui constitue le testicule est beaucoup plus régulière que l'ovaire, et partout à peu près de même diamètre. Si l'on ouvre la cavité générale et qu'on en enlève un fragment de testicule, on voit qu'il est aussi, comme l'ovaire, attaché par une mince lame de tissu; on voit l'aspect que présente sa surface libre dans la figure 7, pl. XII. Ce fragment est grossi de 300 à 400 diamètres. Les bords sont ondulés, et à chaque creux correspond un enfoncement qui fait à peu près le tour de la glande. En outre, chaque anneau ainsi constitué est mamelonné. La zone plus claire que l'on voit au milieu correspond à la lamelle attachant le testicule à la voûte de la cavité. La figure 3, pl. XIII, est destinée à montrer, sous un grossissement de 50 diamètres envi-

ron, la disposition du testicule dans les ramifications les plus extrêmes de cette glande. On voit les lignes qui sont dues aux plissements du tissu cartilagineux et qui recouvrent toute la surface de la cavité palléoviscérale.

Si l'on fait une coupe dans un testicule coloré par le carmin au borax, ou mieux par le carmin à l'alun, on se trouve en présence d'une structure qui rappelle celle de l'ovaire. La masse glandulaire est suspendue au sommet, ou dans le voisinage de la voûte du canal, par un pédoncule formé aussi par le tissu cartilagineux. L'épithélium interne suit ce pédoncule, et c'est lui qui forme le tissu générateur des éléments mâles. Un canal suit la base de la lamelle d'attache, on en voit la coupe en *r* (fig. 12). Je ne répéterai pas ce que j'ai dit à propos de ce même canal dans l'ovaire; les rapports et la structure sont tout à fait analogues.

A un grossissement un peu fort, tel que celui de la figure 5, on voit quelle est la structure d'ensemble de la glande. Une quantité de petites cellules juxtaposées forme sa masse; aucune de ces cellules n'est plus grosse que ses voisines; cependant, celles qui sont placées à la périphérie sont un peu plus grandes, et semblent moins serrées que celles du centre. Le stroma qui réunit ces cellules est excessivement réduit, et on ne l'aperçoit pas au bord de la glande; ce n'est que sur des coupes très minces et près du centre que l'on trouve un léger plexus de fibres extrêmement ténues. Vues à un très fort grossissement, les cellules qui composent la glande se réduisent à ce qui est représenté par la figure 6, pl. XIII; ce sont des cellules polygonales, et contenant un très gros noyau qui se colore fortement par les divers carmins. Un nucléole brillant s'y distingue. Ce sont les cellules mères des spermatozoïdes.

Au moment de la maturité, ce sont les cellules périphériques qui, étant les plus avancées, tombent les premières dans la cavité palléoviscérale. Les spermatozoïdes deviennent libres et se dirigent en suivant les canaux du manteau vers la cavité générale où se trouve l'organe qui doit les expulser dehors.

Ces spermatozoïdes s'obtiennent facilement en dilacérant la glande au moment de sa maturité. On les voit alors formés d'une tête sphérique, munie d'un petit rostre et portant une longue queue qui oscille très rapidement. Le rostre est très fortement réfringent. J'ai reconnu trois sortes de spermatozoïdes; les uns ont la queue placée à l'opposé du rostre, sur une petite éminence (*a*, fig. 12); d'autres ont la queue située à peu près à mi-distance du rostre et du pôle opposé (*c*); enfin les troisièmes ont un aspect intermédiaire aux deux précédents, la queue étant située à côté de la proéminence opposée au rostre.

La queue est extrêmement longue par rapport à la tête. La figure 12 représente la petite sphère à un fort grossissement, mais dépourvue de la plus grande partie de la queue qui aurait dû, pour garder les proportions, être aussi longue que la planche entière. La queue part d'une petite éminence spéciale, quelle que soit la situation de son point d'attache.

Les Discines que j'ai observées avaient toutes des glandes génitales très développées, et j'ai pu constater les principaux caractères de leur organisation. Owen ne donne aucun détail sur ces glandes; il a vu seulement qu'elles étaient disposées par masses entre les muscles.

Il faut, tout d'abord, y distinguer deux grands groupes, qui se rattachent tous deux aux membranes gastro et iléo-pariétales.

Les plus antérieures sont attachées à la bande gastro-pariétale qui, partant du milieu de l'estomac, s'insère inférieurement, contourne le bas du gros muscle adducteur antérieur et vient s'attacher un peu plus haut à la paroi du corps. C'est sur le bord inférieur de cette membrane que s'attache un gros bourrelet ayant la forme d'un croissant à concavité supérieure. La surface externe est marquée de gros plis qui s'enfoncent profondément dans sa masse, comme on peut s'en apercevoir en faisant des coupes dans cette glande (fig. 13, pl. XIV et XV). Sur ces coupes on reconnaît que le squelette de tissu conjonctif est bien plus développé que chez la Cranie (*z*, fig. 13, *a*). Il part du cordon fibreux, et de là, des branches très divisées et rami-

fiées se rendent dans chaque lobe. Sur ces fibres on voit des cellules disposées en petites houppes (fig. 46, pl. XIV et XV); mais je n'ai pas pu me rendre compte si j'avais affaire à des cellules mâles ou à un ovaire non en état d'activité fonctionnelle. Je pense, cependant, que cette dernière manière de voir est la plus réelle. La figure 45, pl. XIV et XV, représente la coupe transversale de la glande génitale attenante à la bande *p* gastro-pariétale.

La bande iléo-pariétale est beaucoup plus compliquée que la précédente. C'est une membrane attachée sur les côtés de la partie inférieure de l'estomac; elle a la forme d'un triangle; elle est fixée en haut par le sommet et un peu du côté interne de ce triangle; l'angle le plus externe s'allonge, au contraire, beaucoup et va rejoindre le pavillon de l'oviducte, le troisième angle, qui est inférieur et interne, vient se souder avec celui de l'autre côté qui lui correspond, sur la ligne médiane. En ce point, la membrane est attachée à un cordon fibreux s'insérant sur l'estomac et à la partie postérieure du corps. La réunion de cette membrane triangulaire de chacun des côtés forme une sorte d'anneau incomplet (fig. 5, pl. XIV et XV), qui n'est rattaché que par ses deux extrémités opposées et tient par deux longs cordons aux deux oviductes. C'est sur les bords de ces membranes que sont fixés les paquets de glandes génitales. Ce sont de gros bourrelets ressemblant beaucoup à celui que j'ai décrit plus haut. On peut en distinguer trois principaux. Deux sont, à droite et à gauche, sur le côté du triangle qui précède la bande allant à l'oviducte. Un autre grand occupe toute la partie de la membrane comprise entre les deux cordons qui vont au pavillon. Cette dernière est très considérable; divers replis profonds lui donnent un aspect ondulé, et elle occupe toute la partie postérieure de la masse viscérale. Les plis qu'elle forme sont au nombre de trois principaux: celui de la ligne médiane est bifide inférieurement et de beaucoup le plus important.

Tout ce groupe postérieur de glandes génitales, attaché à la bande iléo-pariétale, est tout à fait analogue à la partie des glandes géni-

tales de la Cranie qui renferme la masse viscérale ; les mêmes rapports se voient avec le pavillon de l'oviducte et dans le cordon fibreux impair. Mais chez la Cranie la glande est fixée à la paroi du manteau, tandis que chez la Discine elle est tout à fait isolée dans la cavité et n'est rattachée qu'à la membrane iléo-pariétale. On a vu, à propos de la Lingule, que la disposition des glandes génitales était tout à fait pareille à celle que je viens de décrire pour la Discine et pour la Cranie. Il est intéressant de voir cette disposition se rencontrer chez les trois types d'inarticulés et aussi chez d'autres, tels que la Thécidie.

XIII. LES OVIDUCTES.

On a vu, dans la description des glandes génitales, comment leurs produits, une fois formés, se trouvaient libres soit dans la cavité générale elle-même, soit dans ses prolongements du manteau. Ils ne doivent pas rester longtemps dans cette cavité générale, car ils sont rapidement mis en présence de l'organe destiné à les expulser au dehors.

Cet organe, qui fut primitivement pris pour un cœur par Cuvier, Owen et divers auteurs après eux, que l'on sait maintenant être un oviducte, est en forme de pavillon couvert de cils vibratiles, qui s'ouvre largement dans la cavité générale. Il a aussi été appelé *organe segmentaire* par les auteurs qui, comme Morse, ont cherché à rapprocher les Brachiopodes des Annélides supérieures. Nous l'appellerons, pour plus de simplicité, *oviducte*, car telle est évidemment sa fonction.

Cet organe, si simple en apparence, qui, sur des préparations, semble si nettement isolé des autres parties du corps, est, au contraire, complexe et en rapport avec diverses d'entre elles. Cette disposition est la cause d'une extrême difficulté dans son étude. Le tissu qui le compose étant mou, et les cordons qui l'attachent étant, au contraire, résistants, on a beaucoup de peine à obtenir une pré-

paration le montrant dans toute son étendue. Il faut, en outre, pour y arriver, enlever le muscle oblique qui est fort solide et très voisin du pavillon; aussi faut-il travailler de longues heures pour obtenir une préparation complète.

Les pavillons des oviductes se trouvent, au nombre de deux, vers le milieu de la masse viscérale située sous les bras. Ils s'ouvrent de chaque côté, dans l'intérieur du corps, entre les deux gros muscles adducteurs. Mais l'orifice externe n'est pas situé en face de l'ouverture interne; il en est même assez éloigné. Pour voir commodément le pavillon, il faut ouvrir l'animal par la valve dorsale; après avoir enlevé la coquille, le manteau et les divers replis membraneux qui forment la voûte de la cavité générale, on arrive au muscle oblique. C'est sous ce muscle qu'apparaît l'organe d'expulsion des œufs.

On reconnaît qu'il est formé de deux parties distinctes; l'une, en forme d'entonnoir, s'ouvre à l'intérieur de la cavité générale; l'autre fait suite à la première, mais dans une direction opposée, car elle fait un angle droit avec le pavillon. C'est le canal excréteur: il est appliqué contre la paroi du corps, et a une longueur à peu près égale à celle du pavillon lui-même.

L'oviducte d'une *Cranie* a une longueur, chez un individu de moyenne dimension, d'environ douze ou treize dixièmes de millimètre. Il faut donc l'observer au microscope. La figure 3 de la planche XII représente cet organe complet chez une *Cranie* de 4 centimètre de diamètre, et est grossi 45 fois.

L'oviducte ne flotte pas librement tout entier dans la cavité du corps; il est attaché d'abord par le canal excréteur dans toute sa longueur à la paroi membrano-musculaire du corps dans laquelle il est logé. En outre, son extrémité opposée est fixée par un petit cordon musculaire à la paroi dorsale du corps, au-dessus de l'estomac. C'est la bande iléo-pariétale d'Huxley.

Enfin une troisième membrane fixe la partie inférieure du pavillon au repli du manteau, dans la partie comprise entre les deux muscles postérieurs et qui les isole du reste de la cavité générale.

Le pavillon est donc fixé par les deux extrémités des deux grands lobes qui le composent. Ce sont deux véritables lèvres, de dimensions variables, mais dont la supérieure est toujours beaucoup plus grande que l'inférieure.

La lèvre supérieure (s) contourne la surface du muscle adducteur antérieur, c'est-à-dire depuis le point où le bord arrondi de ce muscle arrive à toucher la paroi du corps, jusqu'au niveau des lobes inférieurs du foie. Là, la pointe de cette lèvre s'écarte du muscle pour rejoindre presque en ligne droite le côté de l'estomac, où elle se fixe par la membrane triangulaire dont il a été question. La lèvre est une membrane de tissu spécial; elle est mince, et dans le sens de sa largeur appliquée contre le muscle adducteur par sa face supérieure; au contraire, sa surface inférieure est celle qui regarde vers la cavité générale.

La lèvre inférieure est presque opposée à l'autre, car l'angle qu'elles forment est aigu. Cette lèvre est adossée par sa face inférieure au gros muscle adducteur postérieur, et sa face supérieure est dirigée vers la cavité générale. La lèvre inférieure est attachée à la membrane qui entoure le muscle adducteur postérieur. Elle est, à ce qu'il m'a semblé, beaucoup plus variable comme importance que la lèvre supérieure. Dans certaines Cranies, je l'ai trouvée très courte et réduite au tiers ou au quart de ce qu'elle est dans la figure 3, pl. XII, qui est dessinée sur un individu où elle était bien développée.

Les deux lèvres, en venant se souder par leurs bords à leur base élargie, déterminent l'ouverture d'un entonnoir. Cette ouverture est loin d'être lisse et simple; sa paroi est ridée et formée d'éminences assez prononcées pour être faciles à distinguer; mais il m'a paru que ces plis étaient bien moins nombreux que ce que les figures de Hancock représentent pour divers Brachiopodes.

On distingue tout de suite deux plis plus importants que les autres; ce sont ceux qui correspondent au milieu des deux lèvres. Ces plis forment une véritable nervure médiane comparable à celle

d'une feuille. Cette nervure (*n*) va d'un bout à l'autre de la lèvre, en s'aminçissant à mesure qu'elle s'approche de l'extrémité rétrécie. Des deux côtés de cette sorte de côte se trouvent deux gouttières qui suivent ainsi la nervure jusqu'au sommet de la lèvre. Cela est bien plus évident sur la lèvre supérieure que sur l'inférieure.

Quelques autres plis s'observent encore sur le bord de l'entonnoir qui en s'évasant se rabat en dehors autour de l'ouverture et porte ainsi une sorte de bourrelet entre la base des lèvres. Ce bourrelet est en continuité avec le bord même de la lèvre, qui est aussi un peu renversé en arrière par rapport au plan général.

La lèvre elle-même, outre sa nervure longitudinale, porte aussi des ondulations sur son bord; c'est la continuation des replis de l'entonnoir, mais beaucoup moins accentués. Ces ondulations correspondent à de petites éminences à leur sommet, et à des replis dans les échancrures. Mais cela est assez peu distinct. En somme, la lèvre supérieure ressemble assez bien à une feuille dentelée et allongée et qui serait un peu plissée sur ses bords.

Tout cela se retrouve sur la lèvre inférieure, mais plus ou moins nettement marqué, selon qu'elle est plus ou moins développée.

Telle est la disposition du pavillon de l'oviducte. Son canal excréteur mérite aussi d'être étudié en détail. Les plis de l'entonnoir ne m'ont pas semblé y pénétrer au-delà du premier tiers.

Ce canal est formé d'une première partie évasée faisant suite à l'ouverture de l'entonnoir, et même le constituant en partie, puis d'un conduit assez étroit, et enfin d'une partie terminale un peu plus large où s'ouvre l'orifice externe (*o*). Cet orifice est situé sur la paroi du corps environ au niveau du milieu du muscle adducteur antérieur. L'orifice est extrêmement difficile à voir de l'extérieur; on n'arrive à le distinguer qu'en suivant la couleur jaunâtre du canal excréteur qui se voit par transparence, et au point où il cesse on arrive à distinguer une très petite ouverture.

Cet orifice mérite une rapide description. Il est à peu près ovale, situé transversalement par rapport à la direction du corps. Il est

limité par deux lèvres plus ou moins distinctes ; des fibres musculaires qui avoisinent cet orifice m'ont semblé propres à en provoquer l'ouverture ou l'occlusion.

Sur des coupes on distingue bien nettement cet orifice ; elles sont intéressantes à examiner en ce qu'elles montrent comment la paroi du corps ou, pour parler plus exactement, l'épithélium externe du corps se transforme en un épithélium glandulaire, spécial à l'oviducte. La figure 4, pl. XII, montre cette disposition. Elle est prise sur une préparation colorée au carmin au borax. Il est à noter que la coloration était générale dans tous les tissus, sauf dans celui de l'organe qui nous occupe. Il présentait une teinte jaune spéciale. Sur l'épithélium de la paroi du corps, les cellules sont basses à noyau central ; en arrivant à l'orifice de l'oviducte elles prennent de suite leur aspect particulier. Le noyau descend au bas de la cellule, dans la partie qui, comme dans les cellules hépatiques, peut être appelée *protoplasmique*. Une couche claire la surmonte, puis au-dessus on distingue une quantité de granules jaunes et bruns de petite dimension (fig. 7, pl. XII). Les cellules du foie renferment aussi des granules jaunes et verts, mais on ne peut les confondre avec ceux de l'oviducte ; ces derniers étant beaucoup plus hauts et plus longs. Une dernière région claire surmonte les granules ; au-dessus un plateau à longs cils vibratiles recouvre uniformément les cellules. Ces granules donnent à l'ensemble de l'organe la teinte jaune qui le caractérise.

Les cellules de l'oviducte sont portées sur une sorte de squelette cartilagineux qui donne en quelque sorte la forme à cet organe. C'est, comme toujours, une mince lame en rapport avec la paroi du corps contre laquelle le canal est fixé. Une couche de cellules plates et minces le recouvre extérieurement.

Tout ce qui vient d'être dit des oviductes se rapporte à la femelle ; mais cette description peut tout aussi bien s'appliquer au mâle ; l'organe destiné à rejeter les spermatozoïdes est en effet tout à fait semblable à celui qui sert à évacuer les œufs. Les dimensions sont

peut-être un peu moins considérables, l'orifice externe du conduit situé un peu plus haut; mais ce sont là plutôt des différences individuelles que des caractères vraiment généraux.

Il faudrait donc changer ce nom d'*oviductes*, puisqu'il ne peut s'appliquer qu'à la femelle; il serait plus exact de nommer ces organes pavillons génitaux.

L'oviducte de la Discine est, comme celui des deux autres types, formé d'un pavillon plissé qui se continue par un canal allongé s'ouvrant en dehors non loin de la base des bras. Mais dans la Discine le pavillon est relativement bien plus restreint que chez la Cranie ou la Lingule, et le conduit excréteur est au contraire beaucoup plus long et de dimensions plus considérables.

Le pavillon a environ 4 millimètre et demi de long. Il est en forme d'entonnoir ovale, plissé et à ouverture oblique. Les plis sont peu nombreux et très prononcés surtout vers le fond. L'ouverture est dirigée vers l'intestin et, par conséquent, son plan est vertical par rapport à la direction du corps de l'animal. Ce pavillon est situé au-dessous de l'extrémité postérieure du muscle protracteur antérieur, au-dessus de l'extrémité inférieure du protracteur postérieur, enfin au-dessus de la seconde courbure en *s* de l'intestin du côté droit. Il est attaché suivant une ligne droite à la paroi du corps par son bord postérieur, et à la bande iléo-pariétale par un cordon plat qui s'insère sur son bord le plus inférieur.

Le conduit de l'oviducte est assez large; il part du fond du pavillon dont il est séparé par un étranglement assez prononcé, puis il se dirige en haut et un peu en bas, passe sous le muscle rétracteur au bas de l'adducteur antérieur qu'il contourne jusqu'à l'origine du bras. C'est là que se fait son ouverture dans la paroi du corps, tout près de la valve ventrale du manteau; presque au point où sort le tronc palléal de la cavité du corps. Le conduit de l'oviducte n'est pas libre; il est relié par une membrane, dans toute sa longueur, à la paroi du corps; il en est de même chez la Lingule, et chez la Cranie le canal est directement appliqué à la paroi du corps.

Il est possible qu'Owen, en disant qu'il y avait des cœurs et des artères en partant, ait voulu désigner les oviductes et leurs pavillons. Mais cependant, d'après ses figures, il place les cœurs au-dessus des adducteurs antérieurs. Je n'ai rien pu trouver en ces points qui ressemblât à un cœur. Je suis même porté à croire qu'Owen n'a même pas vu les oviductes et leur pavillon, qu'il aurait indiqués dans leur situation exacte, même en leur attribuant une fonction circulatoire.

Comme je l'ai dit plus haut, j'ai trouvé dans l'oviducte d'une de mes Discines un petit corps qui s'était engagé jusqu'au milieu. L'état de sa conservation ne me permet pas d'affirmer que ce soit un embryon, mais, comme on pourra en juger par la figure 20, pl. XIV et XV, où je l'ai représenté, il en a bien l'apparence. Il est formé de trois segments et rappelle ce que serait un embryon de Térébratule, par exemple. On y distingue des lignes plus claires qui marquent sur le pourtour la limite d'une couche cellulaire externe. Dans le segment supérieur, une petite masse centrale s'y remarque en forme de bouton. Dans le segment médian, on voit trois masses, l'une médiane et supérieure, et deux latérales. Elles sont séparées par des lignes plus claires. Dans le segment caudal, on distingue une masse centrale plus sombre que les bords. Toutes ces apparences me font penser que j'ai rencontré là un embryon de Discine en train de sortir au dehors par le canal de l'oviducte. La fécondation aurait alors eu lieu par pénétration de spermatozoïdes dans l'intérieur du corps par les orifices externes des oviductes. Peut-être enfin, sur des animaux frais, observerait-on des Discines hermaphrodites; je ne puis tirer cette conclusion de l'examen histologique des glandes de mes échantillons qui n'étaient pas suffisamment conservés.

Comparaison des trois types de Brachiopodes inarticulés avec les articulés. — Comme on le sait, les Brachiopodes inarticulés forment un groupe composé de trois types parfaitement définis et différents les

uns des autres, mais qui ont entre eux des rapports étroits. Dans ce mémoire j'ai étudié aussi complètement que je l'ai pu l'un des types, la Cranie. J'ai décrit la plus grande partie de l'organisation du second, la Discine, qui n'avait été étudiée que très superficiellement par Owen; enfin le troisième, la Lingule, qui a fourni le sujet de plusieurs travaux importants, était mieux connu que les deux autres et j'ai pu vérifier, par quelques dissections, l'exactitude des descriptions données. Je crois donc pouvoir esquisser rapidement un tableau des rapports organiques de ces trois genres intéressants avec les Brachiopodes articulés.

Il est à noter tout d'abord que la Discine et la Lingule sont bien plus voisines l'une de l'autre que la Cranie ne l'est de l'une d'elles; de nombreux caractères rapprochent les deux premières, leur coquille cornée, leur pédoncule, leur anus latéral, la ressemblance de leur appareil musculaire, des sinus palléaux, etc. La Cranie au contraire s'écarte notablement d'elles par sa coquille calcaire, son anus médian, l'absence d'un pédoncule, la simplicité de ses muscles et la présence de ses glandes génitales dans le sinus palléal.

Par ces caractères de premier ordre, on peut immédiatement reconnaître deux grandes divisions dans les Brachiopodes inarticulés, et, s'il fallait les comparer aux Brachiopodes articulés en cherchant les caractères qui peuvent les unir, je chercherais dans la structure de la Cranie bien plutôt que dans les deux autres types, le passage d'un groupe à l'autre. La Discine et la Lingule me semblent présenter des caractères qui les éloignent encore plus que la Cranie des Brachiopodes articulés.

Chez ces derniers, il existe un type fort intéressant qui me paraît à divers points de vue se rapprocher des inarticulés; je veux parler de la Rhynchonelle. Je crois que, en mettant sur une même ligne d'une part les Brachiopodes articulés, d'autre part les inarticulés, on peut terminer la série des premiers par la Rhynchonelle et commencer la série des seconds par la Cranie. La Rhynchonelle, en effet, participe sous des rapports différents des inarticulés. Il est en outre

bien évident que c'est un Brachiopode articulé, mais il me paraît non moins incontestable que des caractères d'une grande importance la rapprochent des inarticulés.

L'appareil brachial des trois inarticulés et de la Rhynchonelle est formé de deux bras, dépourvus de squelette calcaire, enroulés en spirale et reposant sur la valve ventrale de la coquille. Ce sont les seuls types de Brachiopodes où les bras peuvent être déroulés dans une proportion plus ou moins grande, la Rhynchonelle offrant le plus haut degré de perfection sous ce rapport, et la Discine le moindre. C'est de la Cranie que la Rhynchonelle se rapproche le plus, si l'on considère les bras.

L'œsophage de la Rhynchonelle contraste singulièrement avec celui des autres articulés; chez ceux-ci, cette partie du tube digestif est pour ainsi dire nulle, et l'estomac est presque accolé à la bouche. Chez la Rhynchonelle, un long œsophage courbé en arc, ascendant, arrive à un estomac éloigné de la bouche, exactement comme chez la Lingule, la Discine et surtout la Cranie.

Le tube digestif offre un caractère encore plus saillant que ce qui a été noté pour l'œsophage. Chez les Brachiopodes articulés, il se termine en cul-de-sac, par un intestin court et droit, de petite dimension, situé dans l'axe même du corps. Chez la Rhynchonelle, un intestin long et étroit forme, après l'estomac, une boucle qui se renfle en un véritable rectum assez considérable, ressemblant absolument à celui de la Cranie. Il n'est pas perforé par un anus, mais on croirait véritablement qu'il y en a un, tant la forme de l'extrémité du rectum ressemble à celle de la Cranie. L'œsophage est situé ainsi au milieu de bandes et de cordons coupant des lacunes nombreuses. Les orifices hépatiques sont doubles, comme chez la Lingule.

Chez la Lingule et la Discine on a vu l'existence de bandes iléo et gastro-pariétales, dont les premières seules sont développées chez la Cranie. Chez ces trois types, la bande iléo-pariétale est en rapport intime avec le pavillon de l'oviducte. Chez la Rhynchonelle,

ce fait s'observe également, mais, en outre, la bande gastro-pariétale présente des rapports analogues avec la première paire de pavillons, qui sont fort réduits. Je crois que chez la *Lingule* et la *Discine* cette bande gastro-pariétale est aussi, si je puis ainsi parler, un vestige d'une paire antérieure de pavillons et non développés. La *Cranie* est dépourvue de cette bande. Je ne puis parler des organes génitaux de la *Rhynchonelle*, qui n'étaient pas développés dans les individus que j'ai pu disséquer.

La *Rhynchonelle* étant un articulé, il est certain que les valves doivent être munies, pour s'ouvrir ou se refermer, d'un appareil musculaire adapté à cette condition et, par conséquent, très différent de celui des *Brachiopodes* inarticulés. C'est ce qui a lieu en effet. Par son système musculaire, la *Rhynchonelle* se rattache complètement aux articulés, par exemple.

Enfin, le système nerveux de la *Rhynchonelle*, formé, pour ce qui est de la partie dorsale, par une longue bande transversale, des deux extrémités de laquelle partent, perpendiculairement à sa direction, les différents nerfs, ce système nerveux, dis-je, se rapproche beaucoup de celui que j'ai indiqué chez la *Cranie* et la *Discine*.

On peut aussi, par la *Cranie*, trouver des rapports avec les *Brachiopodes* articulés. Des deux côtés, la coquille est calcaire, et le manteau y pénètre par des prolongements analogues, bien qu'ils présentent chez la *Cranie* une structure spéciale. La valve inférieure est fixée au sol par toute sa surface, et l'animal est dépourvu de pédoncule, comme chez la *Thécidie* et quelques autres *Brachiopodes*. Le tube digestif de la *Cranie* est suspendu, dans l'axe du corps, par une membrane tendue verticalement, qui se voit chez les *Térébratules*, par exemple, et qui manque chez la *Lingule* et la *Discine*. C'est avec la *Rhynchonelle* qu'existe la plus grande ressemblance quant à ce qui est des bras.

Enfin, les organes génitaux, chez la *Cranie* comme chez les articulés, comprennent des pavillons attachés à une bande membraneuse présentant les mêmes rapports des deux côtés.

Les muscles pour la même raison que j'ai indiquée pour la Rhynchonelle, diffèrent totalement à cause de la différence de disposition des valves.

Outre ces caractères, il en est d'autres que j'ai, à dessein, passés sous silence, qui sont communs à tous les Brachiopodes ; il est certain que les cirrhes, la lèvre, etc., se trouvent chez tous sans exception. J'ai omis de parler de la présence des soies chez la Discine, la Lingule et la Rhynchonelle, de leur absence chez la Cranie, parce que ce caractère n'est pas fixe, et que certains articulés en sont pourvus, tandis que d'autres en manquent.

On voit donc, d'après les quelques considérations qui précèdent, que les Brachiopodes articulés et inarticulés, tout en étant absolument tranchés, offrent cependant quelques caractères importants, spéciaux à chacun d'eux, qui se retrouvent à des degrés divers chez certains types des deux familles.

XIV. RELATIONS DES BRACHIOPODES AVEC LES GROUPES VOISINS.

Tous les auteurs qui ont écrit sur les Brachiopodes ont cherché à les rattacher à divers autres groupes zoologiques, et à établir leur parenté. Pour me conformer à cette règle, je dirai à mon tour mon opinion sur ce sujet. Je ne veux point refaire ici l'histoire des déplacements que ces animaux ont subis dans la classification ; le lecteur trouvera des notions exposées très clairement dans le mémoire de van Bemmelen ; il suffira de dire que tous les auteurs anciens jusqu'à Steenstrup, n'ont point mis en doute la très étroite parenté des Brachiopodes et des Acéphales. Depuis ce dernier auteur, les opinions ont beaucoup changé, et actuellement l'on n'est pas encore arrivé à en donner une définition suffisante, et l'on n'a pas trouvé un criterium entraînant une position définitive. Les Brachiopodes sont un de ces groupes ballottés, qui, suivant qu'on s'attache plus particulièrement à un caractère en laissant les autres de côté, peuvent se rattacher à d'autres plus ou moins étroitement, Mais ce qui ne me semble pas

avoir été suffisamment envisagé, c'est l'ensemble de ces caractères, en les estimant tous à leur juste valeur. Ce qui, en effet, caractérise les travaux modernes, c'est, je risque le mot, le radicalisme avec lequel les Brachiopodes sont rattachés à d'autres classes. Tel veut y voir absolument des Annélides; tel autre n'admet pas que l'on puisse placer ces animaux ailleurs que parmi les Bryozoaires; un troisième les joint aux Ascidies, un quatrième y voit des Mollusques, un cinquième en fait des Crustacés; enfin, dans ces derniers temps, on en a fait des parents très proches des Sagitta, c'est-à-dire des Chétognathes. Il faut vraiment que ces animaux soient bien étranges pour qu'on y trouve des caractères assez tranchés pour en faire aussi bien des Ascidies que des Chétognathes.

Il y a une opinion à laquelle on semble ne pas avoir beaucoup pensé jusqu'ici, sauf peut-être quelques auteurs qui, émettant des doutes sur les idées des autres, n'ont point suffisamment mis la leur en relief; c'est que les Brachiopodes ont des caractères suffisamment nets et spéciaux pour constituer une classe à part, indépendante des autres, quoique y étant reliée par de nombreuses ressemblances.

C'est à cette opinion que je m'arrête. Est-ce à dire que je ne veux reconnaître chez ces animaux aucun des points de contact qu'ils présentent avec d'autres groupes? La suite de ce chapitre montrera qu'il n'en est rien. Ce que je pense, c'est que les Brachiopodes ne sont pas plus des Mollusques que des Annélides, mais qu'ils possèdent à eux seuls assez de caractères propres pour mériter de former une classe distincte et séparée, tout en étant reliée à certains autres groupes par des caractères de grande valeur.

Je vais donc chercher à établir les raisons qui me poussent à admettre la proposition que je viens d'énoncer. Je pense que l'ordre le plus naturel est celui qui consiste à prendre successivement les organes de ces animaux.

I. Dès qu'on a ouvert un Brachiopode, et même dès l'extérieur, ce qui frappe tout d'abord, c'est la position des valves par rapport

à l'animal qu'elles renferment. On les voit chez les Acéphales situées à droite et à gauche, tandis que, chez les Brachiopodes, elles sont, au contraire, l'une ventrale, l'autre dorsale, et le plan de symétrie du corps les coupe en deux moitiés semblables et symétriques. Ce premier fait est fort important, car si, pour comparer les deux animaux, on les met l'un à côté de l'autre dans la même position, la direction de leurs valves fait un angle droit. Cette position entraîne également la même opposition dans la direction de leur système musculaire tout entier.

Les Bryozoaires sont, comme les Brachiopodes, disposés dans leur cellule suivant un plan de symétrie antéro-postérieur, si l'on considère comme une seconde valve l'opercule dont certains d'entre eux sont munis.

Rien, quant à ce qui est de la forme extérieure d'une façon générale, ne peut être comparé chez les Annélides, les Chétognathes ou les Ascidies aux Brachiopodes.

II. La coquille des Brachiopodes, prise en elle-même, présente des particularités tellement caractéristiques que rien, dans les groupes voisins, ne peut lui être comparé; ils ne présentent pas les perforations qui la ponctuent. On ne les rencontre ni chez les Annélides, où Morse a cherché à les retrouver, ni chez les Bryozoaires, car celles de *Lepralia*, auxquelles Hancock les a comparées, n'y ressemblent pas comme structure, ni chez les Chétognathes, ni chez les Acéphales. Quant aux Ascidies, leur tunique est bien perforée, et on a cherché à la comparer à la coquille des Brachiopodes et en particulier à celle des Cranies. Mais il n'y a rien de comparable entre les vaisseaux des Ascidies et les simples diverticules de la couche externe du manteau des Brachiopodes. La structure de la coquille est aussi fort différente au point de vue de la forme et de l'orientation des prismes qui la composent dans les Acéphales et les Brachiopodes; rien non plus dans le test des Bryozoaires ou le tube des Annélides ne se rapproche de cette structure.

Rien chez les Brachiopodes ne rappelle le ligament élastique des

Acéphales, et le pédoncule, si compliqué dans sa structure, qui termine leur corps ne peut pas lui être comparé; le pédoncule des Brachiopodes possède des muscles spéciaux et n'est pas en rapport avec les valves, avec lesquelles, chez les Acéphales, le ligament a les rapports les plus étroits; il ne peut être non plus comparé au byssus des Acéphales, qui est un produit de sécrétion du pied, tandis qu'il est, lui, un organe parfaitement distinct et composé.

III. Le manteau des Brachiopodes est surtout caractérisé par la présence des prolongements dont il vient d'être question. La couche externe seule y pénètre, et c'est une différence de plus avec les Ascidies. La présence des spicules chez un grand nombre de Brachiopodes les éloigne des autres classes.

Le manteau renferme toujours une partie des organes génitaux dans son épaisseur. On peut rapprocher de cette disposition celle que l'on retrouve chez quelques Acéphales, l'anomye par exemple. Mais cette ressemblance n'est qu'apparente.

On a comparé cet organe au collier des Serpuliens, surtout parce que l'un sécrète les valves et l'autre un tube. Cette ressemblance est assez marquée surtout par rapport aux bras, et davantage encore quand on regarde le développement du manteau dans l'embryon. Comme pour le collier de ces animaux, les deux moitiés du manteau sont l'une dorsale, l'autre ventrale, et chacune plus ou moins fendue sur la ligne médiane, ce qui correspond bien à la disposition des Brachiopodes où l'on voit nettement la soudure des deux moitiés d'une même valve palléale. Les rapports sont en outre les mêmes avec les bras et la bouche, et la comparaison du collier allongé avec le manteau des Brachiopodes est soutenable.

IV. Les soies que porte le manteau sur le bord libre sont de véritables soies d'Annélides. La Lingule, la Térébratule, la Mégerlia et surtout la Discine, en sont de remarquables exemples. C'est un caractère qui rapproche les Brachiopodes des Annélides; il est des plus importants. Comme chez elles, chaque soie sort d'un follicule spécial, pourvu (Mégerlia, Discine) d'un faisceau de fibrilles muscu-

lares à sa base ; une sorte de gaine cellulaire renferme la soie jusqu'au bord du manteau.

La ressemblance est certainement grande ; mais là encore il y a une différence fondamentale entre les deux groupes. Si l'on compare le manteau au collier des Annélides, il faut reconnaître que jamais il ne porte de soies dans ce dernier groupe. Si donc les Brachiopodes se rapprochent des Annélides par la présence de soies, ils s'en éloignent par la position même de ces soies.

Aucun Acéphale, Bryozoaire ou Ascidie, ne présente rien d'analogue ; les prétendues soies que porte le Chiton, et sur lesquelles on revient trop souvent, sont complètement différentes.

Il faut cependant noter que beaucoup de Brachiopodes n'ont pas de soies.

Le manteau des Brachiopodes ressemble sous beaucoup de rapports à celui des Bryozoaires. Cependant la couche cartilagineuse, tout en ayant son homologue chez eux, n'a pas exactement son analogue. Ce qui remplace chez les Bryozoaires le tissu cartilagineux est un tissu conjonctif spécial qui peut cependant lui être assimilé.

V. Morse a essayé de déclarer sans valeur l'argument qui consiste à rejeter les Brachiopodes des Annélides à cause de la grande différence du nombre des segments. Il est impossible de reconnaître plus de trois segments chez les premiers, même en y comprenant la Rhynchonelle ; il n'y a pas d'Annélides qui en aient un aussi petit nombre, et tandis que chez elles les anneaux sont très nets, au contraire rien n'est moins aisé que d'en rechercher la trace chez les Brachiopodes.

Il y a au contraire une grande ressemblance entre le Brachiopode et le Bryozoaire à ce point de vue ; le corps est en effet dans ces deux groupes composé d'une partie externe, le lophophore ou les bras, et d'une partie formant un tout bien complet, la masse viscérale contenue dans un sac.

VI. Les muscles des Brachiopodes articulés se rattachent à deux types : ceux qui sont destinés à faire tourner l'animal entier sur

son pédoncule et ceux qui meuvent les valves. Les premiers n'ont pas d'analogues chez les Acéphales ; les seconds sont disposés perpendiculairement aux valves, mais parallèles au plan qui les divise en deux moitiés symétriques. Chez les Acéphales, les muscles, tout en étant encore perpendiculaires aux valves, le sont également par rapport au plan de symétrie. Les muscles des Brachiopodes sont situés de chaque côté du tube digestif ; chez les Acéphales, ils le croisent à angle droit. Les muscles des Brachiopodes ont des tendons véritables, ce qui ne se voit ni chez les Mollusques, ni chez les Bryozoaires, ni chez les Annélides. Chez eux, un muscle pénètre dans les bras et sert à les fixer et à les mouvoir aussi ; cela se voit aussi chez les Bryozoaires ; chez ces deux groupes, des muscles spéciaux servent à la rétraction du lophophore (Cranie) ; chez les Acéphales, les muscles s'insèrent sur la coquille ; chez les Brachiopodes, ils s'insèrent toujours sur la couche moyenne du manteau et peuvent être considérés comme une modification de l'épithélium interne du corps.

Il y a, comme on le voit, une différence très considérable entre les Brachiopodes, les Acéphales et les Bryozoaires sous le rapport des muscles. Cependant, si l'on considère les aviculaires des Bryozoaires comme des individus modifiés, on remarque chez eux des valves et des muscles qui les font mouvoir, tout à fait analogues à ceux des Brachiopodes articulés. Cependant la question des aviculaires est si controversée que je ne puis en tirer de conclusions précises.

VII. Les organes de la digestion, pour être comparés chez les Brachiopodes et les types voisins, doivent être considérés dans les deux grandes divisions de ce groupe, chez ceux qui n'ont pas d'anus et chez ceux qui en ont un.

D'abord, chez les premiers, le fait d'avoir un tube digestif imperforé est absolument caractéristique des Brachiopodes et expliquait fort bien le nom de *Mollusques calentérés* que leur appliquait M. de Lacaze-Duthiers. Ce fait, à lui seul, suffit pour écarter les Brachiopodes inarticulés de tous les autres groupes.

Chez ceux qui ont un anus, sa présence sur le côté (Lingule, Discine) est aussi caractéristique du type.

Enfin, chez la Cranie, la position de l'anus sur la ligne de symétrie du corps est un caractère commun à la fois aux Acéphales et aux Annélides.

Les Bryozoaires ont aussi un tube digestif recourbé comme la Lingule, mais leur anus est exactement dorsal et non latéral. L'anus de la Cranie, lui aussi médian et légèrement dorsal, est un point de rapport.

Le foie est fort semblable à celui des Acéphales comme forme, couleur, structure, position des conduits hépatiques qui sont le large prolongement de l'estomac.

Le tube digestif des Brachiopodes est suspendu par deux systèmes de membranes les unes verticales, les autres perpendiculaires aux premières, dans la cavité générale. Il est entièrement baigné par le sang qui la remplit.

Ce caractère éloigne les Brachiopodes des Acéphales où ce fait ne se rencontre pas; mais il les rapproche des Bryozoaires où l'intestin flotte aussi dans la cavité générale (il y est maintenu par un ligament postérieur), et des Annélides où il est retenu dans cette même cavité par des membranes longitudinales et transversales. C'est surtout sur la présence de bandes plus ou moins comparables à ces dernières (iléo et gastro-pariétale) que Morse s'est appuyé pour déterminer des segments dans les corps. La disposition de l'intestin chez les Ascidies est complètement différente du type Brachiopode.

VIII. Les cœurs que Owen avait découverts chez les Brachiopodes ont été reconnus depuis longtemps pour être simplement des oviductes. De même, personne n'admet la réalité du système si compliqué d'artères et de vésicules pulsatiles qu'a décrit Hancock chez la *Waldheimia australis*. Il faut donc conclure que les Brachiopodes se rapprochent encore par ce point des Bryozoaires où l'on ne trouve ni cœurs ni vaisseaux.

L'absence d'appareil défini de circulation éloigne les Brachiopodes

des Ascidies, des Acéphales et des Annélides; chez ces trois types, en effet, la circulation se fait au moyen de vaisseau où le sang est mù par un cœur plus ou moins net.

La circulation s'effectue chez les Brachiopodes comme chez les Bryozoaires uniquement par les mouvements du sang dans la cavité générale ou ses prolongements où il baigne tous les organes.

IX. J'ai parlé au chapitre de la respiration des parties du corps où elle se fait chez les Brachiopodes. Il faut reconnaître qu'ils s'éloignent des Acéphales par l'absence de véritables branchies, puisque évidemment les cirrhes ne peuvent servir que très faiblement à remplir cette fonction qui est presque entièrement dévolue au manteau, surtout chez la Lingule, où la fonction d'hématose se fait dans les replis multiples de cet organe.

Chez les Bryozoaires et les Annélides tubicoles, les bras servent, au contraire, à la respiration d'une façon évidente et il n'y a point d'autre organe capable de l'effectuer. Ces organes, qui ont de nombreuses analogies de structure, sont donc différents au point de vue de la fonction.

Il est extrêmement difficile d'assimiler, comme cela a été fait, le manteau à la réunion des quatre branchies du premier anneau des Annélides. On ne peut absolument pas s'appuyer sur ce caractère pour rapprocher les deux groupes. Sous ce rapport, la ressemblance des Brachiopodes et des Bryozoaires est beaucoup plus grande.

X. L'organe que l'on nomme le *pied* chez les Acéphales et qui s'y rencontre presque toujours, à de rares exceptions près, fait absolument défaut chez les Brachiopodes et rien n'y est comparable.

Le pédoncule des Brachiopodes ne présente rien non plus d'analogue chez les Acéphales, les Annélides, les Chétognathes ou les Ascidies. Il n'y a que dans les genres *Loxosome* et *Pédicelline*, parmi les Bryozoaires, que l'on rencontre quelque chose de comparable.

Morse a cherché à comparer le long pédoncule des Lingules à tout le corps d'une Annélide dont les trois ou quatre premiers segments

seraient constitués par le corps même de l'animal. Mais il n'y a absolument aucun caractère anatomique pouvant rapprocher la structure de ce pédoncule et celle d'une Annélide. C'est un véritable organe distinct qui manque chez quelques Brachiopodes (Thécidie, Cranie) et qui chez les autres est plus ou moins développé.

XI. Les bras des Brachiopodes sont formés, comme on l'a vu, d'un gros axe de cartilage, creusé de canaux longitudinaux de l'un desquels partent les rameaux qui parcourent les cirrhes dans toute leur longueur. Une gouttière longitudinale se voit le long des bras et c'est au point de jonction des deux bras, au fond de cette gouttière que s'ouvre la bouche.

Chez les Annélides, les Spirographes, par exemple, la bouche s'ouvre aussi dans le fond d'une gouttière formée par les cirrhes d'un côté et une lèvre de l'autre qui suit le bord des bras également cartilagineux, creusés de canaux d'où partent les canalicules des cirrhes.

Chez les Brachiopodes, les cirrhes sont sur le bord même de la gouttière du bras ; chez les Serpuliens, ils sont, sous le nom de *barbules*, situés le long des tiges qui, partant du bord des bras, n'ont pas d'autre fonction que celle d'augmenter l'espace où peuvent s'implanter les barbules. Chez certaines Annélides même les barbules les plus voisines de la bouche sont portées sur le bras même par le bord de la lèvre.

La coupe d'une barbule de Spirographe et d'un cirrhe de Brachiopode est absolument identique (voir les figures données par Claparède).

Quant aux Bryozoaires, leur lophophore est tout à fait semblable à celui des Brachiopodes. Sa forme ordinaire est aussi celle d'un cercle ou d'un fer à cheval, ce qui la rapproche des Térébratules. La lèvre est réduite à un simple épistome en clapet, mais qui occupe, par rapport à la bouche, la même position que celle des Brachiopodes, c'est-à-dire opposée aux cirrhes. Le rapport est aussi le même pour le ganglion nerveux. L'épistome des Bryozoaires est tout à fait comparable à la lèvre des Brachiopodes.

La structure des bras est ainsi analogue à celle des Bryozoaires. C'est un axe de tissu conjonctif qui, au lieu d'être cartilagineux comme chez les Brachiopodes, est resté conjonctif, au vrai sens du mot. Un canal en suit le pourtour en donnant des branches à chaque cirrhe. Ce canal s'ouvre largement dans la cavité générale et le liquide y pénètre.

Je ne puis rien trouver de comparable, chez les Chétognathes, aux bras des Brachiopodes, de même il me semble très difficile d'en rapprocher les palpes labiaux des Acéphales qui ressemblent à la branchie dans ce groupe.

Il est certain que le caractère tiré de la ressemblance des rapports et de la structure des bras chez les Annélides, les Bryozoaires et les Brachiopodes est un excellent argument pour les rapprocher. J'ajouterai que les quatre muscles qui chez la Cranie sont destinés à mouvoir les bras trouvent des analogues, au moins dans les rétracteurs, chez les Bryozoaires.

Le système nerveux des Brachiopodes est tellement particulier qu'il est presque impossible de le comparer à celui d'aucun autre groupe. Présentant à peine des renflements méritant le nom de *ganglions*, il devient tout à fait différent de celui des Annélides et des Mollusques. Il ne ressemble guère plus à celui des Bryozoaires qui ont du côté de la lèvre par rapport à la bouche un ganglion bien développé et un très mince collier périœsophagien. Tout ce que l'on peut remarquer, c'est la présence du renflement ganglionnaire offrant avec la lèvre et les bras le même rapport dans les deux groupes.

Balfour a nié ce rapport en disant que la courbure du lophophore est inverse dans les deux groupes. Mais c'est là un point tout à fait secondaire, et il n'est d'aucune importance que les extrémités de cet organe soient dans un sens ou dans l'autre, si les rapports avec la lèvre et la bouche sont conservés. D'ailleurs, chez la Discine, on voit les bras se courber tout à fait en sens inverse des autres Brachiopodes.

XII. Les œufs et spermatozoïdes se produisent chez les Brachio-

podés dans la cavité générale ou dans ses prolongements. Ce fait est très net dans tout le groupe.

Comme chez les Bryozoaires, les œufs sont produits aux dépens de l'épithélium de la cavité générale se développant sur un support du tissu sous-jacent (mésenchyme des Bryozoaires). Mais ils diffèrent en ce que ce mésenchyme se trouve partout chez les Brachiopodes, tandis qu'il ne se voit que par places éparses (constantes cependant dans chaque espèce) chez les Bryozoaires.

Les œufs et spermatozoïdes des Annélides se développent aussi dans la cavité générale, ordinairement sur des vaisseaux; ils proviennent aussi de l'épithélium de la cavité générale.

Dans les trois groupes, les produits des glandes génitales tombent dans la cavité générale, où ils errent jusqu'au moment où ils sont pris et rejetés au dehors par les pavillons ciliés chez les Brachiopodes et les Annélides. Leur mode d'évacuation est différent chez les Bryozoaires.

Cette disposition écarte les Brachiopodes des Acéphales, où la glande génitale, bien que débordant quelquefois dans le manteau (anomye) est toute différente par sa structure; c'est, en effet, une vraie glande en grappe à lobules, conduits excréteurs et orifices leur faisant suite. Les produits génitaux n'entrent en contact avec aucun des organes avoisinants.

A propos des organes génitaux, on peut remarquer combien se ressemblent la poche incubatrice de la Thécidie et celle de la Pédi-celline, où se développent des embryons. Peut-être même l'oécie des Bryozoaires pourrait-elle être comparée à la poche de la Thécidie.

XIII. Les oviductes des Brachiopodes consistent en conduits ciliés qui affectent différentes formes. Mais la plus habituelle est celle d'un pavillon ridé, en forme d'entonnoir oblique s'ouvrant librement dans la cavité générale d'un côté et au dehors par l'autre, des deux côtés du corps.

Ces pavillons, que l'on appelle aussi *organes segmentaires*, ont sur-

tout servi à rapprocher les Brachiopodes des Annélides. Il est certain que leur forme, leurs rapports, la position de leurs orifices rappellent beaucoup celles des Annélides, où ils ont la même fonction d'expulser les produits des glandes génitales. Mais on sait que M. Joliet a découvert depuis peu de temps des organes identiques chez les Bryozoaires des genres *Loxosome* et *Pédicelline*. Ce fait est important en ce qu'il ajoute un lien nouveau entre les Brachiopodes d'une part, les Bryozoaires et les Annélides d'autre part. Chez les Bryozoaires cependant, les organes segmentaires ne servent pas à expulser les œufs ou les spermatozoïdes, qui sont émis par des voies spéciales.

Le nom d'*organes segmentaires*, donné aux pavillons des Brachiopodes, me semble impropre, puisqu'il n'y en a qu'une seule paire, sauf chez la *Rynchonelle*, qui en a deux paires pour tout le corps; du reste, j'ai déjà dit que la présence de segments ne me semblait absolument pas démontrée, sauf chez l'embryon.

XIV. Les divers stades du développement des Brachiopodes sont intéressants à examiner pour les comparer à ceux des Bryozoaires et des Annélides. Sans entrer dans les détails, je dois reconnaître que si l'on place en regard les unes des autres les formes larvaires de la *Pédicelline* ou du *Loxosome*, des *Térébratulides* et des *Spirorbes*, on est frappé de la ressemblance de ces trois types, qui va jusqu'à la reproduction des moindres détails. Il est difficile de reconnaître rapidement une larve de *Cistella* et une larve de *Spirorbe*, tant elles se ressemblent. Cependant les soies n'occupent pas la même position; elles sont, chez les Brachiopodes, sur la partie qui est destinée à devenir le bord du manteau, tandis que chez les larves d'Annélides elles sont sur les segments. Une différence capitale ressort du développement même entre les Annélides et les Brachiopodes. Je veux parler de la fixation. C'est le dernier segment qui, chez les Brachiopodes, comme chez les Bryozoaires, est destiné à ce phénomène.

Le développement des Brachiopodes inarticulés est presque in-

connu. Seule, la description des larves de Lingules déjà très avancées a été donnée par Brooks. Muller a figuré une larve d'un Brachiopode qui, à en juger par la disparition des soies, est très probablement une Cranie. Il est impossible de ne pas être frappé, en voyant les figures qu'ils en donnent, de l'analogie évidente qu'il y a entre ces larves et un Bryozoaire.

L'exposé qui précède des caractères des Brachiopodes, comparés à ceux des groupes voisins, montre l'extrême complexité de la question. Comme je le disais en commençant ce chapitre, la plupart des auteurs s'appliquent trop à chercher les rapports des Brachiopodes avec un autre groupe, sans voir les caractères qui les font différer ou les rapprochent d'un autre embranchement. C'est le cas de divers travaux récents.

J'ai cherché à rassembler les points de structure communs à divers animaux plus ou moins voisins des Brachiopodes; on a pu voir qu'il n'en existe aucun chez lequel se retrouvent la plupart des caractères fondamentaux. Je crois donc qu'il est inexact de regarder les Brachiopodes comme formant soit une simple division des Acéphales, soit une branche des Vers dérivant du même point que les Chétognathes, soit une famille d'Annélides supérieures analogue aux Serpuliens; soit enfin une des deux divisions d'une classe qui, avec les Bryozoaires, serait appelée *classe des Vermoïdes*. Pour moi, les Brachiopodes ont certainement des caractères communs aux Acéphales, aux Annélides et surtout aux Bryozoaires; mais ils en ont tant qui leur sont propres, qui ne se rencontrent nulle part ailleurs, que je crois nécessaire d'en faire une classe parfaitement distincte, où ils soient seuls, et où l'on ne fasse entrer aucun représentant d'un autre groupe avec lequel ils feront toujours un mélange hétérogène, puisqu'ils en seront séparés par des caractères fondamentaux.

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS.

Les Brachiopodes inarticulés comprennent trois genres seulement, parfaitement distincts. Le premier, la Lingule, a des valves cornées, un très long pédoncule indépendant des organes de l'animal et est libre; le second, la Discine, a aussi des valves cornées, l'une d'elles est traversée par un pédoncule court, il vit fixé. Le troisième type, la Cranie, a des valves calcaires, est dépourvu de pédoncule, il vit fixé par la surface d'une des valves aux rochers sous-marins.

La Lingule a fait l'objet de nombreux travaux et son organisation est assez bien connue. La Discine n'est connue que par un mémoire très court accompagné de quelques dessins médiocres, publié par Richard Owen en 1823. La Cranie enfin n'a pas été étudiée avec suite; quelques très courts travaux ont été faits sur sa coquille, surtout sur la valve supérieure, le reste de son organisation n'est presque connu que par ce qui a pu être conjecturé des empreintes laissées par les divers organes sur les valves, principalement chez les Cranies fossiles.

Le travail qui précède a eu pour but d'étudier la Cranie, qui se trouvait en abondance à Banyuls. J'ai pu aussi, grâce à l'obligeance de généreux donateurs, étudier la Discine avec quelques détails. Enfin j'ai, à la fin de chaque chapitre, comparé la Cranie à la Discine d'après mes recherches personnelles, et ces deux types à la Lingule dans leurs traits principaux. J'ai pu vérifier ainsi sur la Lingule la plupart des résultats exposés dans de nombreux travaux.

Dans un historique étendu, j'ai établi l'état des connaissances sur la Cranie et retracé les grands faits de l'histoire anatomique des Brachiopodes. Puis j'ai indiqué rapidement le mode de pêche, les stations où vivent les Cranies.

Le premier chapitre contient un exposé de la structure des valves de cet animal. La valve supérieure était à peu près connue, la valve

inférieure l'était bien moins; elle diffère de la première par de nombreux caractères, notamment par la structure des perforations qu'on y rencontre, par la disposition des couches de calcaire, par le réseau de fins canalicules qui la traversent dans tous les sens, enfin par l'incrustation calcaire des couches de cartilage qui occupent divers points fort importants de leur épaisseur.

Le manteau est formé d'une mince membrane de cartilage recouverte sur ses deux faces d'une couche de cellules; celles qui sont appliquées contre la coquille y constituent une sorte de réseau, duquel, chez la Cranie, partent des tubes qui tapissent les canaux dont la coquille est creusée. Ce manteau se dédouble en certains points en deux feuillets qui contiennent entre eux les organes de la reproduction. Il sert aussi à la respiration. Le bord de cet organe est garni de fibres musculaires qui en font le tour.

Chez les trois Brachiopodes inarticulés le manteau est creusé de lacunes en rapport avec la cavité générale; très simples chez la Cranie, elles se compliquent chez la Discine et se transforment presque en une véritable branchie chez la Lingule. La Cranie seule a ses glandes reproductrices dans cette cavité.

Les bras qui précèdent le corps de la Cranie sont libres, dépourvus de squelette calcaire, comme cela se voit aussi chez la Discine et la Lingule. Une lèvre et des cirrhes en suivent le bord, séparés par une gouttière au fond de laquelle, sur la ligne médiane, s'ouvre la bouche. Ces bras sont creusés de deux canaux dont l'un envoie des branches dans chacun des cirrhes. Ces deux canaux, dans la région qui entoure l'œsophage, se compliquent beaucoup, entourent le tube digestif d'une foule de lacunes; ils communiquent entre eux en ce point, et sont aussi par deux petits orifices en communication avec la cavité générale. Ces bras sont retenus à la valve dorsale par quatre muscles, deux protracteurs et deux rétracteurs. En outre, un faisceau important pénètre dans leur intérieur et s'y ramifie dans les cirrhes. Ces bras sont formés d'un épais cartilage résistant.

Les muscles sont au nombre de onze. Deux paires, les plus importantes, occupent les quatre angles de la masse viscérale et ont leurs analogues chez la Discine. La postérieure est simple, l'antérieure est formée de trois faisceaux. Deux s'insèrent sur les deux valves, le troisième est inséré sur la valve dorsale et pénètre dans le bras correspondant. Ces deux paires de muscles sont les adducteurs. Une autre paire de muscles est oblique par rapport aux précédents; ce sont les protracteurs qui tirent la valve dorsale en avant. Ces muscles se retrouvent chez la Discine avec une autre paire plus écartée de la ligne médiane, qui a une position analogue. Quatre muscles moins importants sont destinés à fixer les bras; un muscle impair et médian se trouve entre les deux adducteurs postérieurs, il se fixe sur la valve dorsale et sur la paroi du corps. Enfin, il a, lui aussi, son analogue chez la Discine; des muscles de la paroi du corps, dont quatre sont bien distincts, ont pour mission de rétrécir la cavité générale, ce qui soulève la valve dorsale et a pour résultat d'entre-bâiller l'animal. La Discine possède en outre une paire de muscles latéraux, les rétracteurs, qui se voient chez la Lingule.

Le tube digestif est formé d'un intestin pourvu d'un anus; celui-ci est directement situé dans l'axe du corps et légèrement dorsal. Ce caractère est important et unique dans tout le groupe des Brachiopodes.

Le tube digestif a, dans toute son étendue, une structure extrêmement simple; il est constitué par un épithélium à un seul rang de longues cellules ciliées; le foie lui-même, divisé en plusieurs lobes, est réduit aux mêmes éléments. La Discine a trois lobes hépatiques, deux latéraux et un inférieur. Cet ensemble est enveloppé d'une gaine de tissu cartilagineux mince, à laquelle s'attachent des membranes verticales qui soutiennent cet organe dans toute sa longueur chez la Cranie, mais non chez les deux autres types, où elle est rudimentaire.

Il n'y a ni organes propres de la circulation ni partie affectée spécialement à la respiration. Ces deux fonctions sont remplies par le

liquide périviscéral et par les divers organes, surtout par le manteau, qui est mince et cilié. Il est possible que les bras aussi y prennent part. Chez la Lingule, on trouve une sorte de branchie palléale.

La reproduction se fait par des œufs et des spermatozoïdes; les sexes sont séparés; il n'y a pas d'organes d'accouplement. Les œufs sont produits par des glandes en forme de bandes disposées soit dans la cavité générale proprement dite, soit dans ses prolongements palléaux. Ce sont des épaisissements de l'épithélium de la cavité générale, soutenus par une sorte de réseau conjonctif. Une paire de ces glandes est dans la cavité générale, deux paires dans ses prolongements palléaux. Les glandes des Discines sont toutes dans la cavité générale. Elles forment deux groupes attachés à deux membranes: l'une antérieure (gastro-pariétale), l'autre inférieure (iléo-pariétale).

Les ovules naissent dans la partie profonde et grossissent jusqu'à leur arrivée sur le bord; là, ils se pédiculisent et tombent dans la cavité générale où ils séjournent. Ils sont rejetés au dehors par des organes spéciaux en forme de pavillons plissés et ciliés, qui s'ouvrent, d'une part, dans la cavité générale, de l'autre, sur le côté du corps. Ces organes sont attachés aux parois de l'intestin par un cordon fibreux (bande iléo-pariétale), et c'est de là que partent les bandes génitales chez les trois types d'inarticulés. Ces organes ont une structure glandulaire particulière; les cellules qui les composent sont remplies par des granules jaunes très nombreux; les pavillons sont ciliés.

Chez la Cranie et la Discine, le muscle impair et médian a des rapports très étroits avec les glandes génitales et avec la bande iléo-pariétale.

Malgré les tentatives les plus répétées, je n'ai pu suivre le développement de la Cranie. J'ai trouvé chez une Discine, dans l'oviducte, un organisme que je crois être un embryon.

Le système nerveux de la Cranie et de la Discine consiste en un mince collier périœsophagien; de sa partie dorsale un peu plus ren-

flée, pouvant être appelée *cérébroïde*, partent des nerfs qui vont aux bras. Ceux-ci contiennent un plexus formé de cellules et de fibres nerveuses très riche, et dont les prolongements pénètrent dans les cirrhes, la lèvre, et à certains points de la gouttière brachiale.

La partie sous-œsophagienne du collier envoie des nerfs plus nombreux au manteau, aux viscères et aux muscles.

J'ai cherché à établir les rapports qui relient les Brachiopodes articulés aux inarticulés, en dehors des dispositions communes à tous les Brachiopodes, telles que, par exemple, la structure des cirrhes, des muscles, etc. Tout en reconnaissant que les deux divisions des Brachiopodes sont parfaitement tranchées, je crois que la Cranie et la Rhynchonelle présentent chacune, de façon différente, des caractères communs à ces deux divisions.

Enfin j'ai groupé dans un seul chapitre les nombreuses ressemblances des Brachiopodes avec divers groupes voisins, tout en faisant ressortir leurs profondes dissemblances. La comparaison et le groupement de tous ces arguments m'a fait penser, au contraire, que les Brachiopodes (tout en se rapprochant des Bryozoaires plus que de tout autre groupe) sont assez pourvus de caractères à eux propres, pour former une classe absolument distincte et indépendante.

EXPLICATION DES PLANCHES.

Lettres identiques dans toutes les planches.

A, anus.	R, rectum.
B, bouche.	S, oviductes.
C, cirrhe.	T, testicule.
D, bras.	U, muscle protracteur de la valve dor-
E, estomac.	sale (protracteur antérieur de la
F, foie.	Discine).
G, glande génitale.	U', muscle protracteur postérieur (Dis-
H, manteau.	cine).
I, intestin.	V, cavité générale.
J, coquille.	W, prolongements de la cavité générale
K, canal des cirrhes.	dans le manteau.
L, lèvres.	X ₁ et X ₂ , muscles protracteurs et ré-
M, muscle adducteur postérieur.	tracteurs des bras.
N, système nerveux.	Y, muscle impair.
O, ovaire.	Z, paroi du corps.
P, muscle adducteur postérieur.	OE, œsophage.
Q, canal de la lèvre.	

PLANCHE VII.

- FIG. 1. Vue intérieure de la valve dorsale. *a*, arête antérieure médiane; *z*, arête postérieure médiane; *o*, éminence centrale; *b*, *c*, *f*, *g*, crêtes constituant le losange.
2. Vue intérieure de la valve ventrale. *o*, apophyse centrale; *n*, *n'*, empreintes des protracteurs; *a*, arête antérieure médiane.
 3. Coupe de la valve inférieure montrant à gauche le tissu normal, à droite le tissu cartilagineux ossifié. *a*, zone jaune séparant la coquille de la roche; *b*, perforation; *c*, centre des zones cartilagineuses; *d*, *e*, limite entre le cartilage et la coquille normale; *f*, perforation redevenant verticale.
 4. Coupe de la valve dorsale montrant deux sortes de perforation.
 5. Extrémité des perforations très grossies, 1/9 im. Nachet.
 6. Coupe horizontale de la valve ventrale pour montrer les perforations *a* et les petits canaux *b*.
 7. Coupe du manteau et de la base des perforations dans une coquille décalcifiée.
 8. Fragment du manteau limitant la cavité génitale palléale.
 9. Bord du manteau très grossi.
 10. Une perforation de la valve inférieure très grossie.
 11. Bord du manteau à un faible grossissement.

- FIG. 12. Cellules du manteau, 1/7 Nachet.
 13. Revêtement épithélial des troisièmes ramifications des perforations, 1/9 Nachet.
 14. Cellules épithéliales de la case des perforations, 1/9 Nachet. *a*, noyau; *b*, *b*, granules.

PLANCHE VIII.

- FIG. 1. Vue de la base des bras par la partie postérieure, formant la paroi antérieure du corps, $\times 25$. *a*, *a*, *a*, membrane de la paroi du corps; *b*, *b*, points de jonction du canal du muscle avec le canal du cirrhe; *c*, *c*, muscle du canal du cirrhe avant son entrée dans son canal; *g*, gaine de l'œsophage; la partie supérieure valvulaire est enlevée pour laisser voir la cavité qui entoure l'œsophage; *k*, *k*, canal des cirrhes devant la bouche; *l*, point de communication du canal des cirrhes avec le sinus périœsophagien; *m*, *m*, muscle du canal dans la section des bras. C'est la suite du muscle *c*, *c*. — *o*, *o*, surfaces concaves sous lesquelles s'étend le sinus et les lacunes fournies par le canal de la lèvre; *r*, terminaison inférieure en cul-de-sac du canal de la lèvre.
2. La bouche, vue de face. $\times 40$.
 3. Coupe d'un cirrhe vers sa pointe. *a*, *a*, épithélium allongé et cilié; *b*, épithélium court cilié; *c*, épithélium court non cilié. $\times 350$.
 4. Coupe d'un cirrhe vers sa base. Mêmes lettres que la figure précédente. Gross. = 350.
 5. Portion d'un bras prise dans le premier tiers. $\times 25$.
 6. Pointe d'un bras d'une Cranie de belle taille. $\times 25$.
 7. Pointe d'un cirrhe montrant la disposition annelée de l'épithélium. Gross. = 110.
 8. Coupe de la base du bras passant par l'œsophage, mais non exactement par la ligne médiane du corps, $\times 25$. *a*, membrane formant la paroi du corps; *r*, coupe de la terminaison en cul-de-sac de la branche inférieure du canal de la lèvre; *l*, point de ramification du canal des cirrhes avec le canal de la lèvre, devenu sinus périœsophagien; *s*, partie du cartilage creusé de lacunes; *t*, membrane valvulaire.
 9. Coupe d'un bras dans sa partie moyenne. *b*, renflement de l'épithélium à la base du cirrhe. $\times 30$.
 10. Coupe oblique du bras montrant la pénétration du muscle dans le canal des cirrhes. *m*, *m*, muscle. $\times 30$.
 11. Coupe longitudinale du canal des cirrhes dans le deuxième tiers du bras. *e*, épithélium. $\times 120$.
 12. Courbe de la base des cirrhes dans la région buccale. $\times 130$.
 13. Coupe de la base des cirrhes dans une partie libre du bras. $\times 130$.
 14. Cellules épithéliales du canal de la lèvre. $\frac{\text{Ocul. 1}}{\text{objet. 9}}$ im. Nachet.

PLANCHE IX.

- Fig. 1.** Figure d'ensemble montrant la disposition des muscles de la Cranie; ils sont tous attachés à la valve dorsale, la valve ventrale étant enlevée. *r, r*, éminences où s'attachent les petits muscles rétracteurs du bras; *t*, petit triangle compris entre les protracteurs du bras.
2. Détails du muscle adducteur antérieur droit. Insertion sur la valve ventrale, la valve dorsale étant enlevée. *a*, faisceau antérieur; *b*, faisceau postérieur; *c*, faisceau médian allant au bras correspondant; *e*, ligne séparant les deux faisceaux principaux; *t*, petit triangle compris entre les muscles protracteurs du bras; *z*, éminence où s'insère le muscle rétracteur du bras.
 3. Muscles de la paroi du corps. *a*, muscle postérieur de la paroi du corps; *b*, muscle antérieur de la paroi du corps; *o*, repli de la paroi du corps enveloppant le muscle adducteur postérieur.
 4. Disposition du muscle impair et des membranes qui l'entourent; vue par la face dorsale. *o, o'*, ligne suivant laquelle se fait le dédoublement du manteau pour envelopper le rectum; *s, s'*, ligne postérieure indiquant la limite de la poche du muscle; *b*, échancrure pratiquée dans le manteau et son repli; *H*, le manteau proprement dit, appliqué sur la coquille; *m*, paroi du corps au-dessus du rectum; *a*, muscle impair; *c*, son insertion postérieure.
 5. Le muscle impair isolé. Gross. 200 diam.
 6. Apophyse cartilagineuse centrale de la valve inférieure, vue par sa face supérieure. *a, a'*, cupules où s'insère le muscle adducteur antérieur; *b, b'*, facettes où s'insèrent les deux protracteurs; *c*, crête médiane; *e, e'*, échancrure par laquelle passe le faisceau allant au bras; *f, f'*, bourrelet périphérique de la cupule, coupé au point correspondant à la jonction des faisceaux *a, b*.
 7. Coupe du muscle protracteur des bras. Il est recouvert par le manteau *m*.
 8. Coupe du muscle pour montrer la structure des fibres dont la surface est fortement colorée en violet par le chlorure d'or (Gross. = 1/7, Nachet).
 9. Portion de l'œsophage montrant les petits orifices valvulaires *o, o'* des lœunes périœsophagiennes.
 10. Section du muscle impair pour montrer sa forme bilobée.
 11. Coupe montrant la distribution des fibres du muscle brachial dans les cirrhes.
 12. Fibres musculaires isolées (Gross. = 1/9, im. Nachet).

PLANCHE X.

- Fig. 1.** Vue d'ensemble du tube digestif de la Cranie. *a, a*, lobes supérieurs du foie; *b, b*, lobe moyen; *c, c*, lobe inférieur; *d*, partie antérieure de l'estomac; *e*, partie moyenne; *f*, partie postérieure; *g*, rétrécissement. Gross = 25.

FIG. 2. Région de l'anus. 2/1 Nacet.

3. Coupe d'un cul-de-sac du foie. *a*, cellules de l'épithélium de la cavité générale; *b*, cellules hépatiques; *c*, couche de cartilage enveloppante. 2/9 im. Nacet.
4. Coupe verticale de la lèvre. *a*, cellules de la face interne de la lèvre; *b*, cellules de la face externe. 1/3, Nacet.
5. Coupe sagittale de la face inférieure de l'œsophage. *a*, cellules de l'épithélium digestif; *b*, lacune périœsophagienne; *c*, trabécules cartilagineux recouverts de l'épithélium de la cavité générale *d*. 1/3, Nacet.
6. Lobe inférieur du foie, vu en dessous. *a*, canal hépatique; *b*, canaux des lobules; *c*, lobules.
7. Fragment d'un cul-de-sac hépatique, vu par la face supérieure, pour montrer les cellules et leur contenu. 1/7, Nacet.
8. Granulations blanches des cellules hépatiques. 1/9, im. Nacet.
9. Coupe de l'intestin au niveau de l'estomac. Gross. = 27.
10. Vue de l'intérieur de l'estomac et de l'ouverture *o* du canal hépatique *a*. Gross. = 20.

PLANCHE XI.

FIG. 1. Coupe de la région périœsophagienne de la Cranie pour montrer les lacunes traversées par des trabécules de tissu cartilagineux. *a*, épithélium du tube digestif; *b*, épithélium externe; *c*, cartilage; *d*, épithélium interne; *t*, trabécules.

2. Un fragment de la figure précédente plus grossi. *b*, épithélium externe à gros noyaux; *c*, cartilage; *d*, épithélium interne tapissant toutes les lacunes; *c*'est l'épithélium de la cavité générale; *t*, trabécule.
3. Coupe longitudinale d'un cirrhe. *a*, épithélium externe le plus haut; *b*, épithélium externe le moins épais; *c*, cartilage; *d*, partie du cartilage plus élevée donnant à l'intérieur l'aspect d'un fil enroulé; *e*, épithélium interne à cellules allongées et à gros noyaux. Gross. = 650 diam.
4. Ensemble de la partie antérieure du tube digestif et de la base du bras, pour montrer le système nerveux. *a*, ganglion cérébroïde; *b*, nerf des bras; *c*, collier; *d*, plexus ganglionnaire brachial; *f*, tronc palléal; *p'*, nerf palléal dorsal; *p*, nerf palléal ventral; *m*, nerf du muscle; *r*, nerf postérieur; *l*, nerf labial.
5. Disposition schématique du système nerveux de la Cranie. *c*, collier; *OE*, œsophage en coupe; *a*, ganglion cérébroïde; *b*, nerf brachial; *e*, ganglion sous-œsophagien; *f*, tronc palléal; *g*, nerf inférieur; *p*, nerf palléal dorsal; *p'*, nerf palléal ventral; *m*, nerf du muscle.
6. Système nerveux, vu par la face ventrale. Ganglion sous-œsophagien. *e*, ganglion sous-œsophagien; *g*, nerf inférieur; *p*, nerf palléal dorsal; *p'*, nerf palléal ventral; *c*, collier.
7. Coupe longitudinale du bras pour montrer le plexus ganglionnaire brachial. Gross. = 1/9, im. Nacet. *e*, épithélium externe; *c*, canal des cirrhes tapissés par l'épithélium de la cavité générale; *p*, plexus central; *f*, fila-

ments reliant les cellules nerveuses; *m*, cellules nerveuses du plexus central; *n*, cellules nerveuses isolées; *s*, filaments aboutissant à l'épithélium externe; *r*, filaments aboutissant aux canaux des cirrhes.

FIG. 8. Coupe verticale de la lèvre et de la base des cirrhes. *a*, épaissement épithélial reposant sur un bourrelet cartilagineux, en face de la lèvre, sur la base des cirrhes; *e*, épithélium à cellules beaucoup plus grosses à la base du cirrhe, à l'extérieur; *p*, plexus nerveux central; *r*, plexus nerveux de la base de la lèvre, dont les filaments aboutissent aux deux épithéliums, de la gouttière et de l'extérieur; *s*, plexus nerveux allant au renflement de la base du cirrhe et de l'épithélium différencié de l'extérieur.

PLANCHE XII.

- FIG. 1. Point de pénétration de la glande génitale dorsale dans la cavité générale. *a*, tronc primaire; *b*, *c*, ses deux branches secondaires; *d*, *e*, *f*, rameaux tertiaires.
2. Vue d'ensemble de la cavité générale, pour montrer la glande génitale qu'elle renferme et ses rapports avec l'intestin et l'oviducte. *a*, portion supérieure de la glande; *c*, cordon fibreux qui relie l'oviducte à la membrane; *m*, membrane iléo-pariétale.
 3. Oviducte avec son pavillon et son conduit. *s*, lèvre supérieure; *n*, nervure médiane; *o*, ouverture à l'extérieur; *i*, lèvre inférieure.
 4. Coupe de la paroi du corps au-dessus de l'orifice de l'oviducte, pour montrer la différence des cellules qui la tapissent aux environs de l'orifice.
 5. Glande de la cavité générale entière. *b*, son extrémité.
 6. Glande génitale palléale ventrale; sa première portion. *a*, tronc primaire; *b*, première ramification; *c*, deuxième ramification.
 7. Cellules de l'oviducte. *a*, granulation; *b*, noyau. 1/5, Nachet.
 8. Glandes génitales de la cavité générale, montrant les deux types de dispositions. *m*, membrane iléo-pariétale; *c*, cordon fibreux attachant l'oviducte; *d*, membrane longitudinale de l'intestin. L'intestin a été enlevé.
 9. Disposition de la membrane iléo-pariétale *m* chez la Lingule, pour montrer le cordon fibreux *c*, allant à l'oviducte *s*, et la grande analogie de cette disposition avec celle qui est représentée chez la Cranie par les figures 2 et 8.

PLANCHE XIII.

- FIG. 1. Vue de la glande génitale femelle de la valve ventrale.
2. Fragment d'ovaire détaché et vu de façon à montrer la face libre de la glande.
 3. Derniers rameaux d'un testicule.
 4. Coupe dans un ovaire. *a*, *a'*, ovules jeunes; *b*, *b'*, ovules plus avancés; *c*, cartilage; *e*, *e'*, épithélium interne et externe; *d*, ovule n'ayant pas encore de granules vitellins; *i*, face postérieure; *p*, face antérieure; *f*,

pédoncule soutenant un ovule; *r*, pédoncule suspendant la glande; *o*, canal de la glande.

FIG. 5. Même coupe dans un testicule. *o*, canal longitudinal; *r*, pédoncule; *p*, épithélium externe; *c*, épithélium interne.

6. Cellules mères des spermatozoïdes. Gross.
7. Testicule vu par la face libre, correspondant à l'image de l'ovaire de la figure 2.
8. Œuf libre.
9. Œuf segmenté.
10. Granulations des cellules du stroma de l'ovaire.
11. Spermatozoïde. Gross. *a*, première forme avec la queue opposée au rostre; *b*, forme avec la queue, à égale distance des deux pôles; *c*, forme intermédiaire.
12. Spermatozoïdes très grossis. La tête seule est représentée.
13. Paroi d'un ovule fortement grossi. 1/9, im. Nachet.

PLANCHES XIV ET XV.

Discina.

Les grandes lettres correspondent aux mêmes parties que pour la *Cranie*.

- FIG. 1. Vue générale du corps de la *Discina*. La partie de la valve dorsale du manteau qui couvre la cavité générale a été enlevée. Il ne reste du manteau que le quart antérieur droit pour montrer les deux gros troncs des sinus palléaux et leurs ramifications primaires. A gauche, on voit un des bras. *a*, *a'*, bandes gastropariétales auxquelles sont suspendues les glandes génitales *G*, *G*; *b*, *b'*, bandes iléopariétales où sont appendues les glandes génitales *G'*; *c*, origine de la ligne qui suit le sommet des sinus palléaux. Gross. 10 à 12 diamètres.
2. Appareil musculaire de la *Discina*. La valve dorsale est enlevée, les muscles s'attachent sur la valve ventrale. *M*, *M*, muscle adducteur antérieur contre lequel est fixé supérieurement le rétracteur de la valve dorsale *r*; *f*, faisceau interne de l'adducteur antérieur; *s*, séparation des deux muscles protracteurs antérieurs. Gross. 10 à 12 diamètres.
3. Vue d'ensemble de l'intestin. On ne voit pas la bouche, qui est située en arrière. *a*, *a*, base des bras; *b*, ouverture du lobe impair du foie dans l'estomac; *i*, bande iléopariétale. Gross. 15 à 18 diamètres.
4. Figure d'ensemble d'un côté de la *Discina*, pour montrer les rapports du canal de l'oviducte. *a*, pavillon de l'oviducte; *r*, muscle rétracteur; *i*, bande iléopariétale. Gross. 10 à 12 diamètres.
5. Glandes génitales attachées à la bande iléopariétale. *a*, ligament correspondant au muscle impair de la *Cranie*; *b*, intestin; *c*, insertion du ligament sur l'estomac; *d*, insertion de la bande iléopariétale sur le tégument; *e*, *e*, groupes supérieurs de la glande génitale; *f*, *f*, *f*, groupes inférieurs de la glande génitale. Gross. 20 diamètres.

FIG. 6. Dissection du pédoncule de la Discine. La voûte supérieure, formée par le manteau, dont la couche cartilagineuse est fortement épaissie, est supposée enlevée. L'insertion supérieure que l'on voit des muscles spéciaux se fait sur cette paroi enlevée. *a*, pointe médiane de la coquille; *b, b*, bourrelet périphérique formé par la coquille. Il est supposé coupé en plusieurs points, pour laisser voir la capsule du pédoncule, et l'espace (fortement ombré) qui la sépare de la coquille; *c, c*, capsule du pédoncule qui s'attache sur le manteau et sur la coquille. En avant (*c'*), elle est sectionnée en angle, pour faire voir le pli qu'elle forme; *m, m'*, les deux gros faisceaux musculaires de droite et de gauche; *n, n'*, les deux faisceaux inférieurs; *o*, faisceau central; *p*, faisceaux périphériques (insertion); *p'*, partie fibreuse; *r*, partie postérieure cartilagineuse remplissant l'échancrure de la coquille. Gross. 20 diamètres.

7. Pavillon de l'oviducte. *i*, bande iléo-pariétale; *o*, orifice du canal de l'oviducte. Gross. 40 diamètres.
8. Système nerveux. *N*, bande cérébroïde; *a, a*, ganglions latéraux; *b, b'*, premiers nerfs inférieurs; *c, c'*, deuxièmes nerfs inférieurs; *r, r*, nerfs antérieurs; *m*, nerf des muscles; *d*, nerf des bras; *o, o*, collier. Gross. 40 diamètres.
9. Bras droit, vu par la face dorsale et un peu incliné en arrière. *a*, première partie du premier tour; *b*, deuxième partie du premier tour; *r*, partie roulée formant quatre tours; *c*, canal de la lèvre, vu par transparence; *d*, partie centrale cartilagineuse, blanche et résistante; *p*, partie qui soutient les bras et les attache à la masse viscérale; *s*, point de retournement en haut et en arrière des bras.
10. Coupe des bras, pratiquée suivant la ligne *o, o'* de la figure précédente. La section étant faite près du point d'inflexion du bras, le canal des cirrhes semble unique, mais un peu plus haut on verrait qu'il y en a deux en réalité; *m*, muscle qui pénètre dans le canal des cirrhes; *c*, axe cartilagineux solide; *s*, ligne au fond du sillon central, montrant la suture des deux parties du bras; *g, g*, gouttière brachiale. Gross. 40 diamètres.
11. Fragment du manteau, pour montrer les ramifications du sinus palléal. *o, o*, ouvertures des troncs principaux dans une lacune périphérique; *p*, partie où les ouvertures se font sur de petits canaux perpendiculaires aux plus grands; *c*, canal périphérique; *s*, soies; *m*, fibres musculaires; *l*, lèvre palléale. Gross. 60 diamètres.
12. Coupe du bord du manteau. *s*, soie articulée et barbelée; *c*, lame du manteau, attachée à la coquille; *l*, lèvre où l'on voit une couche de cartilage et un épithélium papilliforme; *d*, épithélium épais, formant bourrelet tout autour du manteau; *s*, épithélium s'enfonçant autour de la soie et lui formant une gaine. Gross. 80 diamètres.
13. Coupe demi-schématique, faite par le milieu du pédoncule. *m*, manteau dont fait partie la capsule; *c*, capsule du pédoncule; *l, l'*, muscles latéraux; *s*, muscle ventral; *x*, muscle circulaire; *v*, cercle cartilagineux faisant ventouse.

- FIG. 14. Figure montrant l'entrée du sinus palléal supérieur *p* et la position de l'orifice de l'oviducte *o*.
15. Coupe transversale de la glande génitale supérieure (gastro-pariétale), montrant ses anfractuosités; *p*, son pédoncule; *r*, ramification du tissu conjonctif dans son épaisseur. Gross. 25 diamètres.
16. Un fragment de la même glande, peu grossi, montrant le stroma conjonctif ramifié. Gross. 130 diamètres.
17. Extrémité du muscle protracteur antérieur, montrant l'espèce d'articulation (*a*) trouvée chez deux individus.
18. Cellules qui composent la masse blanchâtre qui occupait divers espaces chez une Discine. Gross. 500 diamètres.
19. Surface de l'insertion dorsale du faisceau interne de l'adducteur antérieur.
20. Figure représentant l'animal trouvé dans l'oviducte d'une Discine, et qui est peut-être un embryon. Gross. 130 diamètres.
-

ETUDES ZOOLOGIQUES

SUR

DEUX ESPÈCES D'ENTÉROPNEUSTES

(*BALANOGLOSSUS HACKSI* ET *BALANOGLOSSUS TALABOTI*)

PAR

M. A.-F. MARION,

Professeur à la Faculté des sciences de Marseille.

Les dernières publications de Metschnikoff sur la position systématique du Balanoglosse et celles, plus importantes et plus récentes, de Bateson sur le développement et l'organisation de cet animal, sont venues, par leurs opinions contradictoires, donner un nouvel intérêt au curieux type des Entéropneustes, qui nous était surtout connu jusqu'ici par les premières observations de Kowalevsky et par les communications préliminaires de Spengel, dont la monographie est impatiemment attendue. L'accord ne peut se faire dès maintenant entre ceux qui, comme Metschnikoff, rapprochent les Balanoglosses des Echinodermes et les zoologistes qui acceptent, au contraire, à l'exemple de Bateson, leur parenté avec les Vertébrés, mais les études embryogéniques de ce dernier auteur, jointes aux recherches anatomiques de Spengel, forment un faisceau d'observations positives déjà assez important pour fixer les points principaux et nous pouvons prévoir que le moment n'est pas éloigné où l'organisation des Entéropneustes sera complètement élucidée.

Je n'ai point l'intention ni, d'ailleurs, les moyens de contribuer à ces travaux anatomiques, mais je crois pouvoir publier quelques notes utiles à l'étude zoologique de ce groupe. Longtemps le genre *Balanoglossus* n'a compté que les deux espèces littorales du golfe de

Naples, *B. clavigerus* Delle Ch. et *B. minutus* Kow. A mesure que les explorations zoologiques se sont multipliées et étendues, on a pu voir que le type des Entéropneustes jouit d'une extension géographique et bathymétrique considérable. On a recueilli des Balanoglosses dans les régions littorales et dans la zone des faunes abyssales. On en cite de la mer du Nord, des côtes océaniques de France, de la côte occidentale d'Afrique (au large de Liberia), de la Méditerranée, des rivages de l'Amérique du Nord, du Brésil, du Japon, de la mer Rouge. Il ne semble pas qu'au cours de cette vaste dispersion, qui implique déjà, à elle seule, une haute ancienneté pour le type qui l'a effectuée, l'organisme de ces animaux ait été bien plastique, et c'est là une particularité assez exceptionnelle qui mérite d'être signalée. En effet, les modifications morphologiques, que l'on peut constater chez les divers individus recueillis jusqu'à présent n'affectent pas assez le plan de structure de l'espèce primitivement décrite, pour qu'il y ait lieu de créer un second groupe générique; bien plus, il faut même remarquer que les différences spécifiques reconnues, entre les animaux des stations les plus éloignées sont faibles et ne portent guère que sur la forme de la collerette, les dimensions relatives de la trompe, la complication de l'appareil branchial, la formation de saillies hépatiques. Pour bien apprécier la valeur exacte de ces caractères, il est souhaitable que les auteurs, qui ont occasion d'observer des Balanoglosses, donnent la figure des échantillons qu'ils ont sous les yeux, et c'est le désir de contribuer ainsi à la systématique de ce genre, si important à tous les points de vue, qui me détermine à publier les notes que j'ai prises en examinant deux individus provenant, l'un de la Méditerranée, l'autre du Japon.

BALANOGLOSSUS HACKSHI (NOV. SP.)

MARION, *Sur deux espèces de Balanoglosses*, C. R. de l'Institut, 14 décembre 1885.

(Fig. 1 à 10.)

Le Balanoglosse que je signale ici se trouvait parmi les Invertébrés que M. le docteur Hacks a bien voulu recueillir pour moi au

Japon, tandis qu'il était, en 1880, au service de la compagnie des Messageries maritimes. Il provient du mouillage de Yoko-hama. M. Haacks avait fait donner dans cette station, par 10 mètres de fond, un coup de drague qui ramena dans une boue sableuse, indépendamment du Balanoglosse que je vais décrire, une certaine quantité de Vers, de Crustacés, de Mollusques et d'Echinodermes, formant une association qui rappelle d'une manière frappante, par son faciès général, la faune des plages vaso-sableuses de nos rades méditerranéennes. On y remarque, avec certains Grapsoïdes et Xanthides spéciaux, une *Lupa*, un *Portune*, un *Penæus* du type de notre *Penæus caramote*, une *Squilla* de la section de notre *Squilla mante*, des *Alpheus* analogues à nos *Alpheus ruber*, des *Dorippes*, des *Inachus*, des *Dromies*, des *Pises*, une grande Nalice (*Natica cyathostoma*), des *Philine*, un bel Echinide (*Temnopleurus toreumaticus* Desh.), des *Astropecten scoparius* Val., qui semblent jouer, sur ces plages lointaines, le rôle de notre *Astropecten aster*, des *Astropecten polyacanthus* Mull. et Tr., beaucoup plus rares, le *Luidia maculata* (?), de petites *Ophioglyphes*, une *Amphiura* bien voisine de notre espèce méditerranéenne *A. Chiajei*, des *Ophiothrix*, le *Sternaspis costata* Marenzeller¹, le *Lumbriconereis heteropoda* Marenz., la *Sabella aulaconota* Marenz., des *Scorpanes*, etc.

Le Balanoglosse associé à ces divers animaux était, comme cela arrive d'habitude, mutilé dans sa région postérieure lorsqu'il fut retiré de la vase sableuse qui emplissait la drague. On le plongea immédiatement dans un alcool assez concentré qui a conservé convenablement les tissus en déterminant cependant une légère contraction. Les figures 1 et 2 reproduisent exactement l'aspect général de l'animal ayant séjourné dans l'alcool.

¹ MARENZELLER, *Süd-japanische Anneliden*, I et II, 1879-1884, Vienne. Mon excellent confrère et ami, en décrivant les Annelides du Japon, a eu l'occasion de signaler plusieurs espèces européennes et même particulièrement méditerranéennes qui se propagent jusque dans ces parages de l'extrême Orient. Ce sont : *Polynoe imbricata*, *Nereis pelagica*, *Nereis Dumertili*, *Nereis diversicolor*, *Amage auricula*, *Potamilla Torelli*.

Vu par la face dorsale¹, le gland (ou trompe) apparaît globuleux, terminé par une petite pointe assez aiguë et enchâssé dans la collerette comme un fruit de chêne dans sa capsule. Ce gland est plus épais qu'il n'est long, ce qui doit, en grande partie, résulter de la contraction qui a accompagné l'immersion de l'animal dans l'alcool; cependant, tout en tenant compte de ce phénomène probable et en admettant que pendant la vie cette région du corps devait s'allonger, il est juste de remarquer que le gland est ici relativement assez court, surtout si on le compare à l'organe de certaines espèces, par exemple à celui du *Balanoglossus Kowalevskyi*² figuré par Bateson.

Vers le tiers inférieur de ce gland, toujours à la face dorsale, se dessine un sillon qui s'élargit promptement en gouttière et qui correspond ou conduit au pore dorsal que l'on a décrit dans cette région.

À la face ventrale³ le gland est sensiblement aplati, mais il conserve son contour général globuleux et laisse voir nettement la petite pointe antérieure. Les deux faces, aussi bien que la surface du collier, présentaient sur le vivant des marbrures irrégulières d'un brun violet très vif (terre de Sienne brûlée mêlée à une pointe de cobalt). Ces taches pigmentaires étaient encore appréciables sur l'animal conservé dans l'alcool depuis cinq ans; elles se continuaient d'ailleurs sur le corps en y prenant une direction générale transversale.

Le collier est assez grand relativement au gland. Il se compose d'une collerette infundibuliforme, suivie de deux bourrelets limités par des sillons annulaires très accentués tous deux à la face ventrale, tandis que le dernier est seul nettement apparent à la face dorsale. Immédiatement en arrière de ces bourrelets commencent les deux boudins longitudinaux des deux côtés desquels s'ouvrent les pores branchiaux. L'animal étant fortement contracté, il est difficile de

¹ Fig. 1.

² Il convient de faire observer que cette espèce à développement direct doit différer de celle désignée en premier lieu sous ce nom par Agassiz et dont la larve est une vraie Tornaria.

³ Voir fig. 2.

reconnaitre ces pores sur toute l'étendue de la région branchiale ; nous les retrouverons sur les coupes.

La région branchiale est assez longue et la région intestinale qui lui succède conserve encore sur une grande étendue les deux bourrelets longitudinaux de la ligne médiane dorsale, si bien que l'on ne voit pas aussi aisément que chez les autres espèces les limites de la portion respiratoire. Les deux régions sont fortement aplaties et ridées transversalement, ce qui donne un aspect tout particulier au corps qui rappelle celui de certains grands Nemertes. Une telle disposition est décrite dans les formes voisines du *clavigerus*, mais l'aplatissement des flancs est peut-être encore plus accentué chez notre *Balanoglossus Hacksi*, qui d'ailleurs diffère des autres types par l'absence de saillies hépatiques.

Ces caractères morphologiques externes suffiraient déjà largement pour distinguer l'animal japonais que je mentionne et dont je vais compléter la description par l'examen de quelques coupes opérées dans les trois régions, gland, collier et tronc. Je veux faire remarquer auparavant que ces coupes ont été faites sur un animal traité simplement par l'alcool ordinaire, conservé depuis plus de quatre ans, et que je n'ai eu à ma disposition qu'un seul individu. Il ne peut être question, dans de telles conditions, que de rechercher dans ses grands traits le plan général de structure, sans songer à élucider des points d'anatomie difficiles ou controversés.

Une coupe transversale du gland, opérée à n'importe quel niveau, montre immédiatement la puissante musculature de cet appareil locomoteur. Notre figure 3 donne l'aspect que l'on observe sous un grossissement de 60/1, dans une coupe de ce genre faite dans la portion antérieure de l'organe. Le revêtement ciliaire vibratile¹ est encore visible sous forme d'un duvet assez dense, mais ras. L'hypoderme² sous-jacent possède une épaisseur tout à fait exceptionnelle

¹ Fig. 3, c.

² Fig. 3, h.

et une structure fort remarquable chez un animal dont les tissus sont, dans d'autres régions, très différenciés. Les éléments cellulaires de cet hypoderme ont pris en effet la disposition fibrillaire au point que les limites des cellules ne sont pas apparentes, au moins en l'état de conservation histologique de notre sujet. D'ailleurs Bateson, dans sa belle étude embryogénique, a bien indiqué cette évolution particulière de l'ectoderme dès les stades larvaires¹. Au milieu de cet hypoderme, on distingue sur la préparation de notre *Balanoglosse* des traînées de granulations pigmentaires dont les enveloppes ne sont pas visibles. Dans la région profonde une bande plus hyaline correspond à une couche basilaire (*b*) qui, sous les forts grossissements, semble striée dans deux directions, circulairement et transversalement. Les stries transversales ou rayonnantes sont les plus fortes et correspondent sans doute, comme les autres, à la structure intime de cette couche gélatineuse, mais on peut sans trop de peine reconnaître que plusieurs se continuent au-delà des limites de la basale, d'une part dans l'hypoderme et de l'autre dans les couches musculaires sous-jacentes, indiquant par conséquent des prolongements conjonctifs ou nerveux. Ces apparences font immédiatement penser à la structure de certains Cœlentérés, mais la constitution histologique réelle ne pourrait être bien mise en lumière qu'à l'aide de dissociations et sur des tissus traités convenablement par les réactifs. Telle n'est pas la condition de notre préparation : il nous est donc impossible de pousser plus loin notre examen. Sous la basale hypodermique s'étend une couche musculaire annulaire assez épaisse, puisqu'elle atteint un peu plus du tiers de l'épaisseur de l'hypoderme. Vient enfin la masse la plus volumineuse des tissus du gland, constituée par un feutrage de grosses fibres musculaires que l'on peut considérer comme correspondant à une musculature longitudinale, mais dont les éléments (*ml*) sont en réalité dirigés dans tous les sens. La

¹ *The later stages in the development of Balanoglossus Kowalevskyi* (*Quarterly Journal Microscopical Science*, 1885. Supplément, pl. VI, fig. 29-26-31, etc.).

coupe transverse donne des sections de fibres longitudinales et des portions de fibres obliques ou rayonnantes. Ces fibres, isolées¹ et vues sous un grossissement de 200/1, ne sont pas toutes exactement du même calibre, mais elles offrent toujours la structure striée qui donne l'apparence de disques minces et épais superposés et elles rappellent ainsi les éléments contractiles les plus différenciés. Au milieu de ces muscles et principalement dans la région la plus voisine de la bande annulaire externe, ainsi que dans la portion centrale, se trouvent interposées des fibres, des cellules étoilées et une matière granuleuse, éléments que l'on doit rapporter en plus grande partie au tissu connectif. Dans les régions antérieure et moyenne du gland les fibres musculaires limitent un vide central considérable sur les bords duquel quelques amas granuleux sans structure nette semblent indiquer l'existence d'un tissu conjonctif lacunaire tapisant la couche musculaire et lacéré sous l'effet de la contraction et de l'alcool. La cavité de la trompe, dans la région postérieure, pénètre entre les fibres musculaires longitudinales et les divise en faisceaux assez épais, mais un peu irréguliers; telle est du moins la disposition que l'on observe sur la préparation que j'ai sous les yeux. Il est certain dans tous les cas que la musculature devient bien plus forte dans la région basilaire du gland; elle y prend plus régulièrement la direction longitudinale, tandis que des fibres rayonnantes conjonctives s'interposent pour délimiter de véritables faisceaux musculaires séparés par des espaces de la cavité générale. Une de ces lacunes correspond exactement au pore dorsal et se montre plus vaste que les autres. A la hauteur du pore dorsal les parties axillaires de la trompe sont représentées; on y reconnaît la lame cartilagineuse, sa matrice et ses faisceaux musculaires longitudinaux, ainsi que d'autres organes dépendant du système circulatoire, des appareils nerveux et digestifs, mais réunis en une masse très complexe et dans des rapports trop peu nets pour que nous figurions

¹ Fig. 4.

l'aspect de la préparation et que nous discutons sa signification, bien que nous puissions distinguer des dispositions s'accordant avec certains dessins de Spengel et surtout avec ceux de Bateson. Nous nous contenterons de remarquer que l'axe cartilagineux est très peu épais et que sa substance est comme d'habitude constituée par une masse homogène déposée en strates comme dans une véritable basale. Il ne s'agit d'ailleurs ici, rappelons-le, que de donner des caractères morphologiques suffisants pour caractériser une espèce que nous ne pouvons, faute de matériaux convenables, étudier anatomiquement d'une manière complète. Les coupes de la région branchiale seront à ce point de vue zoologique particulièrement intéressantes. L'une d'elles, opérée transversalement, dans la région moyenne, assez loin du collier (à 5 centimètres), est représentée par la figure 5 sous le grossissement de 12/1. Le corps est déjà assez fortement aplati dans cette région et les flancs se prolongent en une épaisse languette des deux côtés du cylindre central correspondant au tube digestif. La ligne médiane dorsale est occupée par un sillon assez accentué (*s.d.*) creusé entre les deux forts muscles longitudinaux qui constituent les deux bourrelets de la face dorsale, au-dessous desquels s'ouvrent les pores branchiaux dans deux petits sillons latéraux (*s.l.*). A la face ventrale, une gouttière profonde (*s.v.*) correspond au sillon dorsal et la musculature longitudinale s'épaissit aussi des deux côtés de cette gouttière. Ces deux sillons aussi bien que les flancs aplatis donnent un aspect particulier à la coupe de notre *Balanoglossus Hacksi*. La structure des téguments est aussi caractéristique.

L'hypoderme dans le corps proprement dit, et par conséquent dans la coupe figure 5, montre en assez grande quantité des vésicules glandulaires au milieu des éléments cellulaires fibrillaires. Il est de moitié moins épais que sur la trompe et le pigment y est plus abondant. La couche basilaire apparaît nettement comme une zone claire dans laquelle, sous de forts grossissements, les ponctuations et les stries ordinaires se montrent. La stratification annulaire est la

plus accentuée. Au-dessous de la basale, appliquée immédiatement contre la musculature, on reconnaît une lamelle plus dense, plus fortement colorée par le carmin boracique, s'épaississant par places, poussant des prolongements dans l'axe des faisceaux musculaires et décrivant ainsi des sinuosités particulières.

Dans le sillon dorsal, l'hypoderme, en dehors de cette membrane, s'épaissit considérablement et prend une structure particulière que nous avons représentée par la figure 6. Les éléments histologiques y deviennent encore plus minces que dans les autres parties de l'hypoderme; on n'y voit ni vésicule glandulaire, ni granulations pigmentaires. Au-dessous de l'hypoderme, la couche basilaire s'épaissit et forme une petite élévation en forme de carène, au centre de laquelle se distingue un petit amas de granulations (*g*) d'une extrême finesse. Les éléments de l'ectoderme semblent converger vers ces granulations à travers la substance conjonctive de la basale. C'est dans une région similaire que Spengel place l'axe nerveux dorsal, et quoique la structure que nous avons sous les yeux ne soit pas très claire il nous est permis d'attribuer au même système organique la petite masse *g* de la figure 6. Je puis remarquer en effet que, dans une partie plus proche du collier, à 1 centimètre en arrière de cette région, une coupe horizontale faite à la face dorsale (fig. 7, pl. XVII) montre sur la ligne médiane, entre les muscles longitudinaux des bourrelets, un tronc assez fort (*n*) constitué par des fibres et des punctuations. Ce tronc est à la place que l'on assigne au système nerveux et il paraît bien correspondre à cette portion hypodermique profonde de la coupe transversale. Je laisse pourtant cette question indécise et je reprends l'examen de la coupe transversale figure 6. Au-dessous du sillon dorsal, appliqué à l'intérieur des muscles annulaires, se trouve le vaisseau dorsal, dont la coupe n'est d'ailleurs pas trop apparente.

Dans la gouttière ventrale, l'hypoderme s'épaissit plus encore que dans le sillon dorsal et ses éléments constitutifs prennent aussi, dans cette région, la structure fibrillaire, tandis que les glandes et

le pigment disparaissent. Il est souvent détaché de la lamelle conjonctive profonde en rapport avec la musculature, et l'on pourrait croire à l'existence d'un sinus sous-hypodermique, mais il suffit d'un peu d'attention pour reconnaître qu'il ne s'agit que d'un déchirement résultant de la préparation et de la contraction des tissus au moment de l'immersion de l'animal vivant dans l'alcool. Les muscles annulaires ou transverses s'appliquent en ce point directement contre la peau. La cavité générale se trouve très resserrée dans la même région, l'intestin se rapprochant du sillon ventral, mais entre les enveloppes musculaires intestinales et la musculature transverse tégumentaire, on distingue la coupe de deux cylindres superposés; l'un basilaire, hyalin, semble un vaisseau divisé en deux par une cloison verticale; l'autre, plus coloré, paraît être un axe conjonctif. Des cellules de la couche péritonéale les entourent. Tous ces organes sont extrêmement petits et leurs tissus n'ont pas été suffisamment conservés pour qu'on puisse les déterminer sûrement. J'ai reproduit l'aspect qu'ils offrent avec les plus forts grossissements sur la figure (3'). Le vaisseau (*v*) est très apparent au centre du petit sinus ventral, mais la partie la plus intéressante est la portion ectodermique du sillon. L'épithélium cellulaire (*e*) avec ses vésicules glandulaires est bien caractérisé sur les bords de la gouttière ventrale. Au-dessous de lui, on distingue la basale avec sa stratification très nette. Les strates de la substance conjonctive se continuent à travers le sillon ventral, mais on peut voir qu'en ce point, entre la basale et la lamelle conjonctive qui limite la musculature longitudinale, s'étend une masse ectodermique très épaisse qui, sur la coupe transversale, laisse voir des lignes rayonnantes régulières qu'on peut considérer comme les limites de corps cellulaires prismatiques. Les noyaux de ces cellules ne sont pas nettement apparents. La partie profonde est pleine de granulations. C'est là une structure assez différente de celle du sillon dorsal. Spengel décrit à cette place, c'est-à-dire sur la ligne médiane ventrale et dans la partie profonde de l'hypoderme, un second tronc nerveux

longitudinal. On peut croire que la masse cellulaire *c* doit être rapportée à ce tronc nerveux. .

Tandis que dans la trompe la musculature consiste en une couche externe de muscles transverses et en une masse profonde de muscles longitudinaux, on constate que dans le corps la portion externe de la musculature est constituée par des fibres longitudinales. Ces muscles longitudinaux sont d'ailleurs les plus importants et, ainsi que nous venons de l'indiquer, ils prennent encore un développement particulier des deux côtés de la ligne médiane, sur les bords du sillon dorsal et aussi le long de la gouttière ventrale. La disposition des fibres est d'ailleurs la même dans toutes les parties du corps. Elles sont distribuées en faisceaux, un peu irrégulièrement, contre des lamelles conjonctives rayonnantes, de manière à produire sur une coupe transversale l'aspect penné. On voit aisément sur une coupe longitudinale la structure striée de ces fibres qui sont ainsi parfaitement identiques à celles de la trompe. La musculature longitudinale externe est interrompue, non seulement au-dessous du sillon dorsal et du sillon ventral, mais encore à la base des bourrelets latéraux dans les sillons où viennent s'ouvrir les pores branchiaux. Cette particularité est reconnaissable sur les figures 5, 6 et 5'. Les fibres musculaires annulaires, qui constituent le revêtement interne, sont par conséquent directement en contact avec l'hypoderme dans ces régions. Ces fibres annulaires sont notablement plus minces que les longitudinales, elles ne sont d'ailleurs point striées et ne forment pas une couche bien épaisse. Elles laissent se détacher de la paroi du corps un plexus de fibres rayonnantes, mêlées à des fibres conjonctives qui prennent d'une manière plus intense la teinture du carmin boracique. Ce plexus occupe la cavité générale, laissant seulement des mailles sur les parois desquelles on voit des amas granuleux et des éléments cellulaires bien conservés. Les organes sexuels (femelles) qui existent chez notre *Balanoglossus Hacksi*, dans toute l'étendue de la région branchiale, ne sont que des parties de la cavité générale limitées par ces tractus fibreux pour

former des poches dont les parois sont tapissées des mêmes éléments cellulaires péritonéaux.

On peut facilement reconnaître dans ces poches divers stades de développement de ces cellules, indépendamment des œufs volumineux à peu près mûrs. Ces œufs possèdent une vésicule germinative assez grande au sein d'un vitellus fortement granuleux. Ils sont enveloppés et rattachés les uns aux autres par une fine pellicule chorionnaire (voir fig. 8). La figure 5 montre la disposition des poches sexuelles des deux côtés du corps, sur une coupe transversale, sous le faible grossissement de 12/1. La figure 8 représente, sous un grossissement bien plus fort, 180/1, une portion de ces poches, avec la double cloison conjonctive qui limite deux poches en contact.

Sur la face interne de ces cloisons, les éléments cellulaires forment un revêtement. Quelques cellules mères sont encore en voie d'accroissement, tandis que les ovules mûrs occupent la cavité de l'organe et y forment, avec leur membrane chorionnaire, un plexus très original. Les œufs sont souvent plus nombreux et plus pressés que dans la figure. Je n'ai pas pu reconnaître l'ouverture sexuelle externe décrite et figurée par Spengel chez le *Balanoglossus minutus*.

La partie centrale de la coupe (fig. 5), est occupée par le tube digestif. On doit immédiatement remarquer que la portion ventrale glandulaire n'est pas séparée de la partie supérieure branchiale par un étranglement bien accentué, comme cela se présente, par exemple, chez les *Balanoglossus clavigerus* et *minutus*. Cette particularité donne une forme caractéristique à la coupe transversale de la première région du tube digestif chez notre *Balanoglossus Hacksi*. Une couche de muscles annulaires enveloppe le tube digestif en s'épaississant principalement au point où cessent les lamelles branchiales. Les lamelles cartilagineuses de la cage branchiale sont assez fortes et se présentent diversement suivant la direction de la coupe qui est facilement oblique. D'ailleurs, les sections transversales ne pourraient donner qu'une très incomplète notion de la disposition

de ces lames. On voit quelquefois à leur base, au point où elles s'arrêtent et où commence la région intestinale ventrale glandulaire, des saillies internes correspondant aux languettes inférieures des clapets. D'autres fois, comme dans la portion gauche de la figure 5, l'espace séparant deux lamelles se montre et l'on distingue le court conduit qui fait communiquer la poche branchiale avec l'extérieur par le pore *b*, situé dans le sillon latéral.

Sur une coupe horizontale les pores branchiaux sont aisément reconnaissables (voir fig. 9). Ils sont tapissés par un épithélium à cellules courtes, identique à celui qui couvre les lamelles branchiales. La musculature longitudinale du corps s'infléchit autour de ces pores et leur fournit des faisceaux de fibres qui s'enroulent pour constituer un véritable sphincter.

La disposition des diverses lames branchiales et leurs rapports entre elles sont, chez tous les *Balanoglosses*, assez difficiles à reconnaître. Il est cependant ordinairement aisé de constater si les lamelles sont simples ou si elles offrent des tigelles latérales accessoires. Les lames du *Balanoglossus Hacksi* sont simples comme dans les *B. Kupfferi* et *Kowalevskii*.

Pour se rendre compte de la position des chambres branchiales, une coupe horizontale a été exécutée dans la région dorsale : elle est représentée par la figure 7. Le rasoir n'a pas coupé le corps exactement au même niveau et il est facile de reconnaître que le plan de la coupe est oblique dans deux directions, s'inclinant, c'est-à-dire pénétrant plus profondément dans les tissus de gauche à droite et d'avant en arrière ; si bien que, tandis que dans la partie gauche de la figure le sillon latéral (*s*), où s'ouvrent les pores branchiaux, n'est pas atteint et reste bordé par les bourrelets tégumentaires, à droite, les tissus ont été plus profondément attaqués et l'on a mis à jour les conduits respiratoires, puis, en arrière et plus profondément encore, les chambres branchiales elles-mêmes. Sur la ligne médiane de la préparation, se montre l'axe (*x*) que l'on peut attribuer au système nerveux. De chaque côté de ce tronc, on voit les fibres musculaires

longitudinales de la partie profonde des bourrelets dorsaux. Ces muscles se rattachent vers la gauche à la musculature longitudinale du tronc. Le sillon latéral (*s*) fait disparaître l'hypoderme (*h*) trois fois du même côté, le rasoir ayant entaillé les deux bords du sillon. On comprend aisément, d'ailleurs, la signification de la figure. A droite et vers le haut, la coupe n'intéresse que les conduits respiratoires externes et laisse voir autour d'eux les sphincters musculaires. Plus bas, les chambres branchiales avec leurs lamelles cartilagineuses se succèdent et montrent cette soudure des lames dont résulte, sur une

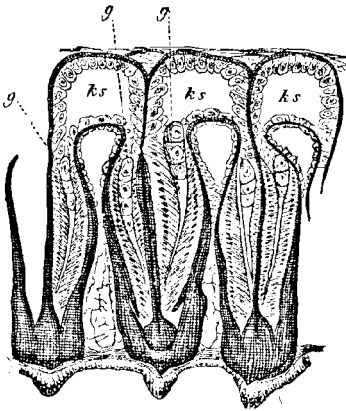


FIG. A.

coupe verticale longitudinale, l'aspect d'une ancre. Les poches sexuelles sont bien apparentes en dehors des branchies, au milieu des muscles annulaires et rayonnants. Elles sont rétrécies sur les côtés du corps et plus vastes à mesure qu'elles s'élèvent vers la face dorsale, au-dessus des poches branchiales.

Il nous a semblé utile d'opérer, dans la cage branchiale, une coupe verticale parallèle à l'axe longitudinal du corps. Cette coupe peut nous faire comprendre la disposition et l'aspect des arceaux successifs qui constituent une sorte de voûte ou de tunnel au-dessus de l'intestin. La figure des lamelles branchiales, telles qu'elles se montrent dans cette coupe, peut être caractéristique et servir à distinguer des espèces entre elles. Nous donnons ici (fig. A) la reproduction de l'aspect obtenu par une coupe de ce genre chez notre espèce japonaise. Les chambres branchiales (*ks*) sont relativement étroites. L'épithélium intestinal les tapisse, et il est intéressant de constater que dans cet épithélium abondent surtout de grandes cellules glandulaires. A mesure que l'épithélium s'applique sur la portion la plus épaisse des lames cartilagineuses, il prend la forme d'un épithélium vibratile

à cellules minces ; toutefois, dans l'espace compris entre les couches épithéliales qui tapissent les trois lames ou branches de la même *ancre*, on voit une file de longues cellules glandulaires (*g*), qui semble indiquer un repli de l'épithélium de la chambre branchiale. Ces cellules sont parfaitement en place et se montrent sur toute la longueur de la cage branchiale. La forme et le mode d'union des lames cartilagineuses sont exactement reproduits. La figure peut ici tenir lieu de description.

Il nous reste à indiquer en quelques mots la structure de la région intestinale ou post-branchiale. Une coupe transversale (fig. 10) en donne le contour général. Les flancs sont encore plus aplatis que dans la portion antérieure du corps ; les deux bourrelets dorsaux sont très accentués, tandis que, dans la région ventrale, la gouttière n'est plus représentée que par une légère inflexion au milieu des muscles devenus relativement plus saillants. Il importe de remarquer que les organes sexuels disparaissent dans la portion post-branchiale du corps. Sur la figure 10, on n'aperçoit plus que le fond d'une dernière poche ovarienne sur l'un des côtés, et la coupe a été faite immédiatement en arrière de la cage branchiale. Les épaissements ectodermiques, dans le sillon dorsal et dans le sillon ventral, ont les mêmes caractères histologiques que dans la région branchiale, mais les tubes placés sous la musculature transverse deviennent plus larges et semblent prendre un caractère particulier que l'état de la préparation ne permet point de déterminer.

Les fibres conjonctives rayonnantes obstruent la plus grande partie de la cavité générale et l'intestin montre un épithélium glandulaire assez épais, formant sur la coupe des séries de houppes pressées les unes contre les autres au point que le contour de l'intestin demeure absolument circulaire.

Telles sont les particularités morphologiques que nous avons pu reconnaître et qui seront sans doute suffisantes pour caractériser zoologiquement le *Balanoglosse* de Yoko-hama.

BALANOGLOSSUS TALABOTI.

(Fig. 11 à 14.)

MARION, *Dragages profonds au large de Marseille*, note préliminaire (*Revue des sciences naturelles*, t. IV, n° 4, p. 469, 15 avril 1876).

MARION, *Considérations sur les faunes profondes de la Méditerranée* (*Annales du musée de Marseille*, t. I, mémoire n° 2, 1883-1884).

MARION, *Sur deux espèces de Balanoglosses*. *C. R. de l'Institut*, 14 décembre 1885.

Je n'ai fait jusqu'ici que mentionner cette espèce de Balanoglosse des côtes de Provence, sans la caractériser ni la décrire suffisamment. Elle est, en définitive, très distincte de tous les Balanoglosses signalés, non seulement par sa forme générale, mais encore par sa structure intime et particulièrement par la constitution histologique du cartilage de la trompe.

Il me suffira, pour la faire connaître, de passer rapidement en revue les parties du corps correspondant à celles que je viens d'examiner chez l'espèce japonaise, et de mentionner seulement les particularités propres au Balanoglosse méditerranéen.

Le *Balanoglossus Talaboti* a été recueilli dans la vase gluante qui occupe, au large de Marseille, par 350 mètres de profondeur, les parties voisines de la falaise sous-marine qui marque la limite des faunes abyssales. Elle était associée aux *Terebratula vitrea*, à la *Philine Monterosati*, à l'*Ethusa granulata* et au *Dentalium agile*. Le seul individu ramené par la drague était mutilé, comme à l'ordinaire, dans sa région postérieure ; il put cependant vivre dans un petit vase plusieurs semaines. Il fut facile de constater qu'il ne dégageait aucune phosphorescence. Par contre, il laissait suinter, au moindre attouchement, un mucus épais et abondant, d'une odeur pénétrante rappelant celle des vapeurs d'iode.

Le corps demeurait d'ordinaire presque régulièrement cylindrique et ne se déprimait un peu qu'au moment de la reptation. D'ailleurs, l'animal progressait sans contractions énergiques, à la manière des Némertes. La coloration était d'un rose clair légèrement teinté d'orange, sans aucune tache.

Les figures 11 et 12 représentent ce *Balanoglossus Talaboti* de grandeur naturelle et à l'état d'extension.

La figure 2 correspond à la face dorsale.

La trompe est assez régulièrement conique et très acuminée lorsque l'animal est entièrement déployé. Une dépression médiane longitudinale conduit dans une gouttière basilaire correspondant au pore dorsal. Le collier est assez élevé et ses tissus sont minces et très mobiles. A la face ventrale (fig. 12), on distingue l'ouverture buccale à la base du pédoncule de la trompe : l'animal était posé sur le dos quand ce dessin fut exécuté ; il contractait légèrement sa trompe et dilatait son collier.

Le corps est régulièrement cylindrique et il n'offre, ni dans sa région branchiale, ni dans sa portion postérieure intestinale, l'aplatissement si caractéristique de certaines espèces.

La région branchiale est courte et facilement reconnaissable à l'épaisseur du bourrelet dorsal, ainsi qu'aux pores latéraux qui se laissent aisément apercevoir lorsque l'animal s'allonge et rampe lentement. Les contours de ces diverses régions offrent des particularités d'aspect caractéristiques du *Balanoglossus Talaboti*, mais que les figures font mieux comprendre que toutes descriptions.

Examinons successivement la structure des diverses parties. Dans une coupe de la trompe, on voit que la couche hypodermique est encore relativement plus épaisse que chez le *Balanoglossus Hacksi*. L'hypoderme possède de plus cette particularité remarquable que les cellules glandulaires y sont très abondantes et très volumineuses. Elles apparaissent comme de grosses vésicules hyalines, placées côte à côte à la périphérie de l'ectoderme et se prolongeant par un pied fibrillaire, de manière à reproduire l'aspect que l'on trouve dans l'hypoderme glandulaire de divers actiniaires. Cette disposition explique l'abondance du mucus dégagé par la trompe de l'animal vivant. Au-dessous de la couche hypodermique, la membrane basale prend un grand développement ; elle est épaisse, résistante, d'un aspect cartilagineux, et elle se colore avec les réactifs comme le sou-

lien de la trompe et le squelette branchial. Je figure ici, sous le grossissement de 200/1 et en coupe longitudinale, une portion des téguments de la trompe (fig. B).

L'hypoderme (*h*) appartient à la région voisine de la gouttière dorsale du gland, où des dépressions transversales forment des plis glandulaires. Les grandes vésicules muqueuses (*gl*) y constituent la couche périphérique. Ailleurs, l'hypoderme revêt l'aspect ordinaire simplement fibrillaire. La basale (*b*), très épaisse, dessine une ligne hyaline en dehors des muscles annulaires (*mt*) qui sont ici en coupe transversale, séparés par des tractus conjonctifs. La musculature

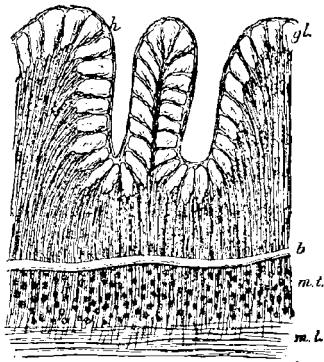


Fig. B.

longitudinale est aussi puissante que chez le *Balanoglossus Haksi* et ses fibres laissent reconnaître également la structure striée.

La coupe longitudinale de la portion axillaire de la trompe reproduit, dans ses principaux traits, la figure que Bateson donne de cette région chez son *B. Kowalevskyi*, mais le support cartilagineux prend chez

notre espèce marseillaise une importance particulière, non pas seulement par son grand développement, mais surtout par sa structure histologique.

Il est facile de reconnaître que ce support n'est point constitué, comme chez les autres espèces, par une substance gélatineuse conjonctive homogène dans toutes ses parties. Dans les régions latérales de ce support, la masse gélatineuse est compacte : elle montre cependant quelques lignes de stratification, et en certains points, des sortes de rides que l'on pourrait prendre, sans de forts grossissements, pour des canalicules dirigés tous dans le même sens et pleins de fines granulations.

Dans la portion axillaire, on voit par contre pénétrer une série de cellules plus ou moins allongées, dont quelques-unes ont encore leur

noyau apparent, mais qui sont toutes plus ou moins emplies par des globules adipeux. La substance conjonctive gélatineuse qui entoure ces éléments histologiques se dépose en strates autour d'eux et forme des sortes de capsules. La figure 13 reproduit exactement cette structure. On voit des fibres musculaires s'appliquer des deux côtés sur le support de la trompe, dont une partie seulement est représentée au grossissement de 200/1. La substance gélatineuse est en divers points granuleuse, elle laisse reconnaître ses couches concentriques autour des éléments cellulaires représentés par des amas graisseux. La coupe est ici faite de manière à trancher transversalement les éléments cel-

lulaires; sur une coupe plus oblique, on voit que ces corps sont très allongés et qu'ils constituent par place, des sortes de canalicules au sein de la substance intercellulaire. Cette structure, un peu particulière, n'est pas ce-

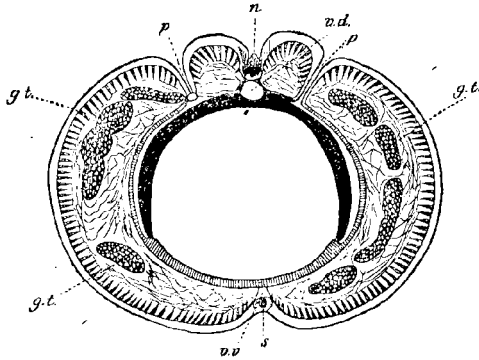


Fig. C.

pendant sans rappeler d'assez près les véritables tissus cartilagineux des animaux supérieurs et elle sera remarquée des naturalistes qui sont portés à rapprocher les Balanoglosses des Chordata.

La région branchiale du *Balanoglossus Talaboti* est relativement courte; son bourrelet dorsal est assez large et très saillant au-dessus des sillons dans lesquels s'ouvrent les pores branchiaux. Cette région du corps, nous l'avons déjà dit, n'est point aplatie, mais, au contraire, assez régulièrement cylindrique. La coupe transversale ci-dessus (fig. C), qui est faite dans cette partie, donne, si on la compare aux figures analogues publiées pour les autres espèces jusqu'ici décrites, les caractères principaux de notre animal marseillais.

L'hypoderme contient les cellules muqueuses déjà indiquées dans

la trompe, en moins grande abondance toutefois. Sa région profonde se détache aisément de la basale qui s'offre avec l'aspect d'une couche gélatineuse assez épaisse. Sur la coupe transversale (fig. C), dessinée avec un faible grossissement, cette structure n'est pas indiquée, mais elle est visible dans la figure 14 (pl. XVII), sous un grossissement de 60/1 et d'après une coupe longitudinale verticale.

Dans la gouttière dorsale, l'hypoderme offre un épaissement et une modification de structure analogues à ce que l'on voit chez le *Balanoglossus Hacksi* et probablement chez les autres espèces, dans la même région où Spengel a décrit l'axe nerveux. Les cellules glandulaires disparaissent dans l'hypoderme du sillon et la substance granuleuse (*n*, fig. C) rapportée au système nerveux est assez nettement reconnaissable. La même disposition se présente dans l'hypoderme du sillon ventral (*s*, fig. C). Les fibres musculaires longitudinales sont rangées en faisceaux, exactement comme chez l'espèce japonaise décrite plus haut. Le revêtement musculaire transverse est disposé en dedans des fibres longitudinales et son épaisseur n'est pas grande. Sur la coupe longitudinale (fig. 14), ces fibres annulaires (*m t*) se présentent en coupe, séparées par des tractus conjonctifs rayonnants qui obstruent, en se prolongeant, à peu près totalement la cavité générale. Des faisceaux plus épais et plus denses délimitent sur la ligne médiane dorsale et sur la ventrale, au-dessous de la portion épaissie de l'hypoderme, un canal circulatoire (*vd* et *vv*, fig. C). Les glandes sexuelles (*g t*) sont mâles, chez le seul individu observé. Elles sont éparées dans la cavité générale, sans ordre bien distinct. Elles sont volumineuses et entourées par les fibres conjonctives qui les enveloppent sans diviser la cavité générale en véritables chambres.

La coupe transversale de l'intestin respiratoire est à peu près circulaire. Les conduits branchiaux dorsaux et leurs pores sont très apparents (voir fig. C, *p*, *p*).

La disposition des axes gélatineux branchiaux est indiquée sur la coupe longitudinale verticale figure 14, dans laquelle l'épaisseur de l'épithélium intestinal est très remarquable.

Quant aux axes gélatineux eux-mêmes, ils sont figurés ici (fig. D) en coupe longitudinale verticale et ils semblent bien plus épais et plus trapus que chez l'espèce japonaise. Ils ont cependant la même disposition générale.

Il n'est point nécessaire de décrire en détail la région intestinale post-branchiale. Il suffira de faire remarquer qu'elle demeure presque cylindrique et que les glandes sexuelles s'y continuent, en y devenant même plus volumineuses que dans le tronc respiratoire. C'est donc là une disposition inverse de ce que nous montrait le *Balanoglossus Hacksi* et semblable à ce qui se présente au contraire chez le *Balanoglossus minutus*.

L'hypoderme a la même structure que dans la région branchiale. Le diamètre de l'intestin devient plus petit, mais la cavité générale est obstruée dans toutes ses parties par les fibres conjonctives ou musculaires rayonnantes, aussi bien que dans la première portion du tronc. Une cloison conjonctive verticale plus forte, persiste sur

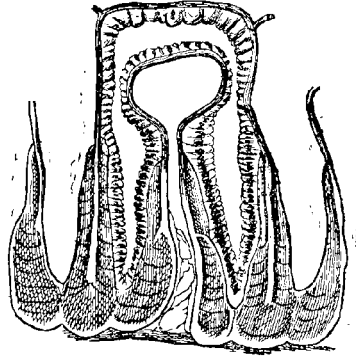


Fig. D.

la ligne médiane au-dessus et au-dessous de l'intestin. Les deux vaisseaux sont contenus dans cette cloison et leur lumière est plus large que dans la région antérieure. Le vaisseau ventral semble même sur une coupe transversale un véritable sinus à section fusiforme.

Nous ne possédons pas les éléments d'une description plus détaillée de cette espèce, mais nous pensons avoir caractérisé suffisamment notre animal pour qu'il soit reconnu par les zoologistes qui auront l'occasion de le retrouver. C'est le but que nous nous étions proposé en écrivant cette note.

Marseille. Décembre 1885.

EXPLICATION DES FIGURES.

(Nota : La plupart de ces dessins sont dus à la collaboration de mon élève, M. Roule.)

PLANCHE XVI.

- FIG. 1. *Balanoglossus Hacksi*, grandeur naturelle. Face dorsale.
2. Région antérieure du même individu, vu par la face ventrale.
3. *Balanoglossus Hacksi*. Coupe transversale dans la trompe. Grossissement = 61/1. *c*, cils vibratiles; *h*, hypoderme; *b*, basale; *ma*, muscles annulaires; *ml*, musculature longitudinale interne.
4. Fibres musculaires longitudinales striées. Grossissement de 200/1.
5. *Balanoglossus Hacksi*. Coupe transversale dans la région branchiale, montrant la disposition générale des organes; les pores branchiaux. *p*, s'ouvrant dans les sillons latéraux *s*, *l*; la gouttière ventrale *s*, *v*; le sillon dorsal *s*, *d*; les ovaires *g*.
- 5'. Gouttière ventrale de la même coupe, vue sous un plus fort grossissement, pour montrer l'épaississement de l'hypoderme. *e*, épithélium glandulaire hypodermique; *t*, strates de la basale; *c*, prismes de la portion profonde attribuables au système nerveux; *ml*, muscles longitudinaux; *mt*, muscles annulaires; *v*, vaisseau ventral.
6. Sillon dorsal de la région branchiale, coupe transversale. Fort grossissement. *ml*, muscle longitudinal du bourrelet; *mt*, muscles annulaires; *sd*, sillon dorsal, avec son épaississement ectodermique au milieu duquel se trouve la masse granuleuse *g* occupant la place de l'axe nerveux.
9. Pore branchial, vu sur une coupe horizontale.
10. Coupe transverse dans la région intestinale post-branchiale du *Balanoglossus Hacksi*, première coupe après la branchie, montrant encore un cœcum sexuel *s*.

PLANCHE XVII.

- FIG. 7. *Balanoglossus Hacksi*. Coupe horizontale dans la région dorsale de la portion branchiale. *h*, hypoderme; *ml*, muscles longitudinaux; *mt*, muscles annulaires; *s*, sillon latéral, dans lequel s'ouvrent les pores branchiaux; *p*, pores branchiaux; *b*, chambres branchiales; *sg*, sacs ovariens.
8. Portion très grossie, 180/1, d'une poche ovarienne.
11. *Balanoglossus Talaboti*. Grandeur naturelle, face dorsale. D'après l'animal vivant.
12. Portion antérieure du même individu, vue par la face ventrale.
13. *Balanoglossus Talaboti*. Coupe dans le cartilage de l'axe de la trompe.
14. *Balanoglossus Talaboti*. Coupe verticale longitudinale dans la région branchiale. *h*, hypoderme; *b*, épaisse basale; *ml*, muscles longitudinaux; *mt*, muscles transverses; *i*, lumière de l'intestin; *δ*, arcs branchiaux.

SUR LES DIPLOSTOMIDÆ

PAR

J. POIRIER

Docteur ès-sciences, aide-naturaliste au Muséum.

Le genre *Diplostomum* a été créé, en 1832, par Nordmann, pour de petits Trématodes voisins des Holostomes, qu'il rencontra surtout dans le cristallin de divers poissons d'eau douce.

Ces Trématodes, généralement de très petite taille, sont surtout caractérisés par la présence, à la face ventrale de la partie antérieure aplatie de leur corps, de deux orifices, sur la nature desquels on a émis diverses opinions. Considérés par Nordmann et Dujardin comme des orifices de ventouses, par Diesing comme des orifices génitaux, leur nature, à l'heure actuelle, n'est pas encore nettement établie. Il en est de même pour la plupart des autres organes.

L'étude de Diplostomes, trouvés dans l'intestin de Crocodiliens morts à la ménagerie du Muséum, m'a permis de rectifier certaines opinions et de décrire l'organisation de ces Trématodes, plus complètement que cela n'a été fait jusqu'alors.

DIPLOSTOMUM SIAMENSE (J. POIRIER).

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

Caractères extérieurs. — Corps blanchâtre, long de 4,5 millimètres, divisé en deux parties bien distinctes, de longueurs à peu près égales. La partie antérieure un peu plus longue, 2,4 millimètres, est lancéolée, à face ventrale plane ou légèrement concave et à face dorsale convexe. Sa plus grande largeur est 0^{mm},9. La partie postérieure, prenant naissance sur la face dorsale de l'extrémité postérieure de la partie antérieure, est cylindrique et tronquée en arrière. Son

diamètre est de $0^{\text{mm}},6$. Sur la région lancéolée du corps se trouvent trois orifices : un orifice antérieur (v), situé à l'extrémité amincie de cette région, s'ouvre dans la ventouse orale, commencement de l'appareil digestif; la deuxième ouverture (v'), située sur la face ventrale et dans le plan médian, est l'orifice d'une petite ventouse placée vers le milieu de la longueur de cette partie lancéolée du corps; enfin la troisième, ovale, très longue de $0,5$, également dans le plan médian, occupe la plus grande partie de la moitié postérieure de cette région antérieure de l'animal. Les bords de cet orifice (p) présentent 30 à 40 expansions digitiformes très longues, pouvant se recourber à son intérieur ou s'étaler librement au dehors. Cet orifice n'a rien de commun avec l'orifice génital femelle, comme on l'admettait depuis les observations inexacts de Diesing sur le *Diplostomum grande*.

La région cylindrique présente, à son extrémité postérieure, une large ouverture, conduisant dans une cavité assez vaste, réservoir du chyle de Nordmann, le cloaque génital (c). Du fond de cette cavité s'élève un tube conique (m) pouvant faire saillie au dehors et portant à son extrémité l'orifice génital mâle. A la base de ce tube et sur sa face ventrale, se trouve l'orifice génital femelle (f). Un peu en arrière de cette large ouverture du cloaque génital, s'en trouve une autre beaucoup plus petite: l'orifice de l'appareil excréteur (p).

Cette espèce, si remarquable par le nombre et la grandeur des digitations entourant le large orifice de la région antérieure de l'animal, habite l'intestin du *Crocodilus siamensis*.

Enveloppe cutanée et parenchyme. — L'enveloppe du corps (pl. XX, fig. 1, 2, 3) se compose d'une première couche externe, la *cuticule*. Cette couche très mince, $0^{\text{mm}},0018$, est entièrement lisse et sans traces d'ornements. Elle est suivie d'une première couche musculaire $0^{\text{mm}},0035$, composée de fines fibres annulaires, surtout abondantes dans la région antérieure du corps.

La couche musculaire suivante, de $0^{\text{mm}},004$ d'épaisseur, est formée de fibres longitudinales beaucoup plus grosses que les fibres annulaires, mais plus espacées les unes des autres que ces dernières; ces

fibres, également réparties sur toutes les parois de la région cylindrique, sont, dans la région antérieure, plus nombreuses à la face ventrale. Enfin, on rencontre une troisième couche musculaire, la plus interne, formée de fibres diagonales, surtout abondantes dans la région antérieure du corps.

L'ensemble de toutes ces couches cutanées ne présente pas une épaisseur de plus de $0^{\text{mm}},0095$.

Le *parenchyme*, comme celui de la plupart des Trématodes, est formé de cellules polygonales intimement unies, à parois très minces et à contenu hyalin ou à peine granuleux. Ces cellules, très petites dans le voisinage de la couche dermique, augmentent graduellement de diamètre en se rapprochant de la partie médiane, où elles ont en moyenne une épaisseur de $0^{\text{mm}},01$.

Ce parenchyme se continue à peu près avec les mêmes caractères dans les expansions digitiformes qui entourent le grand orifice médian. Celui-ci conduit dans une vaste cavité longitudinale à section transverse triangulaire (pl. XX, fig. 2, *b*), et dont les parois présentent les mêmes caractères que celles de l'enveloppe dermique. De nombreux faisceaux musculaires dorso-ventraux, situés dans le plan médian, relient les parois du fond de cette cavité à la face dorsale de l'animal (pl. XX, fig. 2, *μ*).

En connexion avec cette cavité se trouve une grosse masse glandulaire (*m*) multilobée, occupant presque toute la région située entre la face dorsale de l'animal et les parois de cette cavité. Les lobes glandulaires sont formés d'un grand nombre de petites cellules sphériques à noyau très net, de $0^{\text{mm}},005$ de diamètre. Dans toutes les espèces de *Diplostomum* que j'ai pu observer, j'ai toujours remarqué, au-dessus de cette cavité, la présence de cet amas glandulaire qui doit, sans que j'aie pu cependant le constater, y venir déboucher par un ou plusieurs orifices.

Les fonctions de cet organe, particulier à ce groupe de Trématodes, sont évidemment liées intimement à la présence de cette glande, sur le rôle de laquelle je ne puis rien affirmer.

Dans toute la région lancéolée du corps, le parenchyme est traversé par un grand nombre de fibres dorso-ventrales qui manquent dans la région cylindrique.

Dans cette région, on ne rencontre de fibres traversant le parenchyme que sur les bords du cloaque, ces fibres ayant pour but d'agrandir ou de rétrécir l'orifice de cette cavité.

La *ventouse ventrale* (v'), située un peu en avant de l'organe à digitation, est hémisphérique et presque entièrement formée de fines fibres radiaires. Son diamètre est de $0^{\text{mm}},12$.

Appareil digestif. — La ventouse orale (v), qu'on peut considérer comme le commencement de cet appareil, est située à l'extrémité antérieure amincie de la région lancéolée du corps de l'animal. Elle est à peu près sphérique et très petite, son diamètre étant de $0^{\text{mm}},055$ et celui de son orifice de $0^{\text{mm}},02$.

Sa structure est celle des ventouses des Trématodes; elle est formée principalement de fibres radiaires et d'un parenchyme cellulaire analogue à celui du corps, mais à éléments beaucoup plus petits.

Le *pharynx* (ph), qui lui fait suite, est ovoïde. Très petit, mais un peu plus long que la ventouse, il a $0^{\text{mm}},064$ de longueur sur $0^{\text{mm}},056$ de largeur. Il est surtout composé de fibres radiaires et de parenchyme cellulaire. L'œsophage est relativement assez long, mais très étroit: son diamètre, primitivement de $0^{\text{mm}},015$, croît régulièrement pour atteindre $0^{\text{mm}},03$ au point où il se bifurque. Les parois présentent une mince couche de fibres annulaires très fines. L'œsophage se bifurque en deux branches intestinales simples et étroites. Ces branches, d'une dimension de $0^{\text{mm}},03$ de diamètre, se continuent jusqu'à l'extrémité postérieure du corps, où elles se terminent en cœcum. Dans la région cylindrique du corps, elles sont presque appliquées contre les parois latérales de cette région; mais, dans la région lancéolée, elles restent plus rapprochées du plan médian que des bords latéraux.

Leurs parois, d'une épaisseur de $0^{\text{mm}},0075$, se composent d'une couche interne cellulaire dont les éléments, très petits, faiblement

unis entre eux, sont aussi larges que hauts, et d'une couche externe musculaire, comprenant une zone interne à éléments circulaires très fins et une zone externe à fibres longitudinales plus grosses, mais beaucoup plus espacées (pl. XX, fig. 2, 3, i).

Appareil génital mâle. — L'appareil génital mâle se compose de deux énormes testicules ovoïdes presque sphériques, de 0^{mm},4 de diamètre, situés l'un au-dessus de l'autre dans la partie moyenne de la région cylindrique du corps (*t*). Les canaux séminifères (*s*), assez larges, mais à parois très minces, se réunissent immédiatement en arrière et un peu à droite du testicule postérieur, pour former une vésicule séminale très longue et sinueuse (*s'*), d'un diamètre, au moins dans sa partie moyenne, assez considérable. A cette vésicule séminale, fait suite un canal plus étroit et bien moins long, le canal prostatique (*s''*). Il est entouré d'une masse glandulaire, la prostate (*g*), médiocrement développée. Le canal éjaculateur qui termine le conduit déférent mâle, est situé presque entièrement dans l'axe de la petite masse cellulaire conique (*m*), qui s'élève au fond du cloaque que nous avons signalé à l'extrémité postérieure du corps. C'est à l'extrémité de cette sorte de pénis que s'ouvre le canal éjaculateur. Les parois du canal éjaculateur sont musculaires et comprennent une zone interne de fibres circulaires et une zone externe moins développée de fibres longitudinales (pl. XX, fig. 4).

Les parois du pénis ont une structure analogue à celle des parois du corps, une mince cuticule externe, une couche de fibres annulaires, très fines mais très nombreuses, et une couche de fibres longitudinales bien moins abondantes.

Appareil génital femelle. — L'appareil génital femelle présente, chez le *D. Siamense*, le même degré de complication que chez les autres Trématodes.

L'ovaire (*o*), ayant la forme d'une sphère presque parfaite de 0^{mm},2 de diamètre, est située immédiatement au-dessus du testicule antérieur et un peu à gauche. Il donne naissance à un oviducte cylindrique (*o*), assez large, mais à parois très minces, qui descend le

long de la face dorsale jusqu'au voisinage de la glande coquillière (G), située à gauche entre les deux testicules. Il pénètre dans cette glande et se réunit à son intérieur avec le vitelloducte impair pour donner naissance à l'utérus.

Les glandes du vitellogène (*v*) sont très développées. Elles sont en grappes et logées presque entièrement dans la moitié postérieure de la région lancéolée du corps; elles s'étendent encore un peu dans la région cylindrique jusqu'au niveau de l'ovaire. Les vitelloductes pairs (*v'*), qui en proviennent, descendent du côté de la face ventrale en se rapprochant graduellement et vont se jeter dans une grosse vésicule de 0^{mm},15 de diamètre et située à droite entre les deux testicules. C'est de cette vésicule (*v''*) que part le vitelloducte impair qui pénètre immédiatement dans la glande coquillière pour se réunir à l'oviducte. Les globules vitellins, d'un brun noirâtre, sont globuleux et assez gros.

La glande coquillière (G), à section presque triangulaire, est faiblement développée; ses éléments sont très petits et à contenu hyalin.

L'utérus (*u*), produit par la réunion du vitelloducte impair et de l'oviducte, décrit quelques circonvolutions à l'intérieur de la glande coquillière, en sort en se dirigeant du côté gauche, puis remonte en avant jusqu'à l'extrémité antérieure de la région cylindrique du corps. Là, il se recourbe au-dessus de l'ovaire et redescend en longeant la face ventrale et un peu à droite, jusqu'à l'extrémité postérieure du corps. Enfin, il vient déboucher dans le cloaque à la base même de la masse conique, au sommet de laquelle se trouve l'orifice génital mâle. Les parois de l'utérus sont assez épaisses et présentent une couche de fibres circulaires très nombreuses et d'une épaisseur assez grande. Ce sont les fibres circulaires les plus grosses du corps, 0^{mm},002 (pl. XX, fig. 1, *u*).

Les œufs, peu nombreux, sont ovoïdes et très gros. Leur longueur est de 0^{mm},12, et leur plus grande largeur de 0^{mm},04.

Le canal de Laurer (*l*) présente, ici, une position qui n'a pas encore été signalée chez d'autres Trématodes. En général, ce canal se jette

dans l'oviducte à l'intérieur même de la glande coquillière. Chez *D. Siamense* et vraisemblablement chez tous les autres *Diplostomum*, le canal de Laurer prend naissance sur l'oviducte immédiatement à l'origine de ce canal, près de l'ovaire. Il gagne ensuite la face dorsale, en se dirigeant un peu en avant, par conséquent, en s'éloignant encore de la glande coquillière dont il est séparé par le testicule antérieur.

Ce canal porte à sa base une petite vésicule de 0^{mm},035 de diamètre, à parois très minces, pourvues de fines fibres annulaires.

Le canal de Laurer lui-même, d'un diamètre de 0^{mm},007, présente des parois formées de deux couches, une couche interne sans structure et une couche externe musculaire formée de fibres annulaires très distinctes. En outre, le canal est entouré, sur toute sa longueur, d'une gaine de petites cellules faiblement unies entre elles, sphériques et à noyau très net (pl. XX, fig. 4, *L*).

Appareil excréteur. — L'appareil excréteur, presque entièrement inconnu chez les Diplostomes, commence à un petit orifice, le *pore excréteur*, situé à l'extrémité postérieure du corps, au-dessous de l'orifice du cloaque. De cet orifice part un petit canal se bifurquant bientôt et donnant naissance à deux vaisseaux latéraux émettant de nombreuses ramifications vers la face dorsale et vers la face ventrale de l'animal; à l'extrémité antérieure de la région cylindrique du corps, ces vaisseaux latéraux se bifurquent. Les branches internes se réunissent bientôt pour former un vaisseau unique, situé dans le plan médian et parcourant toute la longueur de la région lancéolée du corps. Les branches externes se bifurquent à leur tour et donnent naissance, chacune, à deux vaisseaux latéraux, émettant des ramifications latérales et venant s'anastomoser avec le vaisseau médian à l'extrémité antérieure même du corps.

DIPLOSTOMUM PSEUDOSTOMUM (W. SUHN).

(Pl. XVIII, fig. 3, 4.)

Distoma pseudostoma, Willemoes-Suhn, 1870-71, *Zeitsch. für wiss. Zool.*, t. XXI, p. 185, pl. XI, fig. 2.

Cette espèce, considérée par Willemoes-Suhn comme appartenant au genre Distome, offre cependant bien nettement tous les caractères d'un Diplostome, caractères qui ont été méconnus par l'auteur allemand.

Le corps est divisé en deux régions distinctes : une région antérieure, aplatie, lancéolée, longue de 2^{mm},5 sur une largeur maxima de 0^{mm},7; et une région postérieure, de longueur très variable, de 0^{mm},8 à 4^{mm},5, cylindrique, légèrement acuminée en arrière, et renfermant la plus grande partie des organes génitaux. La région antérieure présente en avant un petit orifice, l'ouverture de la ventouse orale (V). Sur la ligne médiane et environ à la moitié de la longueur de cette région du corps, on aperçoit un deuxième orifice, celui de la ventouse ventrale (V'), qui n'a pas été vue par l'auteur allemand. Cette ventouse, très petite, présente cependant un diamètre double de celui de la ventouse orale. En arrière de cette ventouse longtemps considérée comme l'orifice génital mâle, et également dans le plan médian, se trouve un orifice beaucoup plus grand, de 0^{mm},035 de longueur. Cet orifice (D), situé dans le dernier tiers de la région antérieure du corps, est pourvu de larges bords faisant souvent fortement saillie en dehors et présentant une dizaine de digitations contractiles pouvant s'épanouir au dehors ou se contracter à l'intérieur d'une cavité assez vaste. C'est l'orifice de cette cavité que Willemoes-Suhn, qui n'a pas remarqué la forme spéciale des bords, a considéré comme l'orifice de la ventouse ventrale.

Cet orifice présente bien tous les caractères de celui que l'on rencontre chez tous les Diplostomes et qu'après Diesing on a considéré comme l'orifice génital femelle de ces êtres.

La région cylindrique de l'animal est en continuation directe avec

la région antérieure, tandis que chez la plupart des autres Diplostomes, elle semble s'élever sur l'extrémité de la face dorsale de cette région. Elle ne présente qu'un seul orifice bien net, situé à son extrémité postérieure, un peu dorsalement. Cet orifice aboutit dans une sorte de vestibule (C), dans lequel se trouvent les deux orifices génitaux mâle et femelle.

Les canaux déférents des glandes génitales mâle et femelle viennent donc chez les Diplostomes, contrairement à l'opinion admise jusqu'ici, aboutir dans un même cloaque comme cela a lieu chez la plupart des autres Trématodes.

Enveloppe dermique et parenchyme. — Tout le corps est recouvert d'une mince membrane de cuticule, complètement lisse et sans ornements. A la cuticule, d'une épaisseur de $0^{\text{mm}},0015$, fait suite une couche musculaire se divisant en trois zones : une zone externe de fines fibres annulaires, une zone moyenne de fibres longitudinales un peu plus grosses, et enfin une zone de fibres diagonales, surtout bien développées dans la région antérieure du corps.

L'ensemble de ces différentes zones musculaires ne présente pas une épaisseur de plus de $0^{\text{mm}},004$.

Le parenchyme présente toujours les mêmes caractères. Il est formé de cellules polygonales intimement unies, à parois très minces et à contenu hyalin ou finement granuleux. Ces cellules sont surtout très petites dans le voisinage immédiat de la peau; elles augmentent graduellement jusqu'à atteindre en moyenne $0^{\text{mm}},01$ de diamètre. Au niveau de l'orifice elliptique situé en arrière de la ventouse ventrale, et correspondant d'après les anciens helminthologistes à l'orifice sexuel femelle, et à la ventouse ventrale d'après Willemoes-Suhn, le parenchyme entoure comme dans l'espèce précédente une masse glandulaire spéciale (M) formée d'un assez grand nombre d'amas de cellules glandulaires de grandeurs variables, et dont les produits d'excrétion semblent venir se déverser au dehors dans la cavité située au-dessus de l'orifice elliptique ou par les digitations qui entourent cet orifice.

Cet amas glandulaire correspond sans doute à la masse glandulaire que v. Linstow signale dans le *Dipl. lenticola*, forme larvaire rencontrée dans le cristallin de l'*Abramis vimba*. Enfin dans cette même région antérieure du corps, le parenchyme est traversé par un grand nombre de fibres musculaires dorso-ventrales, qui font à peu près défaut dans la région postérieure cylindrique.

Appareil digestif. — La ventouse orale (V), commencement de cet appareil, est à peu près sphérique et très petite, son diamètre n'étant que de 0^{mm},035. Sa structure est celle des ventouses des Trématodes, les fibres radiaires y étant comme toujours, les plus abondantes et les plus nettes.

Le pharynx (*ph*) qui lui fait presque immédiatement suite, est ovoïde et ne présente que 0^{mm},036 de longueur sur 0^{mm},04 de largeur. Il est essentiellement formé de fines fibres radiaires. Il se continue par un mince tube œsophagien (*œ*) relativement assez long, tandis que d'après W. Suhn, il n'existerait pas. Il a 0^{mm},42 de longueur sur 0^{mm},02 de largeur.

Cet œsophage, dont les parois très minces présentent de fines fibres annulaires, se bifurque en deux branches intestinales (*i*) qui, comme chez les autres Diplostomes, ne sont bien visibles que dans la région antérieure du corps. Elles se continuent cependant dans la région cylindrique, où l'auteur allemand n'a pu les apercevoir. Elles se terminent en cæcum vers l'extrémité postérieure du corps.

Ces branches intestinales présentent des parois composées d'une couche interne cellulaire, dont les cellules très petites, faiblement unies entre elles, sont aussi larges que hautes. Cette couche cellulaire est entourée d'une couche de fines fibres annulaires et d'une couche externe hyaline, dans laquelle on peut observer quelques fibres longitudinales très espacées, mais plus épaisses que les fibres annulaires.

Appareil génital mâle. — Cet appareil offre les plus grandes analogies avec celui du *D. Siamense*. Il se compose de deux énormes

testicules (*t*) presque sphériques, situés l'un derrière l'autre dans la partie médiane de la région cylindrique du corps.

Le canal séminifère (*s*), qui part du premier testicule, a son origine sur la face antérieure de ce testicule. Il se recourbe vers la face ventrale, et va se réunir au canal séminifère presque rudimentaire du deuxième testicule, en arrière de ce dernier. Les canaux séminifères par leur réunion donnent naissance à la vésicule séminale (*s'*) très volumineuse et fusiforme. A cette vésicule fait suite la partie du canal déférent impair, auquel j'ai donné le nom de canal prostatique (*s''*). Ce canal assez long et sinueux est à peu près cylindrique et n'est entouré que d'une simple couche de cellules glandulaires. Il vient déboucher dans un sac pyriforme à parois très épaisses et musculaires, correspondant à la partie du canal déférent à laquelle j'ai réservé le nom de canal éjaculateur (*s'''*). C'est sans doute cette partie renflée assez volumineuse du canal déférent mâle que Willemoes-Suhn a prise pour l'ovaire, qu'il place dans cette région postérieure du corps de l'animal.

Les éléments musculaires qui composent les parois épaisses de cette partie du canal déférent, sont surtout formés de fibres longitudinales enchevêtrées, mêlées à quelques fibres annulaires (pl. XIX, fig. 4, *s'''*). Le canal éjaculateur se termine par un conduit à parois assez minces, venant déboucher à l'intérieur du cloaque au fond duquel il fait légèrement saillie (pl. XIX, fig. 4, *m*).

Appareil génital femelle. — L'appareil génital femelle se compose comme toujours d'un ovaire (O), de deux glandes du vitellogène (*v*), des canaux d'excrétion de ces glandes et d'une glande coquillière (G).

L'ovaire presque sphérique de 0^{mm},12 de diamètre, est situé en avant et non en arrière des testicules, comme le dit Willemoes-Suhn, au commencement de la région cylindrique postérieure du corps.

L'oviducte (fig. 4, *o*) de faible diamètre, mais assez long, descend sur la face dorsale et pénètre en arrière du testicule antérieur dans

la glande coquillière (G), située à droite entre les deux testicules. Les éléments de cette glande à section presque triangulaire sont très petits et peu distincts.

Les vitellogènes (v) forment deux glandes en grappes très développées et situées entièrement dans la région lancéolée du corps, dans laquelle elles s'étendent depuis l'extrémité postérieure jusque un peu au-delà de la ventouse ventrale.

Les vitellobductes pairs (fig. 3, v') descendent latéralement jusqu'en arrière du testicule antérieur et viennent se jeter tous deux dans un grand réservoir (v''), situé entre les deux testicules, vers la face ventrale, un peu au-dessous et à gauche de la glande coquillière. De ce réservoir part le vitellobducte impair qui se réunit à l'intérieur de la glande coquillière, à l'oviducte, pour donner naissance à l'utérus (u). Ce dernier canal, au sortir de la glande coquillière, remonte latéralement et à droite jusqu'au delà de l'ovaire, passe au-dessus de cette glande et devenant légèrement sinueux descend, le long de la face ventrale et un peu à gauche, jusqu'au cloaque dans lequel il débouche au-dessous de l'orifice génital mâle (pl. XIX, fig. 4, f).

Le canal de Laurer (l), situé comme dans l'espèce précédente, loin de la glande coquillière, prend naissance sur l'oviducte immédiatement en arrière de l'ovaire. Il porte à sa base une petite vésicule pyriforme à parois minces et musculaires. Le canal de Laurer lui-même présente des parois musculaires à fibres annulaires, entourées d'une gaine de petites cellules sphériques à noyaux très nets. Dans son trajet légèrement sinueux il passe en avant du testicule antérieur qu'il touche presque et il va déboucher comme toujours, sur la ligne médiane de la face dorsale.

Appareil excréteur. — L'appareil excréteur du *Diplostomum pseudo-stomum*, non observé par Willemoes-Suhn, se compose, dans la région postérieure cylindrique du corps, de deux canaux latéraux (pl. XIX, fig. 2, e), venant déboucher au dehors par un orifice commun, le pore excréteur, situé un peu au-dessous de l'ouverture du cloaque (pl. XIX, fig. 4, p). Sur tout leur parcours, ces canaux émettent, aussi

bien vers la face dorsale que vers la face ventrale, de nombreuses branches ramifiées pouvant s'anastomoser ensemble.

A l'extrémité antérieure de cette région cylindrique du corps, ces vaisseaux se bifurquent, les deux canaux internes se réunissent vers la face dorsale et donnent naissance à un canal médian unique parcourant toute la longueur de la région antérieure aplatie du corps (pl. XXIX, fig. 2, *m*). Les canaux externes (*e'*) parcourent latéralement cette même région du corps, mais, tandis que le canal médian ne présente pas trace de branches, ces derniers émettent, sur leur face externe, de nombreuses branches dont les ramifications s'anastomosent.

Enfin, à l'extrémité antérieure, vers le pharynx, les trois canaux s'anastomosent les uns aux autres.

POLYCOTYLE ORNATA (W. SUHN).

(Pl. XIX, fig. 1.)

Polycotyle ornata, Willemœs-Suhn (*Zeits. f. w. zool.*, t. XXI, p. 183, pl. XI, fig. 1, 1870-71).

Caractères extérieurs. — Le genre *Polycotyle*, créé par Willemœs-Suhn pour cette espèce trouvée dans l'intestin de l'*Alligator lucius*, est surtout caractérisé par la présence de nombreuses ventouses disposées en série linéaire sur la face dorsale de la moitié postérieure cylindrique du corps.

Le corps du *P. ornata*, blanchâtre, long de 4^{mm},5, se divise en deux parties très différentes de forme, rappelant l'aspect des *Diplostomum*. La partie antérieure est lancéolée, à face ventrale plane ou légèrement concave, et à face dorsale convexe.

La partie postérieure, qui semble s'élever sur l'extrémité postérieure de la face dorsale de la région antérieure, est cylindrique et un peu plus longue. Son diamètre croît cependant légèrement d'avant en arrière, où elle est brusquement tronquée. Elle porte sur sa face dorsale, exactement dans le plan médian et non suivant une ligne

asymétrique, comme le dit l'auteur allemand, une série de quatorze ventouses, dont le diamètre croît régulièrement d'avant en arrière, de façon que la première ventouse n'ayant que 0^{mm},06 de diamètre, la dernière a une largeur de 0^{mm}, 15.

L'ouverture de ces ventouses (fig. 6) est elliptique et elle présente deux petites lèvres formées par un prolongement de la peau. Ces lèvres, qui ont échappé à l'attention de l'auteur allemand, ne ferment pas complètement l'orifice de la ventouse qui est beaucoup plus large qu'elles. Elles sont situées l'une en avant, l'autre en arrière de l'ouverture.

A l'extrémité postérieure du corps, se trouve encore une large ouverture (C) généralement dorsale, mais pouvant devenir postérieure chez l'animal fortement contracté. Elle donne entrée dans une vaste cavité, la cavité cloacale, du fond de laquelle s'élève une masse conique portant les orifices génitaux mâle et femelle. La paroi ventrale de ce cloaque présente, en outre, une large ventouse identique comme structure et comme forme aux ventouses dorsales.

La région antérieure du corps présente les mêmes caractères que chez les *Diplostomum*. En avant, elle est pourvue d'un petit orifice, l'orifice de la ventouse orale (V). Sur sa face ventrale et dans le plan médian, se trouvent deux orifices et non un seul, comme l'indique Willemæs-Suhn. D'abord, vers la moitié de sa longueur, un petit orifice qui a échappé à l'auteur allemand, c'est l'ouverture de la ventouse ventrale (V'), puis, en arrière, le deuxième orifice très long, 0^{mm},4, elliptique à rebords saillants pourvus, sur leur face interne, de 20 à 25 expansions digitiformes pouvant s'étaler au dehors, mais moins longues cependant que chez le *D. siamense*. C'est cet organe caractéristique des Diplostomes, que Willemæs-Suhn a considéré comme la ventouse ventrale.

Peau et parenchyme. — L'enveloppe cutanée présente absolument les mêmes caractères que ceux que nous avons signalés dans les espèces précédentes. Tout le corps est recouvert d'une mince cuticule lisse, sans traces d'ornements. A la cuticule fait suite une couche

musculaire comprenant trois zones de fibres à directions différentes : une première zone de fines fibres annulaires, une zone de fibres longitudinales plus grosses et enfin une zone de fibres diagonales.

Comme toujours, ces fibres, surtout les dernières, sont plus nombreuses dans la région antérieure lancéolée que dans la région cylindrique postérieure.

Le parenchyme est également formé de cellules polygonales étroitement unies les unes aux autres, les cellules au contact de l'enveloppe dermique étant beaucoup plus petites que les autres.

Dans toute la région antérieure du corps, le parenchyme est parcouru par un grand nombre de fibres musculaires dorso-ventrales.

On rencontre également dans cette région, une couche de fibres musculaires longitudinales assez fortes, située à quelque distance de la couche musculaire cutanée et, par suite, nettement distincte.

Au-dessus de la moitié postérieure de l'orifice elliptique à rebords mamelonnés, le parenchyme entoure aussi, dans cette espèce, une grosse masse glandulaire dont les produits s'aperçoivent dans l'axe des digitations.

Appareil digestif. — L'appareil digestif, qui n'a été vu qu'en partie par Willemcœs-Suhn, présente la même disposition que dans les autres Diplostomes. Il commence, à la partie antérieure du corps, par une petite ventouse orale presque sphérique, de 0^{mm},02 de diamètre (V). Cette ventouse, surtout composée de fibres musculaires radiaires et dont les dimensions sont beaucoup exagérées dans la figure qu'en donne l'auteur allemand, est suivie d'un pharynx petit, ovoïde (*ph*), composé également en grande partie de fibres radiaires. Sa longueur est de 0^{mm},045 et sa largeur de 0^{mm},025. Il se continue par un œsophage assez long, de 0^{mm},018 de diamètre sur 0^{mm},15 de longueur (*œ*).

L'œsophage presque cylindrique, mais cependant un peu plus large à sa partie postérieure, se bifurque en deux branches, qui se continuent jusqu'à l'extrémité postérieure du corps, où elles se terminent

en cæcum, comme chez tous les Trématodes. Ces branches intestinales qui, dans la région cylindrique postérieure du corps où elles n'ont pas été vues par W. Suhn, sont latérales et très près de l'enveloppe dermique, se trouvent, dans la région antérieure, plus rapprochées de la ligne médiane que des bords latéraux. Leur structure est toujours la même, une couche externe formée principalement de fibres musculaires longitudinales et une couche interne cellulaire formée de petites cellules presque aussi larges que hautes.

Appareil génital. — L'appareil génital chez le Polycotyle présente quelques particularités caractéristiques.

L'appareil génital mâle, très mal observé par Willemoes-Suhn, se compose de deux testicules et non d'un seul, comme le dit l'auteur allemand.

Ces testicules gros et ovoïdes (*t*), pressés l'un contre l'autre, sont situés à l'extrémité postérieure de la moitié antérieure de la région cylindrique du corps. Les canaux déférents (*s*) qui en partent sont courts, gros et à parois très minces.

Ils se réunissent en arrière du testicule postérieur et vers la face ventrale pour former une vésicule séminale (*s'*). Celle-ci, dont le diamètre croît rapidement jusqu'au milieu de sa longueur pour décroître ensuite, se dirige d'abord vers la face ventrale, se recourbe bientôt en se dirigeant vers la face dorsale et en pénétrant dans une grosse masse glandulaire, glande prostatique (*g*), s'étendant jusque près de l'extrémité postérieure du corps. C'est cette masse glandulaire que Willemoes-Suhn a prise pour le testicule unique qu'il indique chez cette espèce. La vésicule séminale, ayant atteint son diamètre maximum se dirige ensuite de nouveau vers la face ventrale. Après un nouveau repli, elle se continue par la seconde partie du conduit déférent impair, la région prostatique (pl. XIX, fig. 1, 3, *s''*). Cette partie du canal traverse presque en ligne droite, d'avant en arrière, la masse glandulaire dans laquelle elle est située, en diminuant graduellement de diamètre. Ses parois minces possèdent quelques fines fibres annulaires et longitudinales. Au sortir de la

masse glandulaire prostatique, elle se continue par le canal éjaculateur, partie terminale du conduit déférent impair. Celui-ci à parois très minces parcourt à peu près exactement l'axe de la masse conique, qui s'élève comme nous l'avons vu du fond du cloaque (fig. 1, 5, 5'''). Il débouche au dehors, non par une ouverture spéciale, mais par un orifice qui est commun à la fois aux canaux déférents mâle et femelle, ainsi qu'à un troisième canal, sur lequel nous allons revenir.

Appareil génital femelle. — L'appareil génital femelle, comme l'appareil génital mâle, a été décrit très inexactly par l'auteur allemand. On retrouve dans cette espèce les mêmes glandes que chez les vrais Diplostomes ; la position de la glande coquillière a seulement varié. L'ovaire (O) est toujours une glande presque sphérique située dans la partie antérieure de la région cylindrique du corps. Son diamètre est de 0^{mm},15.

L'oviducte qui en part est court et pénètre bientôt dans la glande coquillière (G) située ici, non plus entre les deux testicules, mais en avant du testicule antérieur. Cette glande irrégulièrement ovale, est très rapprochée de la face dorsale de l'animal. Les cellules glandulaires qui la composent sont petites, ovales et d'une longueur de 0^{mm},01 sur 0^{mm},005 de largeur.

Les glandes du vitellogène sont des glandes en grappes (v), situées comme toujours dans la moitié postérieure de la partie antérieure du corps. Les deux vitellogènes (v') qui en partent descendent d'abord latéralement, puis se rapprochent et viennent aboutir à une sorte de réservoir du vitellogène (v''), situé en arrière et au-dessous de la glande coquillière. De ce réservoir dont le grand axe est d'environ 0^{mm},1, part le vitellogène impair, qui pénètre dans la glande coquillière par sa face ventrale et va se réunir à l'oviducte pour former l'utérus.

Avant sa réunion avec le vitellogène impair, ce dernier canal a donné naissance, presque à son entrée dans la glande coquillière, à un petit canal cylindrique, le canal de Laurer (l), qui débouche

au dehors, sur la face dorsale de l'animal, un peu en avant de la première ventouse dorsale.

Ce canal de Laurer présente des parois à fibres annulaires, entourées d'une couche de petites cellules sphériques à gros noyau.

L'utérus (fig. 1, 5, *u*), à sa sortie de la glande coquillière, à l'intérieur de laquelle il présente quelques sinuosités, se dirige d'abord en avant du côté de la face dorsale, passe au-dessus de l'ovaire, puis se recourbe vers la face ventrale, qu'il longe jusqu'à l'extrémité postérieure du corps. Là, il pénètre dans la masse conique qui s'élève du fond du cloaque et s'ouvre au dehors à son sommet.

Sur tout son trajet, l'utérus présente des parois musculaires surtout riches en fibres annulaires.

Le troisième canal (fig. 1, 5, *r*) venant déboucher au sommet de la masse conique du cloaque, est un canal à parois épaisses à fibres musculaires, longitudinales. Ce canal, faiblement sinueux, traverse la glande prostatique un peu au-dessus du canal déférent mâle qui se trouve ainsi entre ce canal et l'utérus. Il se termine en cæcum à l'extrémité antérieure de la glande.

Je ne puis rien affirmer sur la fonction de ce canal, que je n'ai observé que dans cette espèce. Il sert vraisemblablement de canal d'excrétion au moins à une partie de la masse glandulaire, que j'ai désignée sous le nom de *prostate*, par analogie avec ce qui existe chez les Distomes, chez qui on rencontre toujours une masse glandulaire plus ou moins développée, entourant le canal déférent mâle vers son extrémité.

Appareil excréteur. — L'appareil excréteur, dont Willemoes-Suhm n'indique que des traces, est construit chez le *Polycotyle ornata*, sur le type de celui des autres Diplostomiens. Il se compose dans la partie postérieure du corps de deux canaux latéraux (pl. XIX, fig. 3, *e*) débouchant au dehors par un pore unique situé sur la face ventrale. Ces deux canaux envoient de nombreuses branches ramifiées, soit à la face dorsale, soit à la face ventrale.

A l'extrémité antérieure de la région postérieure du corps, ces

deux canaux se bifurquent ; les branches internes se réunissent vers la face dorsale en un canal unique (*m*) qui parcourt dans le plan médian toute la longueur de la région antérieure ; les branches externes continuent à se diriger en avant et se bifurquent elles-mêmes bientôt en deux canaux (*e'*, *e''*), qui émettent de nombreuses ramifications l'un vers l'autre ou vers les bords de la région antérieure du corps, qu'ils parcourent aussi dans toute sa longueur. En arrière de la ventouse orale ces cinq canaux s'anastomosent ensemble.

Il résulte donc de ces observations sur les *Diplostomum siamense* et *pseudostomum*, que chez les Diplostomes, les orifices génitaux ne sont pas situés isolément sur la face ventrale de la région lancéolée du corps, mais qu'ils s'ouvrent dans un cloaque commun situé à l'extrémité postérieure du corps, cloaque représentant peut-être le réservoir du chyle de Nordmann ; que l'orifice considéré par d'anciens helminthologistes comme l'orifice génital mâle, est celui d'une ventouse, et que le deuxième orifice, à rebords garnis de digitations plus ou moins développées, n'est nullement l'orifice génital femelle, mais celui d'une large cavité, en relation avec une grosse masse glandulaire dont les produits d'excrétion sont rejetés au dehors, par cette cavité ou par les digitations qui l'entourent.

L'appareil digestif signalé seulement dans la région antérieure s'étend bien dans toute la région cylindrique postérieure. Enfin l'appareil excréteur est bien développé et construit sur le même type dans toutes les espèces du groupe.

Quant au *Polycotyle ornata*, il présente à l'exception de sa ligne dorsale de ventouses, tous les caractères de forme et de structure des Diplostomes. On ne peut donc le placer, comme le voudrait Willemoes-Suhm, dans le voisinage des Polystomidæ, mais il doit être rangé avec le genre *Diplostomum* dans une même famille, celle des Diplostomidæ.

EXPLICATION DES PLANCHES XVIII, XIX, XX.

Lettres communes à toutes les figures.

V, ventouse orale; V', ventouse ventrale; D, orifice à bords digités; M, masse glandulaire en relation avec l'orifice D; *ph*, pharynx; *œ*, œsophage; *i*, Intestin; *t*, testicule; *s*, canal séminifère; *s'*, vésicule séminale; *s''*, canal prostatique; *s'''*, canal éjaculateur; *g*, prostate; O, ovaire; *o*, oviducte; *l*, canal de Laurer; *l'*, sa vésicule; G, glande coquillière; *v*, glandes du vitellogène; *v'*, vitellooductes; *v''*, réservoir du vitellogène; *u*, utérus; *f*, orifice génital femelle; C, cloaque; *m*, cône s'élevant du fond du cloaque, portant toujours l'orifice génital mâle, quelquefois l'orifice femelle; *e*, *e'*, *e''*, *m*, vaisseaux de l'appareil excréteur; *p*, pore de l'appareil excréteur; P, parenchyme.

PLANCHE XVIII.

- FIG. 1. *Diplostomum siamense*, face ventrale. Gr. 35.
 2. *Diplostomum siamense*, face dorsale. Gr. 35.
 3. *Diplostomum pseudostomum*, face ventrale. Gr. 35.
 4. *Diplostomum pseudostomum*, face dorsale. Gr. 35.
 5. *Diplostomum pseudostomum*, coupe transversale de la région antérieure.
 Gr. $\frac{1}{6}$ V.
 6. Œuf du *Diplostomum pseudostomum*. Gr. 250.
 7. Œuf du *Polycotyle ornata*. Gr. 250.

PLANCHE XIX.

- FIG. 1. *Polycotyle ornata*. *d*, ventouses dorsales; *a*, ventouse ventrale de l'intérieur du cloaque. Gr. 35.
 2. *Diplostomum pseudostomum*, appareil excréteur.
 3. *Polycotyle ornata*, appareil excréteur.
 4. Coupe longitudinale passant par le plan médian de l'extrémité postérieure du *Diplostomum pseudostomum*. Gr. $\frac{1}{6}$ V.
 5. Même coupe chez le *Polycotyle ornata*. *d*, dernière ventouse dorsale; *a*, ventouse du cloaque. Gr. $\frac{1}{6}$ V.
 6. Deux ventouses dorsales du *Polycotyle ornata*.
 7. Œuf du *Diplostomum siamense*. Gr. 250.

PLANCHE XX.

- FIG. 1. *Diplostomum siamense*. Coupe sagittale de l'extrémité postérieure. Gr. $\frac{1}{6}$ V.
 2. *Diplostomum siamense*. Coupe transversale passant par l'orifice à bords digités: P, digitation; μ , fibres musculaires dorso-ventrales. Gr. $\frac{1}{6}$ V.
 3. *Diplostomum siamense*. Coupe sagittale un peu en dehors du plan médian, au niveau de l'orifice à bords digités. Gr. $\frac{1}{6}$ V.
 4. *Diplostomum siamense*. Coupe transversale montrant le canal de Laurer et sa vésicule prenant naissance à l'origine de l'oviducte. Gr. $\frac{1}{7}$ V.
 5. *Polycotyle ornata*. Coupe transversale passant par une ventouse dorsale et par la glande prostatique. Gr. $\frac{1}{6}$ V.

ÉTUDES
SUR LES ANIMAUX INFÉRIEURS
DE LA BAIE D'ALGER

PAR LE D^r CAMILLE VIGUIER

Directeur de la station zoologique, professeur à l'École des sciences.

II

RECHERCHES SUR LES ANNÉLIDES PÉLAGIQUES¹

Précédées de considérations générales sur la constitution des Annélides.

La faune pélagique a fixé mon attention dès mon arrivée en Algérie ; mais pour entreprendre un travail d'ensemble analogue à celui de Gourret (13), il est nécessaire d'avoir sous la main de nombreux ouvrages de détermination, et pour le moins toutes les principales publications qui touchent à la faune méditerranéenne. Or c'est ce qui manque d'une manière presque absolue dans nos pauvres bibliothèques algériennes ; et si j'espère un changement à cette déplorable situation, je n'en dois pas moins constater que le naturaliste est, pour le moment, obligé de réduire considérablement le champ de ses études, s'il veut arriver à quelque chose. Nul doute que bien des animaux aient passé sous mes yeux sans attirer mon attention, qui auraient pu me fournir des observations intéressantes si j'avais eu les moyens de les étudier.

L'installation matérielle de la station zoologique d'Alger n'a mal-

¹ L'impression de ce mémoire ayant subi un long retard, j'ai dû, au moment de la mise en pages, signaler, et parfois discuter, les travaux parus depuis sa rédaction. Les parties ainsi rajoutées, soit en notes, soit en paragraphes à la suite des diverses sections du mémoire, sont comprises entre crochets [].

heureusement que trop répondu jusqu'ici à la pauvreté de sa bibliothèque¹; et c'est pour cette double raison que j'ai dû me borner à l'étude d'un seul groupe d'animaux, et choisir dans le groupe ceux qui se recueillent avec le moins de frais.

Il est à peine fait mention, dans le travail de Gourret, des Annélides pélagiques dont son maître s'est peut-être réservé l'étude. Je n'aurai donc plus à citer ce mémoire qui, par son titre général, semblerait devoir toucher à mon sujet. Je dirai seulement que, de l'examen de ses listes de pêche, il me semble pouvoir conclure que la faune de surface n'est point tout à fait la même à Marseille et à Alger. La nôtre se rapprocherait plutôt de celle de Naples, bien qu'elle paraisse moins riche.

Un mot maintenant sur l'exécution de mes planches. J'ai toujours eu en aversion les dessins schématisés, qui ne représentent ordinairement que les idées de l'auteur, et n'ont avec la nature qu'un rapport assez éloigné. Je n'aurais garde de méconnaître qu'un schéma peut avoir son utilité, pour résumer sous une forme plus simple les résultats obtenus souvent au prix de longues recherches; mais je n'admets guère qu'un auteur nous donne des schémas sans nous montrer également à l'aide de quels documents ils ont été construits. Privés de ce moyen d'appréciation, nous en sommes réduits à ne voir que par ses yeux; et, de la meilleure foi du monde, il peut nous conduire loin de la vérité. Au contraire, un dessin exécuté sans autre préoccupation que celle de rendre fidèlement ce que l'on voit, peut être interprété parfois d'une manière différente de celle qu'entendait son auteur, et garde toujours la valeur d'un document sérieux.

Pénétré de cette idée, j'ai toujours eu soin de faire le plus ressemblant possible; et tous les dessins que j'ai publiés jusqu'ici ont été relevés à la chambre claire. Cette méthode, facile dans certains cas,

¹ [J'ai la satisfaction d'annoncer que la nouvelle station, aujourd'hui construite, sera aménagée et pourra être ouverte aux travailleurs dès le commencement de l'année 1887. Je compte publier sous peu une notice sur cet établissement et son outillage scientifique.]

devient au contraire fort laborieuse lorsqu'il s'agit de représenter, en lui conservant autant que possible sa physionomie, un animal toujours en mouvement, que l'on ne saurait guère arrêter qu'en le tuant, et qui alors se déforme aussitôt.

J'ai vainement tenté d'anesthésier mes petites Annélides par divers procédés, entre autres par l'eau de mer chargée d'acide carbonique, qu'a recommandée Hermann Fol pour certains animaux, et que j'avais déjà essayée avant sa publication¹. Les résultats n'ont jamais été satisfaisants ; et dans mon premier mémoire sur les Annélides de notre baie, c'est avec la plus grande peine, et en perdant un temps considérable, que j'ai pu arriver à obtenir mes figures générales.

J'ai alors songé à m'adresser à la photographie microscopique qui, fréquemment mise en usage pour des préparations, n'a pas encore, que je sache, été employée pour des animaux vivants d'une certaine taille.

Elle présente en effet de nombreuses difficultés. La principale est incontestablement de ne pouvoir photographier qu'un seul plan à la fois, inconvénient d'autant plus grave que le grossissement employé est plus fort ; et qui oblige, ou bien à choisir le plan le plus intéressant, ou bien à faire plusieurs photographies sur des plans divers. Il résulte de là que les épreuves obtenues ne sauraient guère être reproduites par la photogravure, ou du moins seraient insuffisantes pour montrer tous les caractères du sujet. Ce sont seulement des documents sûrs, des canevas sur lesquels on peut rapporter les détails que montrent des dessins partiels, ou d'autres photographies. Mais leur inappréciable avantage est de permettre à l'observateur de s'attacher à ces détails, sans perdre un temps précieux à relever un dessin d'ensemble ; et surtout de saisir l'animal dans sa position naturelle, avant que les réactifs l'aient altéré, avant même que l'observation l'ait fatigué. Seulement, il suit de là que la photographie doit être instantanée ; et c'est une difficulté qui ne me semble pas avoir été bien résolue jusqu'ici ; l'intensité lumineuse de

¹ Le chlorhydrate de cocaïne ne m'a pas donné jusqu'ici de meilleurs résultats.

l'image diminuant, comme l'on sait, proportionnellement au carré du grossissement.

Dans l'appareil que m'a fourni M. Nachet, je n'ai pu dépasser, en instantané, le grossissement de 82 diamètres, donné par son objectif 5. Encore n'était-ce que par un soleil très pur que je pouvais arriver à ce résultat ; et je n'ai jamais obtenu une bonne épreuve instantanée, même aux plus faibles grossissements, dès que le temps était nuageux.

Cet appareil compense quelques inconvénients, dont les plus graves sont la dimension fixe de la chambre noire, et le peu d'exactitude dans la position des châssis, par une assez grande simplicité de manœuvre. La platine reste horizontale ; et, comme elle est mobile sur deux crémaillères, on peut suivre à l'aide d'un tube latéral (disposé comme dans le microscope binoculaire de Nachet) les mouvements de l'animal, et saisir l'instant où il se présente le mieux¹. Les sujets étaient placés ordinairement dans mon compresseur², qui permettait de gêner un peu leurs mouvements quand leur trop grande vivacité le rendait absolument nécessaire. Ce petit instrument, allant fort bien sur la platine du microscope, n'obligeait pas à fermer la préparation pour la photographier ; et c'est ainsi que j'ai pu obtenir *sur le vivant* toutes les photographies qui m'ont servi à faire les figures marquées *Ph* à l'explication des planches. Pour les sujets

¹ [Je fais construire actuellement un nouvel appareil qui réunira les avantages de celui-ci et ceux des chambres à long tirage. J'emploie comme Yvon (*Appareil pour la microphotographie. — Journal de pharmacie et de chimie*, 1885), et Viallanes (*La photographie appliquée aux études d'anatomie microscopique*, Paris, 1886), une lentille divergente pour amplifier l'image ; mais sans m'attribuer comme eux le mérite d'avoir imaginé cette disposition. On la trouve, en effet, indiquée en détail dans une note de J.-J. Woodward (*Journal of the royal microscopical Society*, 1879, p. 663) ; et des photographies obtenues par lui ont été reproduites par C. Janisch (*Archiv für Mikr. Anatomie*, 1880). Woodward avait du reste proposé cette méthode pour la microphotographie dès 1863 et 1866 (*American Journal of Sciences and Arts*, et *Quarterly Journal of microscopical Science*).]

² Voyez dans ce recueil, 2^e série, vol. II, *Notes et Revues*, p. XII. Cet instrument est actuellement construit par M. Dumaige ; ceux vendus par M. Cogit n'ont pas une précision suffisante.

rare, il est bon, en garnissant le compresseur, de mettre sur la lame porte-objet une lamelle de verre mince, plus grande que le couvre-objet, et que l'on fixe par quatre gouttelettes de paraffine. On fait ensuite la préparation comme à l'ordinaire; seulement elle présente l'avantage qu'en enlevant ces quatre points de paraffine, la préparation fermée se trouve comprise entre deux lamelles minces, permettant d'étudier les deux faces du sujet avec les grossissements les plus forts; et ceci présente de grands avantages pour peu que l'animal soit opaque.

Etant donné que les épreuves photographiques ainsi obtenues ne sont que des documents incomplets, il faut, comme je le disais plus haut, pouvoir porter sur l'une de ces épreuves les détails complémentaires que montrent d'autres photographies, ou l'observation directe du sujet. Aussi je conseillerai de prendre pour les positifs des papiers *mats*, qui peuvent très bien recevoir des additions au crayon, ou même à l'encre; et, malgré ses divers inconvénients, je recommanderai surtout le papier aux sels de platine, qui, étant fort épais, ne se roule point en séchant, et n'exige pas l'encartage des épreuves. La teinte de l'image présente en outre l'avantage de se rapprocher beaucoup de celle d'un dessin à l'encre de Chine. Les dessins non marqués *Ph* ont été relevés à la chambre claire d'Oberhauser. Toutes mes planches ayant été dessinées par moi sur verre dépoli, et reproduites directement par la photogravure, on peut absolument compter sur les esquisses. Ce n'est pas sans motif que je fais cette observation; car je me suis trouvé plusieurs fois en désaccord avec de bons observateurs, entre autres avec R. Greeff, qui est jusqu'ici le seul à avoir vu plusieurs des types dont je parle; et peut-être n'est-il pas inutile de prouver que c'est moi qui suis dans le vrai.

Ainsi que dans mes précédents travaux, je marque simplement les grossissements; et j'estime que, dans la plupart des cas, cela suffit parfaitement. Que, pour certaines observations délicates, l'auteur nous indique la composition optique qui lui a permis de les faire, rien de mieux; mais il est assez rare que cela soit nécessaire, et ne

dispense nullement d'indiquer le grossissement ainsi obtenu. Je ne suis pas le seul à déplorer que, sous une apparence de rigueur scientifique, maint auteur, surtout parmi les jeunes, nous prive absolument du moyen de savoir à quoi répondent les figures qu'il publie. On a beau connaître l'objectif et l'oculaire, et les avoir même sous la main, cela n'apprend rien de précis, si l'on ne sait également la longueur du tube et la position du papier. En admettant même que le lecteur ait tous les éléments du calcul, il me semble que l'auteur devrait bien lui épargner la peine de le faire; si toutefois il se l'est lui-même donnée. Cette manie d'indications soi-disant rigoureuses rend souvent fort difficiles les comparaisons de types.

Les Annélides pélagiques se divisent en plusieurs groupes :

Les unes, comme les Hétéronéréides et les Syllidiens sans génération alternante, n'appartiennent que pendant une courte période à la faune pélagique. Elles s'éloignent peu de la côte, et, même à cette période de leur existence, on en recueille dans les pêches de fond. C'est ainsi que je me suis procuré, l'autre année, les petits Syllidiens à gestation : *Exogone gemmifera*, *Sphærosyllis pirifera* et *hystrix*, *Grubea limbata*, que j'ai retrouvés cette année dans mes filets de surface. Je n'en dirai que quelques mots.

D'autres sont bien pélagiques pendant toute leur existence; mais cette existence est très brève, et ne correspond qu'à la période d'activité sexuelle du groupe précédent. Ce sont les stolons sexués des Syllidiens à génération alternante. L'étude de ces êtres ne présente guère d'intérêt qu'autant que l'on sait à quelle souche les rattacher; et les Annélides asexuées qui leur donnent naissance sont essentiellement des animaux de fond. Je ne m'en occuperai donc pas non plus longuement; et me bornerai à des remarques sur quelques types intéressants.

Le troisième groupe, enfin, renferme des êtres essentiellement pélagiques, qui n'ont jamais été observés qu'à la surface, et paraissent entièrement adaptés à ce genre de vie. C'est à lui que je m'arrêterai surtout.

Les Annélides essentiellement pélagiques appartiennent toutes aux familles des Alciopiens et des Phyllodociens¹; car on peut considérer comme des Phyllodociens très fortement modifiés, d'une part, les *Tomopteris* et, d'autre part, les curieuses *Sagitella*². Il n'en est pas moins vrai que, jusqu'ici, on ne comptait comme pélagiques, parmi les Phyllodociens proprement dits, que la tribu des Lopadorhynchides, représentée par le *Lopadorhynchus* de Grube (20, pl. III, fig. 13 et 14) et l'*Hydrophanes* de Claparède (6, pl. XI, fig. 2). J'ai eu l'heureuse fortune de retrouver trois Annélides observées jusqu'ici seulement par Greeff (15) aux îles Canaries; et de constater que ces trois types, rangés par l'auteur: deux parmi les Syllidiens, un parmi les Lycoridiens, sont, en réalité, des Phyllodociens. Deux genres nouveaux viennent encore s'y joindre, représentés chacun par une seule espèce; ce qui nous donne, avec l'*Hydrophanes* de Claparède, que j'ai également observé, un total de six genres différents.

Quant aux animaux dont les pareils n'habitent la surface que pendant la vie larvaire, et descendent au fond pendant le reste de leur existence, il devient difficile, quand on les trouve à un certain état de développement, de dire si ce sont des sujets attardés dans l'existence pélagique, mais qui finiront par habiter le fond; ou bien des êtres qui se sont définitivement adaptés à des conditions d'existence tout autres que celles du reste de la famille. La question ne saurait guère être tranchée lorsqu'on ne trouve pas de produits sexuels bien développés. Dans cette classe douteuse, je rangerai l'*Ophryotrocha puerilis* de Claparède et Mecznirow (7), que je n'ai rencontrée que deux fois, et sans produits sexuels développés, bien que le savant genevois dise l'avoir vue chargée de ces produits. J'y mettrai aussi une *Polynoe*, à laquelle je m'abstiens pour le moment de donner un nom, mais qui paraît présenter une véritable adaptation à la vie pélagique.

¹ Je reviendrai plus loin sur la séparation de ces deux familles.

² Je ne vais point toutefois jusqu'à faire de la *Sagitella* un Tomoplérien, comme pourrait le faire croire une erreur de mise en pages dans ma note du 7 septembre 1885 (51).

L'étude des larves, reconnues pour telles, reste, à plus forte raison, en dehors de ce travail; aussi n'en citerai-je que trois: l'une à cause de son extrême abondance, les deux autres à cause de leur rareté et de leur singularité. La première est celle du *Nerine cirratulus*, qui se rencontre à tous les états de développement, et qui n'est pas difficile à élever dans des cuvettes. Les premières phases m'ont toutefois échappé. La seconde, que je n'ai vue que deux fois, est celle que Claparède a si bien étudiée dans ses *Beobachtungen* (3), sans lui assigner un nom. Mes deux sujets sont morts presque aussitôt; et je n'ai rien à ajouter aux observations de Claparède.

La dernière, enfin, est celle qui a été figurée par Greeff dans le mémoire déjà cité (15) et dont je parle plus loin sous le nom de *Larve de Greeff*.

Voici maintenant la liste générale des espèces observées, en commençant par les deux familles qui ont le plus attiré mon attention:

PHYLLODOCIENS. — *Pelagobia longocirrata* (Greeff); *Maupasia caeca* (C. Viguier), N. g. et sp.; *Hydrophanes Krohnii* (Claparède); *Pontodora pelagica* (Greeff); *Iospilus phalacroides* (C. Viguier), N. g. et sp.; *Phalacrophorus pictus* (Greeff); *Larve de Phyllodoce (sp. ?) de Greeff*.

ALCIOPIENS. — *Asterope candida* (Claparède); *Alciopie Cantrainii* (Claparède); *Alciopie microcephala* (C. Viguier), N. sp.; *Vanadis heterochæta* (C. Viguier), N. sp.; *Rhynchonerella capitata* (?) (Greeff).

TOMOPTÉRIENS. — *Tomopteris Kefersteini* (Greeff); *Tomopteris levipes* (?) (Greeff).

TYPHLOSCOLÉCIDÉS. — *Sagittella Kowalevskyi* (N. Wagner).

APHRODITIENS. — *Polynoe* (sp. ?).

EUNICIENS. — *Ophryotrocha puerilis* (Claparède et Mecznirow).

LYCORIDIENS. — Je réserve pour une autre publication mes notes sur les *Hétéronéréides* observées.

SYLLIDIENS. — A. Sans génération alternante: *Exogone gemmifera* (Pagenstecher); *Sphærosyllis pirifera* (Claparède); *Sphærosyllis hystrix* (Claparède); *Amblyosyllis algefnæ* (C. Viguier), N. sp.; *Grubea limbata* (Claparède); *Grubea tenuicirrata* (?) (Claparède).

B, à génération alternante : *Virchowia clavata* (Langerhans); *Autolytus prolifer* (Grube).

Et, en outre, un assez grand nombre de stolons sexués de diverses *Syllis*. (Ainsi que je le disais plus haut, leur étude est réservée, ainsi que celle des Hétéronéréides, pour un travail sur les Annélides de fond. Je donne seulement une brève description des sujets sur lesquels ont été relevées les figures 10 à 15 de la planche XXVII, dont il est parlé dans la discussion générale.)

Il est à remarquer que cette liste comprend, outre cinq espèces nouvelles, six autres signalées seulement jusqu'ici aux Canaries par Greeff, et une qui n'a encore été observée que par M. Langerhans à Madère. Cette vaste répartition ne saurait du reste surprendre pour des types pélagiques¹.

Comme on le voit, c'est surtout sur les deux familles des Phyllocociens et des Alciopiens qu'ont porté mes recherches ; et c'est par elles que je commencerai. Mais, avant d'entreprendre la description des types, il est nécessaire de dire comment je comprends la nomenclature des appendices d'une Annélide. Je serai obligé, dans cet exposé, de faire allusion à des faits que l'on ne trouvera que dans la suite du mémoire ; mais il sera toujours facile de s'y reporter ; et je crois préférable de ne pas différer des explications qui m'amèneront à discuter en détail les caractères distinctifs de deux familles autrefois réunies, et peut-être avec raison.

Pour bien comprendre cette nomenclature des appendices, il faut tout d'abord s'entendre sur ce qu'on appelle la *tête* d'une Annélide ; et ceci nous amène à considérer la question de la tête en général.

On donne ordinairement ce nom à la partie de l'animal qui porte la bouche ; et qui renferme aussi, dans la règle, une portion fort importante du système nerveux. Mais on s'est exagéré la valeur

¹ [Dans le dernier mémoire de Greeff (18) je retrouve une de mes espèces nouvelles, la *Vanadis heterochaeta*, qui a été vue encore bien plus loin (Ile de Rolas, côte de Guinée). Elle s'y trouvait en compagnie de l'*Alciops Cantrainii*, souvent observée dans la Méditerranée. Voir le paragraphe entre crochets, p. 408.]

des renseignements que le système nerveux d'un animal peut fournir sur son mode de constitution. En réalité, ce n'est point lui qui détermine le plan d'organisation de l'animal; on pourrait plutôt dire qu'il en est le résultat: et ce qui règle surtout son développement, c'est l'existence d'organes sensoriels ou moteurs. Partout où ces organes se trouvent, on rencontre des centres nerveux d'importance corrélatrice; et la masse ganglionnaire qui existe, en général, à l'extrémité antérieure du corps, n'a pas d'autre raison d'être.

C'est, en effet, pour garder l'orifice antérieur du tube digestif que les principaux organes des sens viennent se grouper autour de la bouche. C'est là que se trouvent d'ordinaire les yeux, et les appareils généralement dits *tactiles*, mais qui possèdent sans doute aussi quelque sensibilité plus spéciale, olfaction ou gustation. Ces appareils sensoriels sont eux-mêmes la cause du développement des centres nerveux qui leur correspondent. Les yeux prennent-ils une importance énorme, comme chez les Alciopiens, les ganglions optiques s'accroissent d'une manière proportionnelle. Disparaissent-ils, les ganglions s'atrophient avec eux. Mais, généralement, un sens ne disparaît que pour être remplacé par un autre; et, à l'atrophie des yeux, correspond un développement plus ou moins grand de l'appareil tentaculaire; ce qui maintient l'existence, dans la tête, de masses ganglionnaires relativement importantes. Il en est presque toujours ainsi chez les espèces errantes: un sens se substitue à un autre; et c'est précisément le contraste le plus frappant qu'offrent entre elles les deux familles des Phyllodociens et des Alciopiens.

Chez les sédentaires, l'animal n'a plus besoin de tous ces appareils sensoriels. Ceux qui ont existé chez la larve disparaissent le plus souvent chez l'adulte, et l'abandonnent aux hasards du milieu qu'il habite. La disparition des organes sensoriels entraîne celle des masses nerveuses correspondantes; et les centres antérieurs se réduisent à presque rien, comparativement au reste de la chaîne¹; à

¹ Voir la figure du système nerveux de l'*Donis fuliosa* (44, pl. III, fig. 4).

moins que la transformation des antennes en branchies céphaliques, parfois fort développées¹, ne vienne déterminer la formation d'un nouveau contingent de substance nerveuse².

Voyons maintenant des êtres chez lesquels le genre de vie est encore bien moins actif, est, on peut le dire, à son minimum d'activité. Prenons des parasites comme les Ténias. Le corps, absorbant des aliments tout élaborés, le canal digestif a disparu. La bouche ne se développant point, il ne s'est développé aucun organe sensoriel sur la tête. Par contre, des organes de fixation, crochets et surtout ventouses, ont apparu sur le deuxième anneau formé qui, ici comme chez les Annélides, marque l'autre extrémité de l'animal, et bourgeonne successivement tous les autres anneaux de la chaîne. Ces organes de fixation, qui jouissent sans nul doute aussi d'une certaine sensibilité, ont, suivant la règle que je rappelais plus haut, déterminé l'apparition de masses nerveuses³, qui se trouvent naturellement les plus importantes de l'être tout entier; puisqu'il n'existe dans tout le reste du strobile ni organes locomoteurs ni organes sensoriels. Vouloir que le *scolex* d'un Ténia soit une tête, parce qu'il renferme la masse nerveuse principale, comme le fait Niémiec⁴, c'est commettre il me semble une erreur morphologique, injustifiable si l'on prend en considération le développement; et c'est avec justice que Ed. Perrier, dans son bel ouvrage sur les *Colonies animales* (41), maintient que le scolex correspond en réalité au pygidium d'une Annélide ordinaire. Son importance n'est faite

¹ Voyez 45, vol. III, pl. XV, cette transformation chez le *Psymgobranchnus*.

² Voyez 44, pl. III, fig. 8, le système nerveux d'une *Serpule*.

³ Pour ne citer que le plus récent des travaux sur les Trématodes, on peut voir dans celui de Poirier (42) d'excellentes figures, montrant bien la richesse d'innervation des ventouses.

⁴ Dans sa première publication sur le sujet (38), cet auteur n'admet point l'anneau nerveux du scolex comme correspondant à un collier œsophagien; mais il semble que la seule considération qui l'arrête, c'est que le *ganglion central* serait alors inexplicable. Dans la seconde (39), il donne décidément le nom de *cerveau* à l'ensemble des masses nerveuses (p. 607) et homologue l'anneau avec le collier des Annélides (p. 644).

que du peu d'importance de la tête proprement dite qui, ne portant pas de bouche, ne développe pas d'organes sensoriels et, n'ayant aucune utilité dès qu'elle a bourgeonné le scolex, ne jouit plus désormais que d'une existence éphémère¹.

Chez un individu actif, au contraire, la tête garde son importance, même alors que l'extrémité opposée en acquiert une assez grande; ce qui est fréquemment le cas,

Chez les Annélides chétopodes errantes, nous voyons le pygidium presque toujours muni d'appendices tactiles constitués différemment de ceux qui se trouvent tout le long du corps, ou du moins plus développés. Chez les sédentaires, c'est à lui qu'appartient la direction de l'animal lorsque celui-ci sort de son tube, quand les appendices de l'extrémité antérieure sont affectés à la fonction respiratoire; on le voit même porter des yeux, chez la *Fabricia quadripunctata*. Enfin, chez les Hirudinées, l'extrémité postérieure du corps porte presque toujours une large ventouse, organe à la fois et de sensation et de mouvement; et le système nerveux, déjà plus développé proportionnellement dans le pygidium d'un Chétopode que dans les anneaux, présente à l'extrémité postérieure de la chaîne d'une sangsue un renflement considérable, comme on peut le voir, par exemple, chez la Batracobdelle (48, pl. XXX, fig. 2). Je ne puis accepter entièrement l'opinion de Salensky (45, VI, p. 43) lorsqu'au sujet de la Branchiobdelle, il nous dit que « le rapprochement des ganglions antérieurs et postérieurs dépend *entièrement* du faible développement des métamères dans ces régions du corps ». Cette proposition, évidente pour les ganglions distincts de la partie postérieure de la chaîne, et même pour ceux du collier, ne me paraît pas pouvoir s'appliquer, sous cette forme absolue, au ganglion terminal; et, bien que je ne songe pas à attribuer celui-ci entièrement au pygidium, vouloir que cette accumulation de substance nerveuse soit uni-

¹ MONIEZ (*Mémoires sur les Cestoides*, Paris, 1881) considère le scolex comme un simple organe de fixation, développé à la partie postérieure du ver; et le compare aux armatures de la partie postérieure des Polystomes.

quement due à une concentration d'anneaux, ne me paraît pas beaucoup plus philosophique qu'il ne le serait d'admettre une concentration plus grande de segments au niveau des renflements médullaires que l'on trouve, chez beaucoup de vertébrés, à l'origine des plexus brachiaux et sacrés.

Et, si nous ne pouvons pas admettre qu'une accumulation de substance nerveuse à l'extrémité postérieure nous indique forcément une concentration d'anneaux, et ne nous indique que cela, pourquoi devrions-nous admettre ces propositions pour la partie antérieure ? Qu'une concentration de segments se produise dans des cas nombreux, c'est ce qu'il est impossible de nier. Les Annélides étudiées dans ce mémoire nous montrent le commencement de ce processus. Le développement des Crustacés, dans lesquels le Nauplius, être déjà complexe, ne forme qu'une partie de la tête de l'animal définitif, en est un exemple des plus nets ; et cette concentration est certainement poussée encore bien plus loin chez les Vertébrés. Mais, là non plus, ce n'est point elle qui joue le rôle principal dans l'accroissement de la masse nerveuse ; et ce n'est pas en supposant condensée la substance nerveuse d'autant de segments qu'on le voudra, que l'on arrivera à expliquer le cerveau ¹.

Il faut donc écarter cette idée, que chaque ganglion que l'on trouve dans la tête reste comme témoin d'un anneau disparu ; et renoncer à des segments *stomato-gastrique*, *antennaire antérieur* et *antennaire postérieur*, que rien ne vient justifier (43, p. 327).

En fait, la tête de l'Annélide est *typiquement* constituée par un

¹ Que l'on ne croie point toutefois que je m'exagère l'importance des ganglions correspondant aux organes sensoriels. C'est non seulement leur présence, mais aussi l'accroissement général des ganglions sensitifs et moteurs ; et, par-dessus tout, la multiplication des parties (fibres et cellules), qui établissent leurs connexions, qui jouent un rôle dans le perfectionnement du cerveau. Plus ces connexions sont nombreuses et variées, plus l'animal est intelligent. Et c'est ainsi qu'avec une force musculaire bien moindre, et des sens beaucoup moins parfaits (a) que ceux d'un grand nombre des Vertébrés supérieurs, l'homme est arrivé à les dominer tous.

(a) Sauf, toutefois, le sens du *toucher*, celui qui a les rapports les plus directs avec l'intelligence.

seul et unique anneau, provenant directement de la transformation de la *trochosphère*. Cette trochosphère bourgeonne d'abord le pygidium; et celui-ci s'accroît et se segmente autant de fois qu'il est nécessaire pour arriver à produire le ver tout entier¹. Les premières phases de ce bourgeonnement sont en quelque sorte *latentes*; et ce n'est que lorsqu'il s'est formé un certain nombre d'anneaux, qu'apparaissent les sillons qui les séparent (de même que, chez nombre de types, tant que le corps de l'animal n'a pas atteint le nombre déterminé d'anneaux, on voit, immédiatement en avant du pygidium, une zone à segmentation indistincte).

Lorsque apparaissent les sillons de séparation, on voit le premier d'entre eux passer *en arrière*² de la bouche, ou du moins par cette ouverture. Le premier cas est primitif et typique; nous parlerons tout à l'heure du mécanisme par lequel se produit l'autre³. On pourrait, il est vrai, objecter que, bien qu'il ne se produise en avant de la bouche aucun sillon de séparation, la partie antérieure au premier de ces sillons peut parfaitement correspondre à plusieurs anneaux; puisqu'au moment où la segmentation va se produire l'être est évidemment complexe, sans que rien trahisse au dehors cet état de complexité latente, qui persisterait en avant de la première cloison. Cette objection serait, somme toute, assez difficile à réfuter en

¹ Il est évident que tout ceci n'a pas beaucoup d'intérêt, si l'on considère la segmentation comme un phénomène secondaire; et si l'on ne voit dans tout le système nerveux des *Triploblastiques* (Annélides, Arthropodes et Vertébrés) que l'homologue de l'anneau nerveux d'une Méduse ou d'une Actinie (considérées comme animaux simples). Ce n'est point ici le lieu d'entreprendre cette discussion; et je me bornerai pour le moment à renvoyer ceux qui désirent connaître cette opinion, aux renseignements contenus dans le travail de J. Fraipont (12, p. 288 et suiv.).

Je ne puis moins faire cependant que d'approuver cette remarque de Vogt et Yung (52, p. 303): « Il faut reconnaître que, jusqu'ici, l'embryogénie ne nous a pas autorisés à considérer cette disposition (système nerveux *en échelle*) comme primitive, ainsi que le font quelques auteurs. » L'origine distincte des deux moitiés du collier n'est pas non plus en faveur de cette hypothèse.

² Voir mon mémoire (50, pl. IV) et ceux de Salensky (45, pl. XXIV).

³ Il serait, à ce point de vue, fort intéressant d'observer les premières phases du développement des Tomoptéris et des Glycères, où le recul de la bouche est bien plus considérable.

s'adressant à l'embryogénie, ou aux cas de reproduction agame dans lesquels se forment simultanément un grand nombre d'anneaux. Il en est heureusement de plus démonstratifs.

Dans les cas de reproduction fissipare simple, comme celui qui a été représenté par Ehlers pour la *Syllis fumensis* (11, pl. IX, fig. 5), on voit fort nettement un des anneaux de l'animal primitif se transformer en tête de l'individu secondaire, et constituer à lui seul toute cette tête. Le processus consiste uniquement dans le développement d'yeux et d'antennes sur l'anneau qui se transforme. A ces différents organes sensoriels correspondent des masses nerveuses, qui se développent d'une façon corrélative; et qui, plus tard, se mettent en relation avec la chaîne ventrale. C'est ainsi que se constitue le collier œsophagien de l'être nouveau; et l'on voit que la chaîne nerveuse ne participe en rien à la formation de la partie supérieure du collier; et que, par conséquent, le nombre des ganglions qu'il peut renfermer, nombre en rapport avec celui, fort variable suivant les types, des yeux ou des antennes, ne saurait aucunement indiquer une concentration d'anneaux. Les ganglions de la chaîne ventrale qui correspondaient à cet anneau transformé, restent évidemment à sa partie inférieure, de l'autre côté du tube digestif; et constituent tout ou partie des ganglions *sous-œsophagiens*, qui ont, comme on le voit, une origine tout autre que la partie supérieure du collier. Du reste, nous savions déjà par Kleinenberg (27) que, chez le Lombric, le collier dérive de deux formations entièrement distinctes, le rudiment sus-œsophagien, et le rudiment de la chaîne ventrale; et que la réunion des deux parties a lieu relativement tard. Salensky (45) confirme, pour les Annélides polychètes et les Hirudinées, que « les deux ébauches du système nerveux se forment indépendamment l'une de l'autre; et ne se réunissent que dans la suite du développement, et parfois fort tard »¹. Et que l'on veuille bien remarquer que les deux moitiés du collier sont également séparées à

¹ Et cela chez tous les types observés: *Psygmodonclaus*, *Nereis*, *Pileolaria*, *Aricia*, *Terebella*, *Branchiobdella*.

l'origine, même chez les types que l'on décore du nom d'*Archiannélides*, du moins chez le *Polygordius* (12). Fraipont suppose, il est vrai, que les choses se passent différemment chez le *Protodrilus*; mais rien ne vient encore étayer cette supposition; et, fût-elle vraie, que, Fraipont le reconnaît lui-même (p. 491), la question ne saurait être décidée; le développement du *Protodrilus* étant considérablement abrégé.

La reproduction fissipare simple aboutit, chez les Syllidiens, à la formation de stolons sexués dont la tête peut offrir, suivant les espèces, les trois formes représentées sur les figures 10, 12 et 15 (pl. XXVII). Il est facile de voir, en jetant les yeux sur ces dessins, que la tête de ces stolons n'est que l'anneau de l'agame sur lequel se sont développés des yeux, ou des yeux et des antennes. C'était bien aussi l'idée de Claparède qui, en parlant de cette reproduction fissipare, dit (4, p. 527) : « Rien n'indique la présence du stolon sexué, avant la formation des yeux dans le *segment qui formera la tête*. »

Au contraire, Langerhans, décrivant à son tour les divers modes de reproduction des Syllidiens (28, p. 520), paraît croire qu'il se forme pour le stolon une tête entièrement nouvelle. « An einem der vorderstern Segmente, in denen sich Samen oder Eier finden, entsteht dann *durch Knospung* ein zweiter Kopf, etc. » « Das Segment an dem der neue Kopf der Geschlechtstieres *hervorsprosst*, etc. » Aussi considère-t-il l'*anneau céphalique* du stolon comme une *tête* + un *segment buccal*; et c'est ainsi qu'on le voit ajouter : « *Das auf dem Kopf folgende Segment* ist schon mit Borsten versehen, und trägt der gewöhnlichen Cirrus dorsalis und ventralis der Art¹. » En réalité, nous n'avons là que les pieds normaux de l'agame, qui sont restés sans modification dans l'anneau transformé en tête.

Il est vrai que Langerhans semble indiquer une séparation de cet anneau céphalique chez sa *Typosyllis prolifera* (29, pl. IV, fig. 1), autant du moins que permettent de le reconnaître ses dessins par

¹ Enfin à propos des Autolytes, il écrit (p. 521) : « *Es entsteht... ein zweiter Kopf mit Mundsegment*, an *einem* Segmente des Mutterthieres, etc. » L'anneau maternel se *dédoublerait* donc!

trop schématisés; mais c'est sans nul doute une erreur. On peut voir, sur ma figure 40, que cet anneau est parfaitement simple; et c'est ce qu'avait aussi représenté Claparède, qui a observé le même type de stolon sexué (4, pl. V, fig. 6).

Il en est exactement de même dans les stolons à forme de *Tetraglene* (fig. 12, pl. XXVII); et c'est à tort que Grube parle d'un *segment buccal* chez sa *Tetraglene rosea* (21, p. 42 et pl. IV, fig. 6). La bouche (fig. 12, a) est tout à fait antérieure.

Les stolons à forme d'*Ioida* nous montrent aussi la même disposition. Ici encore, les dessins schématiques de Langerhans (28, pl. XXXI, fig. 4) semblent indiquer le contraire; mais, comme je le disais en commençant, un dessin schématique a l'inconvénient de ne jamais montrer la nature qu'à travers les idées de l'auteur. Si nous nous reportons au dessin de Johnston, qui a créé ce nom d'*Ioida* (24, pl. VII, fig. 5), nous voyons, à n'en pas douter, que ce qu'il appelle *tête* et *segment postoccipital* (p. 232) ne constituent bien qu'un seul et même anneau. Il en est de même sur ma figure 15 (pl. XXVII) qui représente bien évidemment un stolon de même forme; quoique l'antenne médiane ne se soit pas développée, ou ait disparu sans laisser de traces.

En est-il toujours ainsi chez la dernière forme de stolon que Langerhans attribue à la simple fissiparité (28, p. 520)? C'est ce que je ne saurais dire, ne l'ayant point rencontrée; mais cela me paraît peu probable, en voyant les figures données par Langerhans pour la *Typosyllis pulvinata* (29, pl. IV, fig. 2) et par de Quatrefages pour la *Syllis amica* (44, pl. V). Seulement, l'examen de la figure 17 du savant professeur du Muséum nous prouve, avec la dernière évidence, qu'il ne s'agit pas ici d'une reproduction fissipare *simple*, comme celle qu'a représentée Ehlers. Nous retrouvons ici un cas de *gemmation*, et non de *fissiparité*; et ce que je disais plus haut à ce sujet me dispense d'insister de nouveau sur la différence du processus¹.

¹ Ici, en effet, la tête du stolon est précédée par un certain nombre de jeunes anneaux appartenant au corps de l'agame; ce qui n'a pas lieu dans les cas de

Il est donc bien prouvé que, dans tous les cas de fissiparité simple, les Syllis nous montrent *un seul anneau* du parent constituant la tête du stolon¹.

Voudrait-on prétendre maintenant que la tête de ces stolons est constituée différemment de celle de l'agame? Une telle opinion serait assez étrange, quand nous la voyons porter à la fois des yeux, des palpes, des antennes, et enfin la bouche. Mais, en admettant même que ceci n'arrête pas les théoriciens, je les renverrai à ma figure 41, pl. XXVI, où j'ai représenté l'extrémité antérieure d'une *Exogone gemmifera* tronquée aux deux extrémités. Sans doute, à une période plus avancée de la réintégration, les choses seraient moins faciles à voir; mais, pour le moment, l'état est parfaitement net :

fissiparité simple. Il est regrettable que Langerhans, qui a donné quelque attention à la production des jeunes anneaux à l'extrémité du corps de l'agame (29, p. 96-8), ne s'explique pas sur les rapports qui existent entre ces jeunes anneaux et le stolon sexué. Je puis apporter, à ce sujet, une intéressante observation. Chez une *Tripanosyllis zebra*, j'ai observé un stolon mâle, encore en continuité avec l'agame, et dont la tête n'était bien évidemment qu'un anneau de celui-ci à peine modifié (forme de Tetraglene). *Au-dessous* du stolon, le corps de l'agame se prolongeait par une série de jeunes anneaux atteignant presque la longueur de celui-ci. Lorsque ce mâle se fut détaché sous mes yeux, pendant l'examen microscopique, on voyait fort nettement, sur la face dorsale de l'agame, l'orifice par lequel le tube digestif de celui-ci se continuait dans le corps du stolon. Cet orifice présentait une dizaine de plis rayonnants. En arrière de lui se trouvait la série des jeunes anneaux, au nombre de vingt-cinq, les derniers fort petits, terminée par un pygidium muni de cirres anaux bien développés. On voit donc que, lorsque la tête du stolon est produite par la simple transformation d'un anneau maternel, les jeunes anneaux que reproduit l'agame naissent *en arrière* et *au-dessous*, et non *en avant* de la tête du stolon. Mes planches étaient déjà composées lorsque cette observation a été faite; mais je garde la préparation et de bonnes photographies pour un autre travail. — [J'ai vu, le 28 mai 1886, deux nouveaux exemplaires de cette espèce. Sur l'un, la partie reformée à l'extrémité postérieure de l'agame avait 26 anneaux. Le stolon, femelle, en comptait 36, tête et pygidium compris. La position était exactement la même. Sur l'autre, il n'y avait encore au-dessous du stolon aucune trace de reformation de l'extrémité postérieure.]

¹ C'est à dessein que je laisse de côté, comme ne pouvant être utilement invoqués dans cette discussion, les cas dans lesquels se produisent à la fois un grand nombre d'anneaux, et que je désigne en bloc sous le nom, peut-être un peu contestable, de *gemmation*. Il ne saurait, à plus forte raison, être question ici des phénomènes compliqués que présentent les Lombriciens limicoles.

c'est un seul anneau qui reconstitue la tête. Il porte encore ses rames, nullement modifiées, et commence à bourgeonner les palpes. Trois yeux, sur quatre, sont déjà formés et munis de leur cristallin ; l'autre n'étant encore représenté que par des granulations pigmentaires éparses. Par contre, il n'existe pas le moindre rudiment des antennes ; ce qui est d'autant plus curieux que, dans le développement embryogénique, elles précèdent de beaucoup les yeux ¹. Leur rôle est sans doute provisoirement joué par les cirres des rames, comme chez les *Tetraglene*. Quant à la bouche, elle s'est nettement percée à la face inférieure de l'anneau, bien en avant du sillon de séparation. On ne voit pas encore les ganglions cérébroïdes ; ce qui est d'accord avec les observations de Salensky (45) sur le *Psygmobranchus* (III, p. 358), sur la *Nereis* et l'*Aricia* (IV, p. 199), où ces ganglions ne se différencient qu'après l'apparition des yeux ².

Une autre observation intéressante est fournie par la différence du processus de réintégration aux deux extrémités du ver. A la partie antérieure, nul accroissement ne doit se produire, au moins en ce cas ³ ; et c'est un anneau qui se transforme en tête purement et simplement. A la partie postérieure, au contraire, les choses ne peuvent pas se

¹ Voir mon travail (50), pl. IV.

² Salensky a constaté aussi que les yeux n'apparaissent point à la fois ; et que l'un est déjà bien défini que l'autre n'est encore qu'un amas diffus de pigment (III, p. 358). Je l'avais également vu dans le développement embryogénique de l'*Exogone*.

³ Le processus n'est en effet pas toujours le même : et il peut se former, à l'extrémité antérieure aussi, un bourgeon donnant naissance à un nombre considérable de segments. Claparède a vu reproduire ainsi un tronçon de près de cinquante segments chez une *Eteone* (5, p. 340) ; et penchait même à croire que le nombre des anneaux reproduits correspondait toujours à celui des anneaux disparus. Nous voyons que c'était une erreur. Il est vraisemblable que, dans ce cas, un grand nombre d'anneaux s'organisent simultanément aux dépens d'un bourgeon de tissu embryonnaire qui se forme à la surface de rupture ; et c'est ainsi que peut se produire accidentellement une bifurcation de l'extrémité antérieure, comme celle qu'a vue Langerhans (29, pl. IV, fig. 6). C'est de la même manière aussi que l'on peut expliquer les chaînes de stolons que l'on voit traîner par les Syllidiens du groupe des Autolytes, et qui succèdent sans doute à une rupture, ou plutôt à la séparation d'un premier stolon produit par simple fissiparité.

passer d'une manière aussi simple. Si un anneau se transformait en pygidium, l'accroissement serait arrêté net ; car il ne reste pas de tissu embryonnaire entre le dernier anneau du tronçon et son prédécesseur. Aussi voyons-nous se former, sur la surface de rupture, un bourgeon de ce tissu embryonnaire, d'abord amorphe, mais qui ne tarde pas à s'organiser et à présenter la forme d'un petit pygidium en voie de prolifération (fig. 12) : et nous avons ainsi tout ce qu'il faut pour parfaire la restauration de notre Exogone.

C'est sans doute, ainsi que je le dis plus loin, un cas semblable de réparation que l'on voit sur la figure 18, pl. XXVII ; mais qu'il s'agisse là d'un animal restauré ou d'un stolon, la constitution de l'*anneau céphalique* est aussi parfaitement claire.

Ainsi donc, on ne saurait conserver un doute à cet égard, le segment qui porte les yeux et les antennes est bien réellement un anneau simple. Je l'appellerai *anneau céphalique* ; car il constitue, à lui seul, toute la tête. C'est le *segment céphalique* ou *lobe céphalique* des auteurs, qui ne s'expliquent pas sur sa valeur morphologique, le *Kopflappen* de Grube (19, p. 251, etc.).

Sans parler du pseudo-segment que forme quelquefois, en avant de lui, la coalescence des palpes, comme je l'expliquerai plus loin, on admet généralement¹ que la tête de l'Annélide comprend, non seulement ce *segment céphalique*, mais aussi celui qui lui succède immédiatement et qu'on désigne sous le nom de *segment buccal* (*Mund segment*, Grube) ; la bouche s'ouvrant, ou, pour mieux dire, paraissant généralement s'ouvrir dans le sillon de séparation de ces deux segments. Cette idée qui, selon Claparède (5, p. 319), fut d'abord défendue par Rathke (*De Bopyro et Nereide*, Riga et Dorpat, 1837, p. 26), et sur la valeur de laquelle le savant genevois ne se prononce point, se retrouve dans tous les ouvrages classiques² ; et elle a

¹ Voir 44, p. 9 et 11. M. Ehlers (11, p. 23 et 25) ne s'exprime pas à ce sujet avec toute la netteté désirable. D'après lui, un ou plusieurs (*ein oder mehrere*) segments peuvent concourir à circonscrire l'orifice buccal. Il semble en effet que ce soit le cas chez l'Ophélie ; mais il ne s'explique pas à cet égard.

² 23, p. 227 et 232 ; 9, p. 567-8 ; et 52, p. 502. (C'est du reste en contradiction

certainement influencé Perrier qui, dans le livre cité plus haut (41), considère le segment céphalique comme *préoral* (p. 501). Il avait cependant fort bien compris que la trochosphère se transforme en segment céphalique (p. 410 et 477) et que le déplacement de la bouche, quand il existe ou paraît exister, n'est qu'un phénomène secondaire.

Malheureusement, il ne s'est point expliqué nettement sur cette contradiction ; et, pour lui, les ganglions sus-œsophagiens de l'animal, strictement homologues de ceux de la chaîne ventrale, ne seraient autre chose que les centres nerveux du premier anneau (p. 488)¹ ; l'écartement des connectifs longitudinaux ayant permis la rétrogradation de la bouche. Aussi, nous dit-il (p. 500) : « La tête est caractérisée chez tous les animaux par la présence du cerveau, de la bouche et des organes des sens. Les ganglions cérébroïdes occupent le segment antérieur du corps ; la bouche est située sur le suivant ; la tête comprend donc chez elles (*les Annélides*) au moins deux anneaux ».

En réalité, nous avons vu que ce transfert de la bouche ne saurait être qu'apparent, par rapport au système nerveux ; puisque, dans les cas de reproduction fissipare, les ganglions de l'anneau céphalique restent, en arrière d'elle, dans les ganglions sous-œsophagiens. Si donc cet orifice paraît fort souvent logé dans le sillon de séparation, cela est dû à l'atrophie de la portion postorale de l'anneau céphalique ; ou plus fréquemment à son union intime avec l'anneau suivant. Cette coalescence est très visible chez l'*Exogone gemmifera*, par exemple², où la *lèvre inférieure* avance beaucoup en dessous de l'anneau céphalique, à laquelle elle appartient certainement ; et où les fossettes allongées, garnies de cils vibratiles, marquent la place où la coalescence s'est établie. Cette disposition est encore bien plus marquée

avec ce que disent les auteurs, p. 512, à propos de la *Protula Dysteri* et de la *Syllis prolifera*.

¹ Plus ou moins modifiés par le développement des organes sensoriels.

² Voir mon mémoire (50), pl. III, fig. 4.

chez la *Lacydonia miranda* de Marion et Bobretsky (35, pl. VII, fig. 17, a).

La position de la bouche à la face ventrale de la tête se retrouve chez la Pélagobie (pl. XXI, fig. 4)¹. Nous voyons, au contraire, cet orifice rétrograder chez la Maupasie (pl. XXI, fig. 17) ; et prendre enfin chez l'Hydrophane (pl. XXII, fig. 4) sa place ordinaire dans le sillon. Ces trois types, si voisins, nous démontrent bien nettement le processus de déplacement de l'ouverture buccale.

Je dirai, en parlant des *Tomopteris*, comment on peut expliquer la rétrogradation bien plus considérable encore qu'elle subit chez ces curieuses Annélides. Ce déplacement est poussé à son maximum chez les Glycères. La *Glycera alba*, de Rathke, a sa bouche sur le dixième anneau postcéphalique (53). Cela prouve bien que l'on ne doit attacher aucune importance à la position de la bouche. Car on ne saurait regarder comme tête toute la partie préorale d'une Glycère.

Je refuse donc absolument de reconnaître un *segment buccal* ; et je compterai simplement cet anneau comme le premier de la série.

C'est qu'en effet l'anneau céphalique doit être compté à part : il diffère des autres anneaux, non seulement par la présence de la bouche, mais par un autre caractère tout particulier : je veux dire l'existence d'appendices en nombre fort variable, au lieu de la série uniforme que montrent les anneaux suivants. La variabilité des appendices tactiles de la tête est, somme toute, exactement de même ordre que celle des organes visuels. Pour nous tenir dans les types étudiés au cours de ce mémoire, nous voyons les yeux varier de 0 (*Maupasia*) à 6 (*Virchowia*), et les appendices tactiles de 7 (*Amblyosyllis*, *Virchowia*) (en comptant comme tels les *lobes ciliés*) à 2 (*Iospilus*, *Phalacrophorus*). Par conséquent, pas plus que la multiplicité des yeux qui peuvent, eux aussi, siéger aussi bien à la face inférieure qu'à la face supérieure, le nombre des appendices céphaliques ne

¹ Elle est également indiscutable chez l'*Alciopina Panceri* (1, pl. IV, fig. 4) qui montre bien comment on doit interpréter la tête des Alciopiens.

saurait nous indiquer un état complexe de l'anneau qui les porte.

Ces organes sont de diverses sortes ; et il importe, pour s'y reconnaître, de leur donner des noms différents. Commençons par ceux qui peuvent le plus modifier l'apparence de la tête.

Si l'on examine un *Polynoe*, ou si, dans le présent travail, on jette un coup d'œil sur la figure 14 (pl. XXII) et les figures 4 et 10 (pl. XXIII), on voit partir de chaque côté de la bouche un appendice tentaculiforme (*p*), dont la forme varie considérablement suivant le type observé, mais dont la nomenclature a varié bien plus encore. Je me rallierai, pour ces appendices, au nom de *palpes*, qui me paraît le mieux choisi, et ne les désignerai jamais que sous ce nom. Partant des coins mêmes de la bouche, il est bien évident que ce sont des appendices *céphaliques*¹.

Lorsque ces *palpes* demeurent rudimentaires, ou se développent ainsi en longueur, la bouche est ordinairement terminale ou subterminale, comme on le voit chez les Aphroditiens et, parmi les Phyllodociens, chez la *Pontodora*, l'*Iospilus*, le *Phalacrophorus* et la *Lacydonia*. Mais ces appendices peuvent subir une série de modifications, dont presque tous les degrés s'observent dans la famille des Syllidiens. Chez les vrais Syllis, ils sont libres ou à peine soudés à leur base ; l'extrémité restant parfois tentaculiforme². Chez les Exogones, ils sont, au contraire, soudés dans toute leur étendue ; et se prolongent au-devant de la tête, en formant à l'animal une sorte de muffle³. C'est ce que Pagenstecher (40) appelait la première des trois parties (*Stücken*) dont se compose pour lui la portion céphalique (*Kopfabschnitt*). Nous ne pouvons évidemment pas admettre cette interprétation, et la tête proprement dite, ou *anneau céphalique*, est toujours le premier de la série. C'est la tête qui bourgeonne les palpes dans le développement embryogénique⁴ et dans les cas de restaura-

¹ M. Pruvot (43) en fait les appendices de son *segment stomato-gastrique* supposé (p. 327).

² 11, pl. IX, fig. 3, et pl. X, fig. 2.

³ 50, pl. III, fig. 1 et 10.

⁴ Voir 50, pl. IV, fig. 30 à 36.

tion après mutilation (fig. 11 et 11a, pl. XXVI). Ce muflle, fort développé chez la plupart des Annélides de la tribu des Exogones, se réduit considérablement dans celle des Autolytes. Souvent, il dépasse à peine le bord de la tête (fig. 13, pl. XXVI) ou même ne le dépasse plus du tout (fig. 2, 4 et 5, même planche). Les palpes sont atrophiés : et la seule trace qui en reste est le sillon de séparation que l'on observe à la face inférieure de la tête, en avant de la bouche (fig. 5)¹. Dans ce cas, les palpes se sont soudés à la face inférieure de l'anneau céphalique ; et peut-être cette coalescence parfaite, qui ne se produit chez les Syllidiens que lorsqu'il y a réduction extrême de ces appendices, peut-elle s'établir, chez d'autres types, bien qu'ils conservent une certaine importance. Nous aurions ainsi l'explication de la situation plus ou moins antérieure de la bouche, de la forme plus ou moins allongée de la tête, chez des types excessivement voisins les uns des autres comme les Alciopiens, la Pontodora, l'Iospilus, le Phalacrophorus et la Lacydonia d'une part, tous les autres Phyllodociens de l'autre. Dans cette famille des Phyllodociens, nous retrouverions ainsi à peu près tous les degrés signalés chez les Syllidiens. Les palpes sont libres et antenniformes chez la Pontodora (fig. 13 et 15, pl. XXII). L'Iospilus, la Lacydonia et surtout le Phalacrophorus nous les montrent fort réduits, bien qu'encore libres (fig. 4 et 10, pl. XXIII). Enfin chez la Pélagobie, qui présente à peu près le type ordinaire des Phyllodociens à tête moyennement allongée (fig. 2, 4, 5, pl. XXII), il n'y a guère de doute que ce soit eux qui forment une partie du museau. Leur réduction amènerait, au contraire, le raccourcissement de la tête que l'on observe chez la Maupasie (fig. 15 et 17, pl. XXII), chez l'Hydrophane (fig. 2 et 4, pl. XXII) et nombre d'autres Phyllodociens.

Sauf les palpes et les organes sensoriels particuliers qui peuvent apparaître dans quelques cas, comme les *lobes ciliés* ou *ailerons* de la

¹ Il est remarquable que ce soit justement dans cette même tribu que les palpes atteignent leur maximum de développement (Stolons sexués mâles. Voy. fig. 14, pl. XXVI, 2 et 3, pl. XXVII).

Virchowia (fig. 2 et 4, pl. XXVI, fig. 2 et 3, pl. XXVII) et des *Amblyosyllis* (fig. 5 et 6, pl. XXVII) qui, eux aussi, sont insérés sur l'*anneau céphalique*¹, tous les autres appendices de la tête doivent porter uniformément le nom d'*antennes*. Les antennes seront suffisamment distinguées entre elles par les termes d'*antenne impaire* ou *médiane*, et d'*antennes latérales* : *supérieures* et *inférieures*.

Il est bon de remarquer, à propos de ce dernier terme, que les *antennes inférieures* ne s'insèrent point ordinairement tout à fait à la face inférieure de la tête. Cette remarque a son importance, la partie inférieure de la tête étant sans doute, comme je l'ai expliqué plus haut, assez souvent formée par les palpes soudés, qui ne sauraient porter d'appendices².

Le nombre d'antennes peut varier dans la seule famille des Phyllocociens de 0 (*Phalacrophorus*, *Iospilus*), à 5 (*Eulalia*). Souvent l'antenne impaire manque ; et il en subsiste 2 latérales (*Lacydonia*, *Pontodora*), ou 4, comme dans la plupart des cas.

Je ne puis considérer, avec Grube³, les antennes inférieures des Phyllocociens ordinaires comme des palpes (*Unterfühler*, *subtentacula*, *palpi*). Les antennes inférieures peuvent coexister avec un anneau céphalique très probablement modifié par la coalescence des véritables palpes ; et du reste, ces derniers appendices sont libres et bien apparents dans la famille des Alciopiens, où ils coexistent avec cinq antennes. Pourquoi ne pas assimiler tout simplement les cinq antennes d'une *Alciope* ou d'une *Vanadis* aux cinq antennes d'une *Eulalia* ?

¹ C'est à tort que Langerhans parle des lobes ciliés de la *Virchowia* comme insérés sur le *segment buccal*. Ils sont certainement insérés sur l'anneau céphalique ; et il en est certainement de même chez tous les *Amblyosyllis* (ou *Pterosyllis*). Voir 3, pl. XIII, fig. 30 *Pt. formosa* ; et 4, pl. VII, fig. 5, *Pt. dorsigera*. Voir aussi 35, pl. V, fig. 13, *Pt. lineolata* ; et 34, pl. V, *Pt. plectorhyncha*.

² Langerhans figure cependant comme munis de petits appendices les palpes de son *Ancistrotyllis Albini* (29, pl. V, fig. 16 e). Il est peu probable qu'il s'agisse là d'une erreur d'observation. C'est plutôt une bifurcation de l'appendice, comme celle que l'on voit se produire, encore bien plus marquée, chez les *Polybostriches*.

³ 22, p. 205. Du groupe des Hésioniens à palpes d'Ehlers (11, p. 187), je n'ai vu que la *Magalia* (Mar. et Bohr.), car c'est bien là que l'aurait rangée cet auteur ; et, mon attention n'étant pas encore fixée sur ce point, je n'ai point exacte-

Les appendices des premiers segments post-céphaliques, souvent fort différents des autres, ont fréquemment été comptés comme des dépendances de la tête (ceux du *segment buccal* l'étaient naturellement toujours) et sont encore venus compliquer une synonymie des plus embrouillées.

M. de Quatrefages a donné de cette synonymie (44, p. 14) un tableau que M. Moquin-Tandon a reproduit au bas de la page 568 de sa traduction de la *Zoologie* de Claus (9).

Essayons de débrouiller ce chaos.

En laissant de côté les branchies, présentes dans un certain nombre de genres, on peut dire que chaque anneau d'une Annélide errante ne porte, de chaque côté, qu'un pied composé soit d'un mamelon unique, soit de deux mamelons (un dorsal et un ventral). Ce pied porte normalement, en dessus un *cirre dorsal*, parfois transformé en *élytre*, et en dessous un *cirre ventral*. Ces cirres peuvent acquérir un grand développement ou subir, au contraire, ainsi que le pied lui-même, une atrophie plus ou moins complète. Souvent, on pourrait même dire dans la règle, les cirres du premier ou des premiers anneaux postcéphaliques diffèrent plus ou moins profondément, par leur développement ou leur forme, de ceux des anneaux suivants ; et généralement leur importance est, dans un même animal, en raison inverse de celle du pied correspondant. Je ne vois pas toutefois qu'il soit pour cela nécessaire de changer leur nom ; et je proscriis absolument les expressions de *tentacules* et de *cirres tenta-*

ment vérifié l'insertion de ces appendices, qui doivent, sans doute, être homologues à ceux de la *Pontodora* et de la *Lacydonia*. Il ne faudrait point, en tous cas, se laisser guider pour ces homologations par la forme des appendices ; car alors toutes les antennes seraient des palpes chez la *Phylodoce corniculata* de Claparède (5, pl. XVII, fig. 4). Il est facile de comprendre comment un appendice antenniforme ordinaire peut arriver à se différencier jusqu'à former le palpe si singulier d'un *Lycoridien*. J'ai vu tout récemment, chez une *Odontosyllis gibba*, l'extrémité, non seulement des antennes, mais de tous les cirres, rentrer par double invagination (la pointe restant libre) dans la partie large de l'appendice, à la manière d'un tube de lunette dans le tube suivant. Mais, dans ce cas, les mouvements d'invagination et d'exsertion se faisaient incessamment et avec une grande rapidité ; au lieu que, chez les *Néréides*, l'appendice est définitivement fixé dans la position invaginée.

culaires. Le premier nom a été appliqué à tant de choses différentes, qu'avant de l'employer il faudrait expliquer comment on l'entend. Quant au second, il ne signifie rien autre chose que des cirres, soit dorsaux, soit ventraux, plus spécialement adaptés à une fonction sensorielle. Il est beaucoup plus simple de leur conserver leur nom, et, comme je le fais dans ce travail, leur numéro d'ordre, et de dire que tel cirre dorsal et tel cirre ventral s'est tentacularisé. Cette nomenclature a le grand avantage d'indiquer immédiatement le degré de coalescence des premiers anneaux postcéphaliques; coalescence qui fait quelquefois paraître comme un *segment buccal* unique, ce qui, en réalité, provient de plusieurs anneaux. En outre, d'après certains auteurs, le nom de *cirre tentaculaire* ne devrait s'appliquer qu'à ceux entre lesquels on ne trouve pas de rudiment de rame; mais cela est parfois d'une observation difficile; et l'on peut retrouver des rames atrophiées, comme l'a fait depuis longtemps Müller (37, pl. XIII), et tout récemment Pruvot¹, là où l'on n'en admettait pas l'existence.

¹ 43. Le travail de Pruvot a paru lorsque toutes les observations rapportées dans ce mémoire étaient faites; et le texte même presque entièrement rédigé. Je n'ai pas cru devoir pour cela supprimer certaines parties, qui font peut-être un peu double emploi, mais se lient intimement à l'ensemble de la discussion. Du reste, si je suis d'accord avec lui relativement aux appendices des anneaux du corps, on a vu plus haut que nous différons absolument d'avis sur la manière d'interpréter la tête. De ce que des coalescences s'établissent incontestablement en arrière de la tête, chez un grand nombre de types, il ne s'ensuit pas qu'il ait dû s'en établir dans la tête elle-même. La *tête, le fondateur de la colonie* (comme dirait E. Perrier), qui en reste aussi, normalement, l'*individu directeur*, n'est pas nécessairement constituée tout à fait sur le même plan que les individus secondaires; et la même remarque s'applique aussi au pygidium, à qui est dévolu le rôle de bourgeonner successivement tous les anneaux de la chaîne. L'un comme l'autre, la tête surtout, bien qu'ayant la signification d'anneaux simples, doivent à leur position aux deux extrémités une certaine indépendance: on peut dire une certaine initiative. Aussi, ce qui leur est le plus nécessaire n'est point le pouvoir locomoteur, que le reste de la chaîne peut exercer sans danger, c'est la faculté de pouvoir éclairer la marche. Le pygidium possède cette faculté presque aussi bien que la tête, chez la plupart des errantes; et même plus développé, chez certains types de sédentaires, comme nous l'avons dit plus haut. Il suffit d'observer quelques instants une Néréide ou une Phyllococe, pour voir que les mouvements en arrière ne sont ni moins vifs ni moins assurés que ceux en avant. Comme

Dans ma nomenclature, tout devient d'une simplicité extrême; et les coalescences d'anneaux, ainsi que les modifications et les atrophies des appendices, se lisent d'un seul regard.

Passons maintenant à la description des types :

FAMILLE DES PHYLLODOCIENS ET DES ALCIOPIENS.

Il me paraît préférable de traiter à la fois de ces deux familles. En effet, bien que présentant en général une physionomie fort différente, elles se relient par tant de passages qu'il est absolument impossible d'établir entre elles une ligne de démarcation absolue.

A quel caractère s'arrêter ? Le nombre des anneaux ne saurait rien nous indiquer, non plus que la forme des pieds. Chez les seuls genres *Notophyllum* et *Lacydonia*, il y a trace d'un parapode dorsal ; chez tous les autres Phyllocociens, comme chez les Alciopiens, les pieds sont uniramés. Les cirres dorsaux de la *Nauphanta celox* (14) et de l'*Alciopa Krohnii* (16) de Greeff, ou de ma *Vanadis heterochæta*, sont aussi développés que ceux de n'importe quel Phyllococien. La

conséquence de cette position et de ce rôle, nous trouvons des appendices sensoriels très développés, parfois énormément, tout aussi bien sur le pygidium que sur la tête. Nous les trouvons aussi fort variables dans leur nombre et leur position, et ne correspondant aucunement à ceux des anneaux de la chaîne. Comme la tête, le pygidium demeure normalement achète; et lorsqu'il paraît porter une petite rame, c'est que l'anneau qui se forme à sa partie antérieure n'est pas encore assez avancé pour en paraître distinct.

Tandis que tous les anneaux intermédiaires restent normalement semblables (sauf les cas où s'établissent des différenciations ultérieures, qui dans certains cas peuvent aller fort loin) ou demeurent au moins strictement homologues, vouloir à tout prix retrouver leur organisation dans la tête ou le pygidium, ne saurait mener à rien. Considérer qu'une antenne médiane est le résultat de la soudure de deux antennes primitivement latérales (43, p. 327) me paraît une vue de l'esprit. La conséquence presque inévitable serait qu'il faudrait compter un segment de plus dans la tête d'une *Eulalia* que dans celle d'une *Phyllodoce*. Il faudrait, en tous cas, interpréter de la même façon les appendices impairs qui se présentent assez fréquemment sur le pygidium; comme, par exemple, chez l'*Ophryotrocha* et les stolons sexués de certaines *Syllis* dont je parle dans ce mémoire, et tant d'autres types où ils sont encore bien plus développés. La *Lacydonia miranda* (Mar. et Bobr.) serait particulièrement embarrassante, son pygidium portant, outre les deux cirres latéraux, tantôt un, tantôt deux appendices situés dans le plan médian (35, pl. VIII, fig. 7 c).

forme des soies n'est pas un criterium plus sûr. Chez les Phyllocociens pélagiques, nous les voyons devenir aussi grêles que chez la plupart des Alciopiens ; et rien ne distingue la soie d'une *Maupasia* ou d'un *Phalacrophorus*, de celle d'un *Rhynchonerella*. Par contre, nous voyons, chez la *Vanadis heterochaeta*, des soies de Phyllococien ordinaire venir se joindre aux soies grêles communes chez tous les Alciopiens. Que les soies deviennent simples chez les Alciopes, c'est tout simplement une conséquence de leur amincissement ; et l'on voit un terme de passage chez la *Rhynchonerella capitata*, où elles sont en partie simples, en partie composées.

Les caractères du tube digestif sont tellement semblables dans les deux familles, qu'il faut renoncer également à trouver là une ligne de démarcation. Les *corps bruns*, si répandus chez les Alciopiens, existent chez l'Hydrophane et probablement chez le Phalacrophore.

La concentration des anneaux postcéphaliques est généralement plus grande chez les Phyllocociens ; mais ces anneaux sont certainement modifiés chez les Alciopiens ; et, du reste, les Phyllocociens pélagiques étudiés au cours de ce mémoire, nous montrent tous les degrés de passage que l'on pourrait désirer entre les deux familles.

Vient enfin la forme de la tête et de ses appendices. Ici, le contraste est frappant. On peut dire que, chez les Alciopiens, le sens de la vue s'est substitué au sens du toucher (et sans doute de l'odorat) dont sont presque exclusivement pourvus les Phyllocociens, où l'appareil visuel demeure si peu développé, ou même avorte tout à fait¹. Comme première conséquence de ce grand développement des yeux, nous voyons la forme de la tête changer ; les *Callizona* et *Rhynchonerella* constituant à cet égard des types de passage. La substitution d'un sens à l'autre amène, en outre, l'avortement presque complet des antennes ; mais il y a cependant des degrés fort divers à cette réduction. Par contre, les antennes atrophiées ne pou-

¹ Il est à remarquer que l'on voit également disparaître, chez les Alciopiens, les organes vibratiles si généralement développés chez les Phyllocociens ; et qui, si l'on se fie à leur déplacement chez les Glycères, sont directement au service de la bouche.

vant jouer efficacement le rôle de palpes, c'est-à-dire, essentiellement, d'inspecteurs des aliments, ceux-ci restent bien distincts ; et souvent même sont aidés dans leurs fonctions par des *tentacules proboscidiens*.

Chez les Phyllocociens, les yeux restent petits ou manquent (*Eteone cæca*) même dans un type pélagique (*Maupasia cæca*). Par compensation, l'appareil tentaculaire se développe richement ; et, les antennes restant ordinairement assez courtes, ce sont les cirres des premiers segments qui s'allongent pour jouer leur rôle. Cet allongement des cirres est accompagné d'un changement de direction des rames des premiers segments, fort visible dans la Maupasie, et d'une réduction des mamelons pédieux ; réduction qui peut aller jusqu'à les faire absolument disparaître (*Hydrophanes*). En même temps se manifeste une tendance à la concentration des anneaux postcéphaliques, dont deux ou trois peuvent arriver à se souder en un segment en apparence unique. *L'ospilus* et le *Phalacrophorus* nous montrent le premier terme de cette coalescence, si accentuée chez les *Eulalia*.

Un développement aussi considérable de l'appareil tentaculaire rend les palpes bien moins nécessaires. Aussi, ne les voyons-nous garder la forme primitive que chez la Pontodore, se réduire considérablement chez *L'ospilus*, la *Lacydonia*, et surtout le *Phalacrophorus* ; et, sur les autres, disparaître ou se confondre avec l'anneau céphalique : en sorte que rien ne trahit plus leur présence, chez les Phyllocociens ordinaires, que la position de la bouche et des antennes.

Il nous restait donc encore comme criterium les yeux ; ces yeux dont l'énorme développement donne une physionomie si caractéristique à la tête de l'Alciopien. Mais ce caractère lui-même semble nous échapper, puisque W. Mac-Intosh nous parle ¹ d'un Phyllococien à gros yeux, la *Genetyllis oculata*, qui habite par 500 brasses

¹ 30, p. 629. L'auteur parle également d'un Alciopien à quatre yeux, *Alciopé quadrioculata* ; mais on sait qu'il existe aussi quatre yeux chez la *Phyllococe punctata* (Schm.), les *Eleonæ Geoffroyi* (Aud. et Edw.), *tetraphthalmæ* (Schm.) et *aurantiaca* (Schm.) et quelques Eulalies.

de profondeur. Pourquoi la *Genetyllis* est-elle un Phyllodocien ? C'est ce que l'auteur nous dira peut-être dans le *Report on the Annélida* qu'il annonce ; mais, s'il arrive à nous donner des raisons concluantes, j'espère qu'il voudra bien nous tracer aussi une ligne de démarcation entre ces deux familles, qu'aucun caractère désormais ne séparera nettement.

[Je ne trouve, dans ce *Report* (31, p. 169) aucune raison pour placer l'Annélide du Challenger dans le genre *Genetyllis* de Malmgren. Il est difficile de voir deux figures plus dissemblables que celle de la *G. lutea* de cet auteur (32, pl. XIV) et celle de Mac-Intosh (pl. XXVIII), ou de tirer des deux diagnoses des caractères concordants. Je ne vois guère que deux raisons qui aient pu déterminer l'auteur anglais : 1° la forme des soies ; mais nous avons vu combien ce caractère est peu sûr ; et 2° l'absence d'antenne impaire (ce caractère de la *G. lutea* ayant été rectifié par Malmgren, 33, p. 142). Mais un sujet aussi maltraité que l'exemplaire unique et à moitié desséché auquel Mac-Intosh a emprunté les éléments de sa description, doit inspirer au plus haut degré la défiance que Claparède a si souvent manifestée pour les *variétés alcooliques* qui pèsent lourdement sur la science. En admettant du reste que les tubercules de la prétendue *G. oculata* soient les restes de cirres tentaculaires, il en existerait encore une paire de moins que chez l'espèce de Malmgren. Quant à la description des rames, elle ne saurait rien prouver ; et je crois que le seul parti que l'on puisse prendre, c'est de regarder l'Annélide du Challenger comme un Alciopien, indéterminable avec les données que l'on possède actuellement. Le caractère distinctif, signalé plus haut, conserverait donc sa valeur.]

PELAGOBIA LONGOCIRRATA (GREEFF).

Pl. XXI, fig. 1-13.

Cette Annélide a été observée, pour la première et unique fois je pense, par Greeff, qui en a recueilli quelques exemplaires en dehors du port d'Arrecife, au mois de janvier 1867. Il en a donné, dans le

mémoire déjà cité, une description et des figures qui, bien que généralement exactes, demandent cependant quelques rectifications.

J'ai commencé à trouver cette espèce au mois de décembre. Elle se montra relativement abondante en janvier ; mais cela dura peu. Je continuai cependant à en capturer quelques exemplaires de loin en loin ; et au moment même où je rédige ce travail (mai), j'en ai encore quelques échantillons sous les yeux.

Ce n'est que par des temps très calmes, succédant à des coups de vent, que l'on rencontre les Pélagobies ; et presque toujours, ainsi que l'indique Greeff, elles sont gonflées de produits sexuels. Comme presque tous les autres pélagiques, elles meurent très vite en captivité ; et j'ai vainement essayé d'observer la reproduction et le développement, en mettant ensemble des mâles et des femelles à maturité. Ces tentatives m'ont permis d'observer que, contrairement à leurs congénères, les Pélagobies semblent fuir la lumière ; car elles se tiennent constamment dans les cuvettes du côté opposé au jour.

Ces animaux sont d'une transparence de cristal ; et je n'ai jamais observé la coloration brunâtre de la tête qu'a représentée le savant allemand. A peine y avait-il une légère teinte à l'extrémité de la trompe. Encore n'était-elle point constante.

Le contenu de l'intestin présentait parfois aussi, en certains points, cette même nuance. Mais, le plus souvent, il était également absolument incolore.

Greeff donne à ses échantillons 3 millimètres de long, et quinze segments. Les miens n'atteignaient pas tout à fait cette longueur ; et comptaient douze rames régulières, dont les dernières fort petites. En comptant la tête pour un, le segment à cirres allongés et le pygidium, cela fait bien les quinze segments de Greeff ; et c'est sans doute ainsi qu'il faut entendre son texte. Il ne donne pas de figure générale ; mais il indique un élargissement considérable du corps dans la région moyenne du ver.

La figure 1, qui est une réduction à la moitié d'une photographie instantanée prise sur le vivant, montre que cet élargissement n'est

point si considérable, même chez une femelle à l'état de maturité. Cette figure fait voir l'animal dans son attitude naturelle pendant la natation. La même attitude se retrouve chez l'animal, photographié à 82 diamètres, qui a fourni la figure 2, et diffère de celle représentée par Greeff. La tête, relativement étroite, porte quatre petites antennes, deux dorsales et deux ventrales, dont les premières surtout présentent à leur insertion un élargissement en disque à contours nets. Un peu en arrière des antennes sont situés les yeux. Le pigment de ces yeux est rouge brun sombre; et, vu sous une certaine épaisseur, paraît absolument noir. Il forme un bourrelet autour de l'équateur du cristallin, qui est sphérique, et ne revêt que d'une couche assez mince l'hémisphère interne. L'hémisphère libre regarde presque directement en dehors; de sorte que le bourrelet pigmentaire se voit toujours par la tranche lorsqu'on regarde l'animal à plat.

Sur des sujets colorés par l'acide osmique, on voit fort bien les ganglions sus-œsophagiens sur lesquels reposent directement les yeux (fig. 6); mais le reste du système nerveux est loin de devenir aussi apparent. En arrière des yeux, la tête se rétrécit, et est séparée du premier segment sétigère par un sillon fort net. Dans l'échancrure ainsi déterminée, de chaque côté, se trouve l'organe vibratile, qui est encore plus apparent lorsqu'on examine la face inférieure. Les figures 2 et 4 montrent fort exactement son aspect, imparfaitement représenté par Greeff. La bouche se trouve située à la face inférieure de la tête, en arrière des antennes inférieures, et à peu près au niveau de la limite antérieure de l'organe vibratile (fig. 4). Elle est limitée en arrière par une lèvre finement plissée. Un très large sillon marque en avant la face inférieure de la tête. Celle-ci présente une ligne ciliaire transversale fort bien tracée, qui passe en avant des antennes inférieures, et vient se terminer de chaque côté en arrière de l'antenne supérieure, sans compléter le tour de la tête. Le sillon de séparation de la tête et du premier segment présente aussi, du côté ventral, une rangée de cils vibratiles qui fait défaut sur le dos.

Greeff a figuré la bouche comme absolument terminale. Il n'est que juste de dire qu'il a fait lui-même des réserves; et suggéré que ce pouvait n'être qu'une fausse apparence. Il avait, en effet, été induit en erreur par un commencement d'évagination de la trompe, et peut-être aussi par la singulière conformation du bout du museau. Celui-ci présente, en effet, une sorte de lobe, surtout bien apparent lorsqu'on regarde obliquement l'extrémité de la tête, par en haut et par l'avant (fig. 6). Il se détache à peu près au niveau des antennes; et se termine par un bord mince, arrondi, sur lequel se trouvent les orifices de quatre glandes tégmentaires en boyau, disposées d'une façon régulière. Ce bord porte également des poils rigides fort courts, et quelques appendices plus longs, renflés à leur extrémité, et qui remplissent sans doute, comme les poils, une fonction sensorielle.

Les cirres du premier segment sont fort allongés, et presque constamment dirigés *en avant*, suppléant ainsi à l'insuffisance des antennes. C'est le contraire de ce qu'a figuré Greeff, qui n'a point aperçu le pied, il est vrai fort réduit. Ce pied porte deux ou trois soies, rarement quatre, jamais six. Elles sont fort courtes: au lieu que l'auteur allemand les a figurées aussi longues que celles de la rame suivante. Il y a là une série de petites divergences entre nos observations, qui trahit peut-être une différence entre les types étudiés. Mais je ne les crois point suffisantes pour distinguer une espèce; d'autant que Greeff a évidemment commis quelques erreurs. C'est ainsi qu'à la seconde rame il décrit deux cirres. Sa figure est, à cet égard, plus exacte que son texte. Il a pris le pied pour le cirre dorsal qui, en réalité, fait défaut. Le pygidium (fig. 3), qui porte à peine des rudiments de cirres anaux, diffère un peu de ce qu'il a représenté. Il est entouré, au milieu de sa longueur, d'un cercle ciliaire simple.

La base des pieds présente aussi un mouvement ciliaire fort vif. Ces pieds sont soutenus par un acicule, dont la pointe très aiguë dépasse leur extrémité, et divise en deux groupes l'éventail des soies composées. Celles-ci sont implantées peu profondément; et présen-

tent toutes une serpe dentelée longue et mince, mais assez large, insérée au fond d'une échancrure de l'article basilaire (fig. 10 et 11). Ces soies sont fort imparfaitement représentées par Greeff, à qui l'acicule a complètement échappé. La trompe (fig. 2 et 8) se trouve aussi mal figurée par lui ; mais sa description est préférable. La base de l'organe présente un cercle de glandes simples, à apparence finement granuleuse. Le col de chacune de ces glandes se prolonge en un canal fort délié, qui vient se terminer au niveau de la région moyenne de la trompe, en se dilatant un peu. Les fibres musculaires sont fort apparentes, surtout les annulaires. L'extrémité antérieure est renflée en un bourrelet, qui s'épanouit lors de la protrusion de l'organe. La figure 5 représente cette évagination à peu près complète, ainsi que l'élargissement de la tête au moment où elle se produit. A l'état de rétraction, le fond de l'organe répond à peu près à la ligne de séparation des troisième et quatrième anneaux sétigères. Sur la figure de Greeff, il dépasse à peine la deuxième rame; ce qui s'explique parfaitement par la remarque faite plus haut. Il ne pouvait en être autrement, puisque le sujet qu'il observait présentait un commencement de protrusion. Le tube digestif, parfaitement incolore, et ne présentant pas de constriction bien nettes, finit par être presque complètement oblitéré par la pression qu'exercent sur lui les produits sexuels. Ceux-ci remplissent tellement la cavité générale, à l'état de maturité parfaite, qu'ils s'avancent jusqu'au niveau des yeux et, lorsque la trompe est extroversée, forment une couche continue entre la partie charnue de l'organe et la partie antérieure mince qui se renverse au dehors. C'est en tout semblable à ce qui est figuré pour le *Phalacrophorus* (fig. 12, pl. XXIII).

Je n'ai rien de particulier à dire de ces produits. Greeff a déjà signalé la transparence parfaite des œufs qui, à l'état jeune, paraissent accolés à la paroi de l'intestin. Il a signalé également la forme des spermatozoïdes, mais sans en donner de figures. Je les ai représentés (fig. 12 et 13).

Greeff rangeait, provisoirement il est vrai, les Pélagobies parmi

les Syllidiens. Il ne donne, du reste, aucune raison à l'appui de cette opinion que rien ne me semble justifier. Cet animal se relie par trop de caractères aux types suivants, pour qu'on puisse songer à l'en séparer.

MAUPASIA COECA (NOV. GEN. ET SPEC.).

Pl. XXI, fig. 14-20.

Je dédie cette Annélide à mon savant ami Maupas, qui s'occupe avec tant de succès de l'étude des Protozoaires. Elle est beaucoup plus rare que la Pélagobie ; et je n'en ai pris en tout que trois échantillons, dont un incomplet, pendant les mois de décembre et de janvier. Elle est sensiblement plus grosse que le type précédent, ainsi que le montre la figure générale (14). L'exemplaire le plus grand atteignait 4^{mm},2 de long. Celui qui a fourni les photographies n'avait que 3^{mm},5. Les figures 14 et 15 sont d'après des instantanés pris sur le vivant, et représentent l'animal dans son attitude habituelle. On voit que les deux premières rames diffèrent profondément des suivantes, et sont dirigées *en avant*. Il y a là quelque chose d'analogue à ce que l'on trouve chez l'*Hydrophanes*, et à un moindre degré chez la Pélagobie.

La tête, assez courte, porte quatre antennes aplaties à peu près égales, deux dorsales et deux ventrales, ces dernières un peu en arrière des autres. En arrière des antennes, la tête s'élargit assez brusquement, et se continue sans ligne de démarcation avec le premier anneau. Celui-ci porte une rame très courte, composée seulement d'un acicule et de deux ou trois soies insérées sur un mamelon fort court. Les cirres, qui jouent le rôle de cirres tentaculaires, sont à peu près égaux. Le dorsal, légèrement plus long, est ordinairement ramené en arrière par-dessus les suivants. Le deuxième anneau sétigère est encore très court, et mal délimité d'avec le précédent. Il porte un pied un peu plus développé, et muni d'un cirre ventral fort court et d'un cirre dorsal fort allongé. Il y a donc trois paires de cirres jouant le rôle de cirres tentaculaires, et présentant

à peu près la même forme que les antennes. L'anneau qui porte la troisième rame est fort allongé; et ses appendices, dirigés en arrière, différent tout à fait des précédents. Le mamelon pédieux est fort saillant, et légèrement prolongé en pointe. Il est soutenu par un fort acicule qui le dépasse sensiblement (fig. 19) et se termine en pointe très aiguë, en divisant également la rame en deux faisceaux distincts, comme chez la Pélagobie. Les soies composées, qui ont sensiblement la même forme que chez ce dernier type, sont cependant beaucoup plus grêles; et leurs serpes, un peu plus allongées et fort étroites, ne présentent pas de denticulations. La pointe, très flexible, est fort souvent tordue dans les préparations. Le cirre ventral, allongé et rétréci à la pointe, dépasse un peu l'extrémité du pied. Le dorsal, en forme de cœur irrégulier, ne dépasse point cette même extrémité.

Les segments s'élargissent sensiblement jusque vers la région moyenne du ver, qui comprend en tout quatorze anneaux sétigères. Les derniers diminuent assez brusquement (fig. 14 et 16); et le pygidium, encore bien plus réduit que chez la Pélagobie, paraît mal délimité du côté du dernier anneau; et ne porte que deux courts appendices circulaires, qui représentent évidemment des rudiments de cirres anaux.

Le corps de la *Maupasia* est chargé d'un pigment brunâtre assez abondant, sous forme de ponctuations très fines, présentant chez certains sujets à peu près l'apparence représentée sur l'Hydrophane (pl. XXII, fig. 2) et qui, joint à de très nombreuses gouttelettes réfringentes et à des glandes cutanées, rend difficile l'observation des organes internes. On distingue toutefois assez aisément l'intestin, également gonflé de globules réfringents présentant cette même coloration rouge brun. La trompe qui atteint, à l'état de rétraction, la ligne de séparation du quatrième et du cinquième anneau, est, au contraire, à peu près incolore. Elle est assez fortement musculuse; mais ne paraît pas présenter à son extrémité antérieure un bourrelet d'épaississement comme chez la Pélagobie. Je ne saurais

toutefois, ne l'ayant point observée à l'état de protrusion, rien affirmer à ce sujet, non plus qu'à celui des glandes qu'elle doit, sans doute, contenir. La vue que l'on en obtient à travers les téguments est, en effet, très imparfaite ; ceux-ci étant remplis de glandes qui n'ont pas été représentées sur le dessin pour ne pas le charger outre mesure. Les appendices, antennes et cirres, sont également remplis de boyaux glandulaires, particulièrement visibles sur les cirres dorsaux (fig. 15).

La bouche est située plus en arrière que chez la Pélagobie (fig. 17) ; la lèvre postérieure est moins plissée, et le sillon antérieur un peu plus apparent. L'organe vibratile, encore plus développé que chez l'autre type, présente jusqu'à cinq lobes, parfois fort distincts, qui offrent une apparence fort variable, et peuvent se rétracter au point de disparaître presque complètement. On les voit dessinés, à deux états divers d'épanouissement, sur les figures 15 et 17. Outre les cils vibratiles disséminés assez irrégulièrement, surtout à la base des pieds, on en voit une ligne de très actifs disposés dans une dépression en forme de fer à cheval qui fait partie du sillon de séparation entre les anneaux 2 et 3 (fig. 17)¹. Les yeux font absolument défaut, ce qui est assez remarquable chez un animal pélagique, et contraste avec le grand développement que prennent ces organes chez les Alciopiens. J'ai rappelé ce caractère important dans le nom spécifique.

Les individus observés n'étaient pas chargés de produits sexuels² ; mais ils se trouvaient à peu près au même état de développement qui, je pense, ne doit pas être éloigné de l'état définitif, s'il ne lui est point identique.

¹ Y a-t-il là quelque chose d'analogue à ce qu'a figuré M. Greeff chez sa *Tomopteris mariana* sous le nom de fente génitale (*genitalspalten*) ? (18, pl. XII, fig. 4).

² [Pendant l'impression de ce travail j'ai capturé un nouvel exemplaire de *Maupasia* exactement semblable à ceux décrits ci-dessus. C'était une femelle portant encore des œufs dans sa cavité générale, mais en ayant certainement déjà expulsé une grande partie. Ces œufs, relativement très petits, étaient sombres, granuleux, et chargés de gouttelettes réfringentes comme ceux de l'*Iospilus*.]

L'ensemble des caractères de l'animal ne laisse ici non plus aucun doute qu'il faille bien le ranger dans la famille des Phyllodociens.

HYDROPHANES KROHNII (CLAPARÈDE).

Pl. XXII, fig. 1-10.

L'Hydrophane se trouve décrit dans le supplément aux Annélides chétopodes du golfe de Naples (6, p. 464) et figuré planche XI. Il présente des affinités bien marquées avec la Pélagobie et la Maupasie; mais il en diffère par le caractère fort particulier des rames antérieures, et l'existence de quatre grands boyaux glandulaires, fort bien décrits par le savant genevois. Claparède n'a vu qu'un seul échantillon de ver intéressant; et c'est également sur un seul sujet qu'est fondée la nouvelle description que j'en donne. L'animal semble donc être des plus rares. Le sujet de Claparède n'avait que 4^m,8 de long, et dix rames régulières; et, s'il faut en croire sa figure 2, différerait considérablement par son port de l'échantillon que j'ai recueilli. Celui-ci se trouve figuré (fig. 1), d'après une photographie instantanée, à 28 diamètres, réduite à la moitié. Il mesurait 2^m,5 de long et comptait douze rames normales. Bien que plus développé que le sujet de Claparède, et fort près sans doute de l'état définitif, s'il n'y était point parvenu, mon Hydrophane ne montrait aucune trace de produits sexuels. L'échantillon décrit par Grube (20) comme le mâle de son *Lopadorhynchus brevis*, avait la même longueur (une ligne sur un animal conservé dans l'alcool), le nombre des anneaux n'est point donné. La figure de cet auteur correspond mieux au port naturel de l'animal; et sa description des rames antérieures se rapporte absolument à l'Hydrophane. Il est donc bien probable que Claparède est dans le vrai, en supposant que Grube a fait erreur sur le nombre des cirres tentaculaires. Ce savant avait eu cependant plusieurs exemplaires à sa disposition. Mais Claparède a bien raison de dire que rien ne vaut, surtout pour les Annélides, l'observation du sujet vivant. Quant au ver pour lequel Grube a imaginé ce nom

de *Lopadorhynchus brevis*, et qu'il considère comme la femelle de l'autre, il ne nous dit point qu'il soit pélagique ; et le nombre des segments est beaucoup plus considérable (24 à 29), ainsi que la longueur (5 à 7 lignes). En outre, ce que ne paraît pas avoir remarqué Claparède, Grube dit expressément à la fin de sa diagnose : *aciculæ* 2. Outre la différence qui existe entre les premières rames, celles que je viens de rappeler me paraissent suffisantes pour que l'on doive abandonner complètement l'hypothèse de Grube. Je ne m'occuperai donc plus de son travail ; et je ne m'appliquerai dans ma description qu'aux différences que j'ai constatées entre mon sujet et celui de Claparède.

Il n'y a qu'à comparer la figure 2 du savant genevois à mes figures 1 et 2, pour se rendre compte de la différence de port, beaucoup mieux que par les plus longues descriptions. Les figures 2 et 3 ont été exécutées d'après des photographies sur le vivant, à 60 diamètres, réduites aux trois quarts.

La différence de longueur entre les antennes supérieures et les inférieures est beaucoup moindre que sur le sujet de Claparède. Les yeux sont sensiblement plus gros. Les cirres du premier anneau, proportionnellement un peu plus allongés, ont à peu près les mêmes dimensions relatives ; mais ne portent aucune trace des lignes brunes représentées par Claparède. Quant à l'organe vibratile (fig. 2 et 4), il diffère beaucoup de ce qu'a figuré ce savant ; et se rapproche, autant pour la forme que pour la situation, de ce que nous avons vu chez la Pélagobie et la Maupasie. Je ne pense pas qu'il puisse se développer assez pour simuler un *cirre tentaculaire*. Il est vrai que celui qu'a représenté Grube est fort court. Je ne crois pas non plus que ce soit à ce niveau que s'ouvrent les conduits des quatre glandes. Celles de la paire supérieure du moins m'ont paru fort nettement s'ouvrir à la base de la première rame, au bord antérieur. Je n'ai pu suivre les conduits des glandes inférieures. Je ne m'arrêterai pas davantage à ces organes, la description de Claparède étant fort exacte.

Aucun rudiment de pied ne se trouve entre les cirres du premier anneau. Les premières rames sont portées par le segment suivant. Elles se composent d'une demi-douzaine de fortes soies courbées en crochet, libres seulement tout à fait à leur pointe, et implantées dans une bourse commune située à peu près au milieu de la longueur du pied (fig. 2 et 5). L'acicule, que Claparède figure rectiligne, est, au contraire, très fortement arqué. Sa pointe vient affleurer le bord du pied, mais ne fait aucunement saillie. Les rames de l'anneau suivant sont entièrement semblables ; mais au delà, elles changent brusquement de caractère. Les pieds sont beaucoup plus allongés ; mais les cirres ne subissent pas d'accroissement bien marqué. La rame diffère, au contraire, très grandement. L'acicule, rectiligne et fort aigu, dépasse les téguments au lieu de s'arrêter bien en-deçà de la pointe du pied, comme le représente la figure 2, B de Claparède (voyez ma fig. 6). La bourse d'implantation des soies composées est encore plus près de l'extrémité du pied que dans les deux premières rames. La serpe des soies rappelle ce que nous avons vu chez la Pélagobie ; mais elle est beaucoup plus forte. Claparède n'a pas vu les fortes dentelures qui garnissent le bord épais de cette serpe (fig. 10 et 11). La première paire de rames normales porte une soie simple, au-dessous de l'éventail des soies composées (fig. 9). Mais je n'ai pas trouvé dans les autres rames ce caractère, que l'auteur suisse donne comme s'appliquant à toutes. La longueur des pieds diminue graduellement en approchant de l'extrémité postérieure ; et le corps se termine par un pygidium fort court, qui ne porte pas le moindre rudiment de cirres.

Pas plus que Claparède, je n'ai pu voir la trompe à l'état d'extroversion. Elle est fort courte, ainsi que dans le type suivant ; et les glandes observées par le savant génevois, dont le sujet était absolument transparent, se trouvaient, au contraire, absolument masquées sur le mien par la coloration rouge brunâtre du corps ; coloration fort semblable à celle de la *Maupasia*, bien que plus faible.

PONTODORA PELAGICA (GREEFF).

Pl. XXII, 11-19.

La Pontodore a reçu son nom de Greeff qui l'a figurée dans le mémoire déjà cité (15, pl. XIV). Cet observateur ne l'avait recueillie que deux fois vers la fin du mois de décembre, également en dehors du port d'Arrecife. C'est vers cette même époque que j'ai pêché les quelques échantillons qui m'ont donné les dessins ci-joints. Cette petite Annélide est fort rare. J'ai eu en tout onze sujets.

Malgré d'importantes différences, la Pontodore doit bien être placée à côté des types précédents ; et c'est à tort que Greeff la considérait, ainsi du reste que sa Pélagobie, comme appartenant à la famille des Syllidiens.

Sa description est cependant assez bonne, et je n'ai que quelques modifications à y apporter. Il n'en est pas de même de ses figures.

Pour cette espèce surtout, dont le facies est si particulier, une vue d'ensemble était utile à donner.

La figure 12 est une réduction, à la moitié, d'une photographie instantanée à 35 diamètres. Les figures 13 et 14 proviennent de photographies à 82 diamètres, prises sur un sujet à peu près de la même taille. La figure 15 est au même grossissement, mais provient d'un échantillon un peu plus gros. La taille moyenne de mes sujets était de 1^{mm},2 et le nombre d'anneaux sétigères variait de neuf à dix-huit. Le sujet plus particulièrement décrit par Greeff avait 1^{mm},6 et quatorze anneaux, tête comprise. En comptant un anneau pour ce que Greeff appelle les *cirres tentaculaires*, le pygidium, et la tête, celui de mes sujets qui est représenté sur la figure 12 atteignait ce même nombre de segments.

Greeff n'avait point vu d'exemplaires en état de maturité sexuelle ; mais il avait parfaitement raison de considérer la Pontodore comme type spécial, et non comme forme larvaire. Sur deux des miens, la cavité générale était bourrée d'œufs fort petits, et d'une transparence de cristal, comme ceux de la Pélagobie (fig. 16).

La disposition des appendices antérieurs de l'animal diffère sensiblement sur nos figures ; mais les miennes reproduisent fort exactement celle qui était présentée par tous mes sujets ; et le type de la Pontodore est si particulier, qu'il n'est guère probable qu'il s'agisse de deux espèces distinctes. Il y a plutôt eu erreur dans la manière dont Greeff a placé ses *cirres tentaculaires*, qu'il a voulu rapporter comme à l'ordinaire à un *segment buccal*. Ledit segment buccal ne présenterait, du reste, aucune ligne de démarcation, ni du côté de la tête, ni du côté du premier anneau sétigère. En réalité, ce prétendu segment n'existe pas ; et la tête, fort courte, se continue sans ligne de démarcation avec le premier anneau ; mais il n'y a là en tout que deux segments, et non trois.

Ce qui donne surtout à la tête de la Pontodore sa physionomie particulière, c'est que les palpes, avortés ou soudés chez les types précédents, sont ici absolument libres et revêtent la forme et la dimension des antennes. Une première conséquence de cette disposition, c'est que la bouche est presque absolument terminale (fig. 15) ; la seconde, c'est que le nombre des antennes a diminué, et que l'on n'en trouve plus que deux bien développées. Entre elles, le bord frontal présente une sorte de tubercule arrondi, parfois assez nettement délimité, d'autres fois beaucoup moins net. De chaque côté de lui, se voient deux légères saillies que l'on peut, peut-être, considérer avec Greeff comme les rudiments des autres antennes paires ; mais qui sont, en tous cas, fort peu apparentes.

Les prétendus *cirres tentaculaires* sont insérés à un niveau fort différent ; et cette circonstance aurait dû éveiller l'attention de Greeff. Les inférieurs partent, en réalité, de chaque côté de la fente buccale ; et ne sont autre chose que les palpes, comme je le disais plus haut. Les supérieurs, plus longs, sont au contraire insérés bien en arrière ; et, après un léger étranglement, leur base se prolonge jusqu'au-dessus du premier pied. Il est à peu près certain que nous avons affaire aux cirres dorsaux du premier anneau, cirres très fortement modifiés, et qui se dirigent en avant pour constituer une

paire de plus d'appendices tactiles à l'extrémité antérieure du corps. Greeff ne pouvait évidemment interpréter les choses de cette façon ; puisqu'il a représenté, sur la première rame, un cirre dorsal identique à celui que portent les rames suivantes.

Sur aucun de mes sujets je n'ai pu retrouver la trace de ce premier cirre dorsal normal, qu'il a, sans nul doute, porté là par erreur ; comme chez la Pélagobie pour le deuxième anneau. De deux choses l'une : ou bien le premier pied a entièrement disparu, sauf le cirre dorsal, et ce cirre dorsal est précisément la seule chose qui manque au second pied ; ou bien il ne s'agit là que des appendices d'un seul anneau légèrement dissociés. La disparition presque totale du premier pied s'accorderait mieux avec ce que nous verrons chez les deux types suivants ; mais, chez eux, le cirre dorsal du second s'est parfaitement maintenu ; je crois donc que c'est à la seconde hypothèse que l'on doit se rallier.

La forme si particulière des pieds est bien celle décrite par l'observateur allemand. Toutefois, l'importance de la languette terminale était sur tous mes échantillons beaucoup plus grande qu'il ne l'a figurée. Cette languette se renfle un peu à son extrémité libre, sauf à la première paire, où elle présente une forme assez différente. Là, en effet, elle se dilate brusquement et d'un seul côté (le côté antérieur) au-delà de l'insertion de la rame, et diminue régulièrement de grosseur jusqu'à son extrémité. Cette première paire de pieds est assez ordinairement dirigée en avant, comme sur la figure 43 ; de sorte qu'il y a en tout quatre appendices tactiles de chaque côté de la tête de l'animal ; appendices qui, bien que jouant à peu près le même rôle, sont cependant, on le voit, de nature fort diverse. Bien qu'ainsi dirigée en avant, la première paire de rames n'est point atrophiée comme chez les types précédents ; mais est, au contraire, presque aussi longue que les suivantes, et compte déjà quinze à dix-huit soies (Greeff dit de sept à dix). Ces soies, dont la serpe est fort grêle et dentelée, ont, au contraire, l'article basilaire relativement gros ; il s'amincit beaucoup au point où il s'insère dans le pied

(fig. 16 et 18) et les soies sont disposées en éventail, comme dans les types précédents. Un trait remarquable de l'organisation des Pontodores, et qui nous éclairera sur la vraie nature des appendices des Tomoptéris, c'est qu'en rapport avec l'énorme développement du mamelon pédieux, nous trouvons un acicule fort long, qui se termine en une pointe grêle tout près de son extrémité. Si la base de cet acicule est facile à voir, il n'en est pas de même de la pointe, que l'on ne peut guère observer qu'après la destruction du pied. Aussi, ne saurait-on s'étonner qu'il ait absolument échappé à Greeff, qui n'a, du reste, donné des soies que des figures fort insuffisantes. Cet auteur représente les cirres, tant dorsaux que ventraux, plus grands que je ne les ai vus sur mes sujets ; sauf cela, il n'y a pas de rectification importante à faire ; mais la forme des cirres anaux qu'il a portés sur sa figure 22 est tout à fait différente. Aucun de mes Pontodores ne présentait de renflement de ces appendices.

Rien de particulier à dire des yeux, qui ressemblent tout à fait à ceux des types précédents. Quant aux organes vibratiles, ils sont réduits à un seul, ou deux (?) (Greeff dit deux) petits lobes, situés comme chez les types précédents de chaque côté de la tête, au niveau de la fente buccale ; et par conséquent, à peu près au-dessus de l'insertion des palpes. Cette réduction des organes vibratiles céphaliques coïncide avec le développement de singuliers boutons vibratiles, représentés déjà par Greeff, et fort bien décrits par lui. Il est probable, comme il le dit, que ce sont des dépendances des organes segmentaires, qui auraient ici des ouvertures extérieures multiples comme chez la *Polynoe pellucida*¹. La répartition de ces petits organes, qui rappellent tout à fait, comme il le dit fort bien, l'apparence de Vorticelles, n'est point tout à fait celle qu'il donne. Mes sujets présentaient deux gros boutons à orifices multiples à la base de chaque pied, l'un en dessus et l'autre en dessous, et un seul bouton simple au point d'insertion du cirre ventral.

¹ Voir 11, pl. IV, fig. 3. Il en est probablement de même chez les *Sthenelais* (voir 5, pl. IV). Je suis surpris que Greeff n'ait pas songé à faire ce rapprochement.

La bouche est, avons-nous dit, située fort en avant. La lèvre postérieure forme, au milieu, six petits plis ; et de chaque côté un plus gros, à côté duquel s'insère le palpe. La trompe est courte et fortement musculeuse, et revêtue à l'intérieur d'une épaisse couche glandulaire. Sa partie antérieure forme un bourrelet, qui s'épanouit pendant l'extroversion, et porte une couronne de seize à dix-huit papilles, renflées à la base et fort amincies au sommet (fig. 21), dont la longueur atteint presque celle de la partie musculeuse de la trompe. Chacune de ces papilles se termine par un cil délié. Pendant la rétraction de l'organe, cette masse de papilles, logée dans sa partie mince, lui donne un aspect fort curieux, et arrive à peu près au niveau de la bouche (fig. 13). Il est singulier qu'après avoir à peu près décrit cette trompe, qu'il a fort mal représentée du reste, Greeff ait pu avoir l'idée de mettre sa Pontodore parmi les Syllidiens. Je ne vois pas une seule raison en faveur de cette opinion ; et, malgré tout ce que sa physionomie a de particulier, la Pontodore doit évidemment rester parmi les Phyllociens.

En arrière de la trompe, le tube digestif, à contenu souvent un peu rougeâtre, se poursuit en ligne droite jusqu'à l'anus ; ou décrit parfois une petite anse, mais infiniment moins grande que celle représentée par Greeff. Du reste, la partie extroversible de la trompe est, comme on le voit, fort courte.

Le système nerveux est très facile à voir sur des animaux tués par l'acide osmique ; mais je crois inutile de m'y arrêter, non plus qu'aux taches pigmentaires ; les descriptions et les figures de Greeff suffisant à cet égard.

IOSPILUS PHALACROIDES (C. VIGUIER) (N. G. ET SP.)

Pl. XXIII, fig. 1-6.

Cette Annélide a été signalée dans ma note du 7 septembre dernier (51), sous le nom d'*Ioda* (imprimé par erreur pour *Ioida*) *microceros*. J'avais pensé pouvoir disposer du nom de genre créé par

Johnston, non pour une Annélide ordinaire, mais pour un simple stolon sexué. J'ai reconnu depuis qu'il valait mieux l'abandonner. Quant au nom spécifique, il provenait de l'étude imparfaite d'un seul exemplaire mutilé. J'avais pris les palpes pour des antennes.

Le nom générique nouveau rappelle les belles taches violettes ; et le nom spécifique, à la fois l'absence d'antennes et l'affinité avec le *Phalacrophorus*.

Un heureux hasard m'a fait recueillir depuis un exemplaire intact de cette intéressante Annélide, et m'a permis d'en compléter l'étude.

Ce qui frappe tout d'abord chez elle, c'est l'abondance des cils vibratiles, que nous avons vus déjà assez répandus chez les types précédents, mais qui revêtent ici presque tout le corps du ver, sauf le milieu du dos et du ventre. Il faut toutefois écarter l'idée qu'il s'agisse là d'une forme larvaire : car mes deux exemplaires étaient des femelles dont la cavité était bourrée d'œufs bien développés. Ces œufs sont d'une couleur violâtre, comme tout le corps de l'animal, et chargés, comme les téguments de celui-ci, de gouttelettes huileuses très réfringentes.

Outre cette teinte violacée pâle générale, des corpuscules pigmentaires, d'un violet sombre sur l'un de mes sujets, plutôt d'un rouge sombre sur l'autre, viennent contribuer à donner à l'animal son aspect caractéristique ¹. Ces corpuscules, irrégulièrement ramifiés à la partie antérieure du ver, et sans arrangement apparent, prennent ensuite une disposition qui devient parfaitement régulière à partir de la huitième rame. Là, chaque anneau porte, de chaque côté, un très beau corpuscule étoilé, tout près de l'attache du pied, et, vers le milieu, quelques autres points pigmentaires sans ramification, disposés sur deux rangs, un de chaque côté de la ligne médiane.

Nous avons déjà vu ces cellules pigmentaires chez la Pontodore ; nous les retrouverons encore chez le Phalacrophore, où elles ont été

¹ Ces couleurs sont indiquées telles qu'on les voit au microscope à la lumière transmise ; par réflexion, la nuance est plutôt rougeâtre.

bien étudiées par Greeff. Elles sont un caractère de plus qui unit ces divers types.

L'ospilus se rapproche, en outre, de la Pontodore par la présence de palpes libres et distincts. Aussi, chez lui, la bouche est-elle également presque terminale. L'anneau céphalique, qui porte en arrière deux petits yeux semblables à ceux de la Pontodore, mais dont le cristallin regarde en haut, ne possède en dessus aucune espèce d'appendice; aussi se trouve-t-il fort réduit, et sa partie inférieure (lèvre postérieure) paraissant soudée avec l'anneau suivant, il ne paraît former qu'une sorte de lèvre supérieure.

Un sillon fort net, passant en arrière des yeux, sépare la tête du segment suivant; celui-ci présente deux paires d'appendices. Tout à fait en avant, de petits cirres allongés, sans doute les cirres dorsaux, sont les seuls restes de la première rame. A l'arrière du segment se trouvent deux appendices semblables, mais plus longs, et au-dessous d'eux un tout petit mamelon portant deux courtes soies. C'est évidemment la deuxième rame; et, par conséquent, le segment postcéphalique est complexe, et résulte de la fusion des anneaux 1 et 2. La fusion est du reste peu accentuée, et consiste surtout dans la disparition du sillon; car le segment complexe garde une longueur bien supérieure à celle des suivants. Les anneaux 3 et 4 portent chacun de courts mamelons sétigères, avec un rudiment de cirre ventral; le cirre dorsal n'apparaît que sur le cinquième: et, à partir de là, les pieds s'accroissent rapidement jusque vers le dixième. Ils portent alors deux larges cirres foliacés, dont le dorsal est un peu plus grand. Entre eux fait saillie l'extrémité du mamelon, soutenu par un acicule aigu dont la pointe le dépasse sensiblement et divise en deux, comme chez les types précédents, l'éventail des soies, qui sont toutes composées, et à serpe très fine (fig. 6). Ces soies sont fort courtes dans les rames antérieures, et atrophiées; mais possèdent déjà leur forme caractéristique. Outre les cils vibratiles répandus en abondance sur toute la surface du pied, et qui forment parfois des houquets correspondant peut-être à des orifices, comme chez la Ponto-

doré, on trouve toujours un cercle ciliaire très régulier à la pointe du mamelon (fig. 5). Les anneaux conservent à peu près leur largeur jusqu'à l'extrémité postérieure; et diminuent brusquement en avant du pygidium qui est arrondi, légèrement étranglé au milieu, et ne porte aucun appendice. Ce pygidium est marqué, sur le renflement postérieur, d'un cercle pigmentaire qui correspond à une couronne de cils vibratiles, semblable à celle que nous avons vue chez la Pélagobie. L'échantillon complet mesurait en tout dix-huit rames : soit dix-neuf anneaux, plus la tête et le pygidium.

La coloration des téguments et celle des œufs rendaient difficile l'observation de la trompe. Il était possible, cependant, de constater qu'elle était constituée à peu près comme chez la Pélagobie. En dedans de la couche musculaire, on voyait, au centre de l'organe, une série de très fins conduits glandulaires longitudinaux. Le bord antérieur semblait crénelé; et, assez loin en avant, on voyait d'autres dentelures, qui étaient sans doute l'extrémité de longues papilles comme celles que nous avons vues chez la Pontodore, ou plutôt celles que l'on observe chez le Phalacrophore. Par un grand nombre de traits de son organisation, l'*Iospilus* se rapproche de cette forme remarquable que Greeff, en désespoir de cause, avait provisoirement rangée parmi les Lycoridiens. C'est un être évidemment sur la même voie que le Phalacrophore, mais moins différencié; et qui le relie si nettement aux types précédents qu'il ne saurait y avoir de doute sur sa position systématique.

'PHALACROPHORUS PICTUS (GREEFF).

Pl. XXIII, fig. 7-18.

Ainsi que la Pélagobie et la Pontodore, cette singulière Annélide n'est jusqu'ici connue que par la description qu'en a donnée Greeff (15) qui l'a recueillie, au commencement de janvier, près d'Arrecife. C'est à cette même époque, deux années de suite, que j'en ai vu apparaître quelques exemplaires.

Nul doute, comme le dit cet observateur, qu'il ne s'agisse également ici d'une Annélide parfaitement développée ; malgré l'abondance des cils vibratiles qui sont disséminés à la surface du corps et forment de nombreuses ceintures. Comme lui, j'ai eu entre les mains plusieurs femelles chargées d'œufs. Il est même à remarquer que (non plus que lui) je n'ai jamais rencontré les mâles des Pontodores, des Iospilus et des Phalacrophores, tandis que les femelles portaient généralement des œufs bien développés. Greeff ne nous apprend pas combien d'animaux il a vus ; et sa description se rapporte, comme il le dit lui-même, exclusivement à un seul exemplaire. La figure qu'il en donne (fig. 26, pl. XIV) présente une apparence bizarre, due à une constriction très prononcée en arrière des yeux. C'est une déformation accidentelle, que j'ai plusieurs fois observée sans la voir cependant aussi forte. A l'état de repos, il n'en existe pas la moindre trace : et les figures 7 et 8, pl. XXIII, montrent l'aspect parfaitement normal et sans la moindre compression. Mais ces animaux sont fort délicats et se rompent ou se déforment avec la plus grande facilité. Comme les Pélagobies et les Pontodores, ils sont d'une transparence de cristal ; mais présentent, ainsi que ces dernières, des cellules de pigment rouge jaunâtre, et parfois aussi des teintes uniformes plus claires, surtout sur la tête et le pygidium. Il existe les plus grandes variations individuelles relativement à ces teintes uniformes, qui faisaient entièrement défaut sur la plupart de mes sujets, mais que j'ai vu bien marquées sur d'autres ; quoiqu'elles fussent encore bien loin d'atteindre l'intensité que leur donne Greeff. Des variations analogues existent pour les cellules pigmentaires. Comme chez l'Iospilus, la partie antérieure du ver ne présente ordinairement que des corpuscules irréguliers, qui restent petits comme ceux portés sur la figure donnée par Greeff et ma figure 7, ou peuvent, au contraire, acquérir une grande taille (fig. 8). Ce n'est guère que vers la sixième ou septième rame que s'établit une disposition régulière ; alors, comme chez l'Iospilus, on trouve à la base de la rame une cellule de pigment ; mais au lieu de pré-

senter comme chez ce dernier type des prolongements dans toutes les directions, elle n'en envoie que vers la tache correspondante de l'autre côté, de sorte que les prolongements ne forment qu'une série de traînées plus ou moins parallèles, reliant les deux cellules par une bande qui marque la partie postérieure de l'anneau. Cette disposition se répète à peu près exactement du côté ventral; et nous avons ainsi quelque chose qui correspond tout à fait à l'apparence de certains Alciopiens (fig. 7); toutefois, je n'ai pu arriver à constater une structure glandulaire au niveau des taches brunes. Du reste, quoiqu'elle soit souvent très bien marquée, comme le montre ma figure générale, toute cette pigmentation peut, sur d'autres sujets, être beaucoup plus pâle, fort réduite, ou même manquer tout à fait. Il en est de même de celle du pygidium. En son état le plus développé, celle-ci nous montre une teinte claire, uniforme, répandue dans toute la moitié postérieure du pygidium et, en outre, trois gros points pigmentaires, non ramifiés, qui peuvent exister sans la teinte uniforme ou manquer comme elle. J'ai insisté sur cette variabilité extrême dans la pigmentation; car je l'ai observée chez des femelles adultes, et parfaitement semblables sous tous les autres rapports.

Pour presque toute sa structure anatomique, le Phalacrophore est allié de fort près à l'*Iospilus*; et ce que j'ai dit plus haut de la soudure intime des deux premiers anneaux postcéphaliques, de la disparition des antennes et de la réduction des premières rames, peut se répéter exactement ici, comme on le voit d'après les figures. Il en est de même pour la disposition des palpes, encore plus petits que chez l'autre type; et qui ont longtemps trompé mon attention, après avoir entièrement échappé à Greeff (fig. 10). Vue obliquement, la bouche se présente tout à fait comme on le voit chez l'*Iospilus* (fig. 4). En réalité, l'extrémité antérieure de ces deux vers serait exactement semblable, si le bord de la tête du Phalacrophore ne présentait quatre petits tubercules, déjà vus par Greeff, dont les deux médians surtout sont bien marqués. Ces tubercules, qui sont

hérissés de soies tactiles, représentent peut-être, comme les tubercules analogues de la Pontodore, des rudiments d'antennes ; et ne se voyaient point chez mes deux *Iospilus*.

La disposition des rames est généralement la même que chez ce type. Il faut toutefois signaler que celles des anneaux 3 et 4 ne présentent même plus le rudiment de cirre ventral qui existe chez l'*Iospilus*, et sont réduites au seul petit mamelon portant une ou deux soies. Comme dans l'autre type, c'est au cinquième anneau que les rames prennent leur forme normale et commencent à grandir, ainsi que les soies, jusque vers le dixième ou onzième. Les soies sont tout à fait semblables à celles de l'*Iospilus* et de la Maupasie (fig. 17). Quant aux cirres, ils sont moins développés que chez l'*Iospilus*, et demeurent beaucoup plus courts que le mamelon pédieux. Ce qui fait que, de la face dorsale, on ne peut guère apercevoir les cirres ventraux.

Le pygidium est exactement de la même forme que chez l'*Iospilus*, mais un peu plus allongé. Il ne porte non plus aucune trace d'appendices. Comme chez l'autre type, il est le siège d'un mouvement ciliaire fort vif ; et porte, au niveau de son étranglement, une couronne de cils vibratiles très puissants. Ce sont les plus longs du corps. Après eux, les plus importants sont ceux que l'on voit en arrière des yeux (fig. 8) en un endroit correspondant à l'organe cilié de la Pontodore ; mais sans que j'aie pu distinguer ici, non plus que chez l'*Iospilus*, un organe défini. Le reste du corps porte un grand nombre de cils, disposés surtout sur les flancs, et formant au moins une ceinture par anneau. Les pieds en présentent aussi, répartis en bouquets comme chez l'*Iospilus* ; sans qu'il se forme, comme chez ce type, un cercle régulier à la pointe du mamelon. Cette description s'écarte de celle donnée par Greeff par de nombreux points de détails, dont les plus remarquables sont : 1° la constriction extrême au niveau du sillon postcéphalique, alors que ce sillon est au contraire fort peu marqué (beaucoup moins que les rides transversales qui sillonnent les anneaux dès que l'animal se rétracte)

et demeure souvent tout à fait invisible ; 2° la longueur considérable attribuée aux cirres du premier anneau ; 3° l'existence d'un cirre dorsal au quatrième anneau ; 4° le nombre et la longueur relative des soies. Mais, malgré toutes ces divergences, qui tiennent sans doute à ce que mon prédécesseur n'a pu observer que quelques (peut-être un ?) sujets, on ne saurait douter qu'il ne s'agisse bien de la même espèce, en présence des caractères si particuliers que présente l'appareil digestif.

La trompe est constituée, comme chez tous les types précédents et, du reste, chez tous les Phyllodociens, d'abord par la partie mince qui se renverse au dehors lors de la protrusion. En arrière, vient la partie musculuse, fort semblable à ce que nous avons décrit chez la Pélagogobie. Seulement ici, les fibres annulaires, bien que prenant une plus grande importance vers le bord antérieur de l'organe, ne constituent pas un véritable bourrelet formant champignon lors de son épanouissement. C'est tout à fait sur le bord libre, et sans s'enfoncer aucunement dans la partie musculaire, que se trouvent deux dents chitineuses, qui sont évidemment mues par cette partie musculaire, mais auxquelles je n'ai pu distinguer la musculature spéciale dont parle Greeff. Ces dents, qui sont creusées dans toute leur longueur d'un canal largement ouvert à la base (fig. 12, 13 et 14), jouent horizontalement comme chez les Néréides, et ce sont elles qui ont déterminé M. Greeff à regarder ce type comme un Lycoridien aberrant. Mais cet auteur, bien qu'il dise que la trompe peut être extroversée, ne paraît pas l'avoir vue en cet état. Examinons donc la question de plus près. Le bord de l'organe présente une série de franges, portant à leur extrémité quelques poils tactiles. J'ai compté dix de ces franges, ou lobes, assez comparables à celles de la Pontodore; et sans doute à celles de l'*Iospilus*, pour autant que j'ai pu les examiner chez ce dernier type. Celles qui sont situées à droite et à gauche prennent, comme cela se voit chez l'*Asterope candida*, un développement plus grand que les huit autres¹. Seulement, ces

¹ 6, pl. X, fig. I.

lobes latéraux, que Claparède appelle *tentacules proboscidiens*, sont beaucoup moins allongés que chez l'*Asterope*, mais, par contre, beaucoup plus épais. C'est dans leur épaisseur que sont logées les dents chitineuses, qui font à peine saillie, et qui sont les seules formations dures de la trompe; tandis que, chez l'*Asterope*, tout le bord de l'organe est hérissé de denticules, comme l'a signalé le savant génois. On voit que les dents du Phalacrophore ne sauraient être comparées que d'assez loin à celles des Lycoridiens¹; et ne suffisent point à faire ranger dans ce groupe un ver qui, par tous ses autres caractères, est incontestablement un Phyllodocien. Je ne doute point cependant qu'elles agissent bien comme dents venimeuses; car, sur tous les sujets tués par l'acide osmique, on voit au bout de chacune une tache noire évidemment formée par l'action de l'acide sur le liquide sorti par la pointe. Je n'ai pu réussir cependant à suivre un conduit glandulaire jusqu'à la base même de la dent; mais, comme chez les Pélagobies, les glandes sont fort nombreuses dans la trompe; et elles affectent une disposition fort semblable à celle décrite en détail pour ce type, bien qu'un peu moins régulière (fig. 8 et 12). Le reste du tube digestif ne mérite aucune mention spéciale. Comme l'a dit Greeff, il se poursuit en ligne droite jusqu'à l'extrémité postérieure, et ne présente que des étranglements peu marqués.

Je n'ai rien à ajouter à ce que Greeff dit du système nerveux. Quant aux produits sexuels, ils finissent par remplir entièrement la cavité générale, et par s'insinuer même (comme on le voit dans la figure 12) entre la partie renversée et la partie musculieuse de la trompe, pendant la protrusion de l'organe.

Ainsi que je le disais plus haut, tous mes sujets étaient des femelles, la plupart remplies d'œufs d'une transparence de cristal, comme chez la Pélagobie et la Pontodore, et non chargés de globules réfringents comme chez l'*Iospilus*.

¹ Voir les figures de Quatrefages, 44, pl. III et VII, et d'Ehlers, 111, pl. XIX et XXI.

Le plus long de mes exemplaires n'atteignait pas 3^{mm},5, et comptait vingt-sept segments sétigères. L'échantillon décrit par Greeff, un peu plus gros, avait 6 millimètres et vingt-neuf anneaux.

Les six genres de Phyllodociens que nous venons d'étudier se partagent évidemment en deux groupes : l'un, composé de la Pélagobie, de la Maupasie et de l'Hydrophane, a toujours les palpes avortés ou intimement soudés à la face inférieure de l'anneau céphalique. Le nombre d'antennes est de quatre, chiffre commun chez les Phyllodociens, et les anneaux postcéphaliques sont relativement peu modifiés. Enfin, les organes vibratiles de la tête sont fort développés.

Dans l'autre groupe, Pontodore, Iospilus et Phalacrophore, les antennes sont en voie de disparition, comme chez la Pontodore où il n'en reste que deux, ou complètement absentes. Les palpes sont toujours libres, mais ne gardent la forme d'antennes que chez la Pontodore, et sont fort réduits chez les deux autres types. Les anneaux postcéphaliques commencent à montrer, au moins dans ces deux derniers genres, cette fusion qui ne se voyait pas dans l'autre groupe, et se présente, au contraire, si fréquemment dans le reste de la famille. En même temps, leurs appendices ont subi une réduction extrême, qui donne à ces animaux une physionomie étrange, et contraste avec le riche développement de l'appareil tentaculaire des Pontodores. Les organes vibratiles céphaliques sont fort réduits (Pontodore) ou manquent.

Malgré ces importantes différences, nos six genres ont bien entre eux des affinités réelles, et sont assez isolés du reste de la famille.

Il est toutefois un type, la *Lacydonia miranda*, que Marion et Bobretzky¹ ont rapporté avec doute aux Phyllodociens, et qui présente un mélange de caractères appartenant à plusieurs de nos genres. Les palpes sont à peu près comme chez l'Iospilus et le Phalacrophore, mais il reste encore deux antennes comme chez la Pon-

¹ 35, pl. VII et 8.

todore ; seulement elles sont fort courtes. Les pieds du premier anneau ont subi exactement la même réduction que chez l'*Iospilus* et le *Phalacrophore* ; et les trois suivants sont également plus réduits que ceux du reste de l'animal. Seulement, ces derniers sont biramés comme chez le *Notophyllum*. Enfin, cette singulière Annélide possède, à sa partie antérieure, des glandes que Marion et Bobretzky ont, avec raison, comparées à celles de l'*Hydrophane*.

Bien que je n'aie pas vu la *Lacydonia*, qui, du reste, n'est point donnée comme pélagique, j'ai cru qu'il était bon de signaler ici ses affinités multiples.

LARVE DE PHYLLODOCE DE GREEFF.

Pl. XXIV, fig. 23-25.

Ainsi que je le disais en commençant, l'étude des formes larvaires n'entre point dans le cadre du présent travail. Je crois devoir cependant accorder une mention à une singulière larve de Phyllococien, que Greeff a déjà observée aux Canaries. Ce savant en avait recueilli plusieurs exemplaires, mais tous dans le même état ; et n'avait point observé de changements pendant les quelques jours qu'il put les conserver vivants. Il leur a consacré les figures 37 à 39 du mémoire déjà plusieurs fois cité (15).

L'exemplaire unique, qui est tout récemment tombé entre mes mains, était dans un état de développement beaucoup plus avancé ; et je crois utile d'en donner quelques figures, qui seront à comparer avec celles publiées par Greeff. Toute la partie antérieure du ver, correspondant à ce que cet auteur appelle le *bouclier dorsal* (*Rückenschild*), présente encore la magnifique teinte verte qu'il a représentée un peu imparfaitement. Le reste n'est point jaune, mais plutôt grisâtre. Ce bouclier dorsal, si étalé sur le dessin de Greeff, a beaucoup diminué d'importance, ou, pour mieux dire, il semble former une sorte de gros anneau autour de la partie antérieure. On dirait que cette partie antérieure s'est enfoncée à l'intérieur de l'an-

neau, comme un tube de lunette dans le tube suivant. L'espèce de bourrelet qui sépare les deux parties du *Rückenschild* de l'auteur allemand, n'apparaît plus ici que sur les côtés (en *a*). C'est évidemment à son niveau que s'est fait le repliement ; et c'est, sans nul doute, un processus analogue qui arrive à produire l'extrémité antérieure de la *Phyllodoce vittata*, telle que l'a représentée M. Ehlers (11, pl. VI, fig. 8). Ce stade correspond à peu près à celui qui est représenté sur la figure 2 c, pl. XV (7).

Les yeux, que Greeff représente comme tout à fait dorsaux, sont ici enfoncés dans des dépressions latérales de la tête ; de sorte que, ni par la face supérieure, ni par la face inférieure, il n'est possible d'arriver à les voir à découvert. Je n'ai pu reconnaître dans ces yeux le cristallin que Greeff figure sans en parler. Les antennes sont bien plus courtes qu'il ne les montre ; mais gardent la même proportion relative. Seulement, les inférieures, au lieu d'être plus près de la ligne médiane, en sont, au contraire, plus écartées que les supérieures. Les quatre appendicés tentaculaires, que Greeff nous montre réunis en un si curieux faisceau, ne sont autre chose que les appendices des premiers anneaux postcéphaliques, qui présentent tout à fait la disposition caractéristique du genre *Phyllodoce*. Les anneaux suivants présentent tous des cirres dorsaux à peu près circulaires, au lieu que Greeff a l'air de dire que tous ses sujets manquaient de cirres aux trois premiers pieds normaux. (C'est ce qu'il a représenté sur sa figure 37.) Il est assez difficile de comparer exactement à celle-ci la figure 38 ; toutefois, je serais enclin à supposer que l'auteur allemand a fait erreur sur la position de l'orifice buccal. Peut-être a-t-il été trompé par une disposition comme celle qu'on observe chez la Maupasie (pl. XXI, fig. 17) et l'Hydrophane (pl. XXII, fig. 4) ; en tous cas, sur mon sujet, la bouche occupait sa position ordinaire. Il avait sa trompe fort bien développée ; au lieu que les sujets de Greeff ne la montraient pas encore. Pour permettre l'identification de ce type, je donne une figure de soie, celles de Greeff étant insuffisantes. L'exemplaire observé comptait seize

anneaux sétigères; et son pygidium ne présentait pas de traces de cirres anaux.

ASTEROPE CANDIDA (CLAPARÈDE).

J'ai eu maintes fois l'occasion d'observer cette belle Annélide; mais elle est aujourd'hui trop bien connue pour que je m'y arrête. Je mentionnerai toutefois que les réservoirs séminaux, constitués aux dépens des cirres du deuxième et du troisième anneau des femelles, peuvent acquérir un volume presque double de ce qu'a figuré Greeff (14, pl. II, fig. 8 et 10). Je conserve une bonne photographie d'un sujet en cet état.

ALCIOPE CANTRAINII (CLAPARÈDE).

Cette espèce aussi est suffisamment connue. Du reste, je n'ai eu que rarement l'occasion de l'observer. J'en ai pris toutefois une bonne photographie pour ma collection de types.

ALCIOPE MICROCEPHALA (C. VIGUIER) (SP. NOV.).

Pl. XXVI, fig. 1-5.

Ayant, comme je le dis, examiné l'*Alciope Cantrainii*, je puis affirmer qu'il s'agit bien ici d'une espèce distincte, quoique fort voisine. Il suffit, du reste, de comparer les figures de l'*A. Cantrainii* données par Greeff¹ et autres auteurs avec ma figure 1 pour voir combien le nom spécifique que je propose est justifié.

Je n'ai pris de cette Annélide qu'un exemplaire femelle, où les œufs commençaient à peine à se développer, et où les poches génitales étaient encore absolument vides. L'animal était mutilé. Le fragment mesurait 4 centimètres de longueur et 4^{mm},5 de diamètre au milieu. Il était à peu près exactement cylindrique et absolument transparent, et comptait vingt-cinq anneaux sétigères; soit en tout vingt-huit anneaux, plus la tête.

¹ 14, pl. II, fig. 1 et 2.

Celle-ci, fort petite, est ordinairement ramenée en arrière sur la face dorsale des premiers segments. Elle porte de chaque côté un œil, relativement assez peu développé; et le bord frontal, festonné, porte quatre petites antennes tuberculiformes, deux supérieures et deux inférieures; l'antenne impaire est située en arrière, entre les yeux (fig. 2). La face inférieure de la tête porte deux palpes volumineux, entre lesquels s'étend la lèvre postérieure finement plissée (fig. 3).

Cette tête est nettement séparée, en dessus, des anneaux suivants; mais beaucoup moins nettement en dessous. Les trois premiers anneaux sont achètes, et l'on n'observe entre eux aucun sillon de séparation. Mais il n'y a que le deuxième anneau dont les cirres soient modifiés en réservoirs séminaux (fig. 2), les deux autres présentent de petits cirres subégaux, à peu près aussi développés, du reste, que ceux des rames suivantes. Les mamelons pédieux ne commencent qu'au quatrième anneau, ainsi que les corps bruns. Les soies, d'abord très courtes, augmentent rapidement de longueur et de nombre jusque vers le dixième anneau. L'acicule, légèrement recourbé à la pointe, dépasse sensiblement le mamelon pédieux (fig. 5). Toutes les soies sont simples, et arrivent à être fort nombreuses (fig. 4). La trompe, volumineuse et inerme, est régulièrement crénelée. Il semble cependant que les festons de gauche et de droite soient un peu plus gros que les autres. La figure 1 montre fort bien ses rapports, et me dispense d'une plus longue description. Je dois ajouter toutefois que je ne l'ai point vue à l'état d'extroversion.

VANADIS HETEROCHÆTA (NOV. SPEC.).

Pl. XXIV, fig. 6-13.

Le genre *Vanadis*, créé par Claparède (6, p. 480) pour une Annélide trouvée à Naples, a été enrichi par Greeff, dans le travail cité plus haut (14), de quatre espèces, dont trois appartiennent également à la faune napolitaine, une seule à celle des Canaries.

Chose singulière, bien que Claparède ait présenté sa *Vanadis formosa* par la face inférieure, et nettement montré et nommé les palpes, ces appendices sont, par Greeff, complètement passés sous silence, ou confondus avec les *cirres tentaculaires*¹. Sans nul doute aussi, les *cinq paires* de cirres tentaculaires de l'*Alciopa Krohnii* (16) comprennent les palpes, que l'auteur ne distingue pas des cirres des deux premiers anneaux.

Comme chez la plupart des autres Alciopiens, les rames des premiers anneaux sont atrophiées chez les *Vanadis*; et le nombre des rames ainsi modifiées varie avec les espèces. De six ou sept paires dans la *V. crystallina* de Greeff, ce nombre peut descendre à une seule, comme dans les sujets que j'ai étudiés.

Je n'ai recueilli, de cette espèce intéressante, que deux échantillons de taille un peu inégale, mais pour le reste parfaitement semblables. Le plus grand échantillon comptait seulement vingt-quatre anneaux sétigères (fig. 6). La tête, volumineuse, porte deux gros yeux bien développés; et, entre eux, sur le bord frontal, viennent s'insérer les quatre antennes paires, subégales, les supérieures un peu plus fortes. L'antenne impaire, beaucoup plus courte et en massue, est insérée fort peu en arrière.

La bouche étant située assez en arrière, comme cela se voit aussi sur la *V. macrophthalma* de Greeff, et la *V. formosa* ou *Cleta formosa* de Claparède, les palpes, au lieu de faire saillie au niveau des yeux, lorsqu'on regarde l'animal par la face dorsale, ne paraissent qu'en arrière d'eux; et figurent ainsi une paire de cirres, plus courts et plus épais que les suivants.

Ceux-ci, au nombre de deux de chaque côté, le supérieur un peu plus long (fig. 7), ne sont autre chose que les cirres ventral et dorsal du premier anneau, qui se sont modifiés. La rame a complètement avorté. Dès le second anneau, les pieds deviennent nor-

¹ C'est ainsi qu'il les nomme également chez l'*Asterope candida*, où ils sont si apparents, et différent également beaucoup des cirres du premier anneau.

naux. Le mamelon pédieux, assez volumineux, se termine par le petit prolongement en languette qui est une des caractéristiques du genre, mais se trouve ici fort peu développé, et au-dessous duquel la pointe de l'acicule vient faire une très légère saillie (fig. 11). Le cirre ventral, foliacé, reste petit. Au contraire, le cirre dorsal se développe considérablement; au point que l'animal, avec ses grands cirres imbriqués, prend tout à fait l'apparence de la *Nauphanta celox* figurée par Greeff (14, pl. IV, fig. 40); et même les cirres sont assez grands, dans notre *Vanadis*, pour cacher absolument la pointe du mamelon pédieux. La dimension des pieds varie moins fortement, d'avant en arrière, que le nombre et la longueur des soies. Les deux premières rames ne présentent qu'une ou deux soies, simples. La troisième présente une soie composée grêle, du type connu chez les Alciopiens, et que nous avons déjà vu chez divers Phyllocéiens pélagiques (fig. 7 et 12, a); mais, en outre, deux ou trois soies, également composées, mais beaucoup plus robustes, à serpe courte, et ressemblant absolument à celles des Phyllocéiens ordinaires (fig. 12, b). En s'éloignant de la tête, le nombre des soies grêles augmente, et celui des robustes diminue; mais il en demeure une en bas de l'éventail (fig. 7 et 10), jusqu'aux deux tiers environ de la longueur de l'animal. C'est ce dimorphisme des soies, si curieux dans cette famille, que rappelle le nom spécifique. Vers l'extrémité postérieure, les rames diminuent rapidement; et les soies cessent à une assez grande distance du pygidium. Le reste du corps est composé d'anneaux ébauchés, où les rudiments des cirres dorsaux dépassent de beaucoup ceux des cirres ventraux (fig. 8, vue par la face inférieure). Le pygidium porte deux cirres foliacés beaucoup plus courts que ceux figurés par Greeff pour sa *V. ornata*; sauf cela, l'extrémité postérieure de son espèce se rapproche assez de la nôtre.

La trompe, à bord régulièrement crénelé (fig. 7), ne paraît pas présenter de longues papilles, ou tentacules proboscidiens. Il est vrai que je n'ai pas vu l'organe à l'état d'extroversion; et je sais, par l'As-

terope, que ces papilles ne s'épanouissent que lorsque l'évagination est assez avancée.

[Au moment où je revois ce travail pour l'impression, je reçois le troisième fascicule du quarante-deuxième volume de la *Zeitschrift für Wiss. Zoologie*, et j'y trouve un nouveau mémoire de Greeff (18) sur la faune pélagique de l'Ilha das Rolas (côte du Gabon). Je ne doute point que la *Vanadis setosa*, sommairement décrite par cet auteur (p. 449), ne soit la même espèce que ma *Vanadis heterochæta*; en dépit de petites différences de détail. Je ferai remarquer ici que ce nom de *V. heterochæta*, qui indique précisément le dimorphisme des soies, a été publié dans ma note du 7 septembre dernier (51), tandis que le mémoire de Greeff n'a paru que le 27 octobre. Outre qu'il est plus significatif que celui de *V. setosa*, ce nom se trouve donc avoir la priorité. Greeff n'a, du reste, pu observer que deux sujets mutilés; et certains points sont évidemment erronés, comme le nombre des *cirres tentaculaires*, par exemple. Aussi n'a-t-il pu donner de cette intéressante Annélide qu'une figure de détail.

Cette vaste répartition d'une même espèce n'a rien qui nous puisse surprendre; puisque plusieurs des types décrits dans le présent mémoire avaient été observés aux Canaries et aux îles du Cap-Vert; et que Greeff a retrouvé à Rolas une espèce bien connue dans la Méditerranée, l'*Aleiopse Cantrainii*.]

RHYNCHONERELLA CAPITATA (?) (GREEFF).

Pl. XXV, fig. 1, 2.

Je n'assimile point avec une entière certitude l'Annélide étudiée par moi avec celle qu'a sommairement décrite Greeff¹, parce qu'il faudrait, pour que l'identité fût complète, que l'auteur allemand eût commis une assez forte erreur. Toutefois, comme toutes les présomptions me paraissent en faveur de cette hypothèse, je ne

¹ 14, p. 74, pl. V, fig. 67 et 68.

me décide point à lui donner un autre nom. S'il fallait se résoudre à changer celui-ci, je proposerais volontiers celui de *Rh. Greeffii*, pour rappeler le nom du savant qui a fait connaître tant de nouveaux types d'Annélides pélagiques ; à moins qu'il ne s'agit tout simplement de la *Rh. gracilis* de Costa.

Le genre *Rhynchonerella* a été fondé par ce dernier savant dans un recueil¹ que je n'ai pu me procurer nulle part, même pas à la bibliothèque du Muséum de Paris, pour une petite Annélide qui vivrait en état de parasitisme, ou de commensalisme, à l'intérieur des Cydippes ; comme cela a été également observé pour les *Alciopina* (1 et 8). L'animal est rare ; je crois même qu'il n'y eut qu'un spécimen observé.

Greeff mentionne simplement qu'il a pris une fois sa *Rh. capitata* près d'Arrecife. Je n'ai trouvé également qu'un exemplaire unique, et malheureusement tronqué (comprenant la tête et cinq anneaux), nageant librement dans une cuvette où se trouvaient beaucoup de petites Salpes. La pêche du jour ne comprenait pas de Cydippes ; et, du reste, pendant toute l'année, ces Cténophores, que j'ai vus abondants pendant d'autres hivers, n'ont guère dû apparaître dans la baie ; car je n'en ai pas recueilli un seul.

Passons maintenant à l'examen du genre, et des espèces qu'on y a rangées.

La diagnose latine de Carus (2, p. 246), qui doit, je pense, être empruntée textuellement à Costa, dit : *Lobus cephalicus in processum cordiformem ultra oculos productus ; antennæ 5, binæ in utroque latere partis anterioris lobi cephalici, media postica ; palpi duo inferi ; cirri tentaculares utrinque duo ; appendix cirriformis in extremitate pinnæ nulla ; proboscis inermis ; setæ compositæ.*

Dans le *Zoological Record* de 1866, nous trouvons une diagnose beaucoup moins nette ; et qui prête déjà à l'équivoque que nous allons constater ailleurs : *The anterior segment has two very large*

¹ 10, I (1862), p. 155 ; II, (1864), p. 165, pl. IV, fig. 1-8, et IV (1867), p. 55.

eyes. The edges of this segment are garnished with cilia, and from it spring four fleshy nearly equal tentacles in front of and between the eyes. There is an odd tentacle. The head has two superior and two inferior tentacles, the latter acting as palpi, etc. — Dans cette diagnose, tout est dénommé tentacules, jusqu'aux antennes; et les *palpi duo inferi* deviennent deux tentacules inférieurs jouant le rôle de palpes. En outre, des deux cirres tentaculaires, il n'en reste désormais plus qu'un. Qui a le mieux reproduit les données de Costa? L'examen de mon sujet me fait trancher décidément la question en faveur de Carus, bien que je n'aie pu consulter le travail de l'auteur italien.

Greeff a réclamé pour le genre *Rhynchonerella* deux espèces attribuées par Kinberg (26, p. 242,3) au genre *Kronia* de Quatrefages (*K. Angelini* et *K. Auroræ*).

La diagnose de ce genre *Kronia* est : *Tentaculum* (antenne impaire) *superficie superiore lobi cephalici oriens ; antennæ 2 et palpi 2 æquales, cirri tentaculares 8, laterales, branchiæ binæ foliaceæ, cirri ventrales et terminales desunt, etc.* Sans parler de ces deux derniers points, qui ne sauraient à aucun titre s'appliquer à la *Rhynchonerella*, voilà donc deux des antennes qui sont devenues des palpes : et nous avons ici quatre cirres tentaculaires de chaque côté. Je n'insiste pas sur les descriptions absolument insuffisantes que Kinberg donne de ses deux espèces. En l'absence de figures, il est impossible de s'y arrêter.

Cette diagnose du genre *Kronia* n'était pas pour embarrasser Greeff (qui n'a sans doute pas remarqué ce qui est dit des *branchies* et de l'absence de cirres ventraux), puisqu'il reconnaît à sa *Rh. capitata*, outre les cinq antennes : *Vier Paare nicht sehr länger Fühlercirren, qui, dit-il, folgen nach hinten, und liegen zum Theil der unteren Fläche des Kopfes an.* Il figure, en effet, ces quatre cirres tentaculaires. Voyons comment on peut concilier tant d'opinions diverses.

L'anneau céphalique porte, chez la *Rhynchonerella*, les cinq antennes communes à tous les Alciopiens. Les quatre antennes paires sont insérées sur le bord du prolongement préoculaire qui, sur la figure 1, pl. XXV, se trouve replié un peu à droite. L'impair est,

comme l'a représentée Greeff, située assez en arrière, entre les yeux. Ce même anneau céphalique, ou *tête*, porte en dessous les palpes, qui sont libres, comme chez tous les Alciopiens. Ce sont bien les *palpi* de la diagnose donnée par Carus, et probablement les *two inferior tentacles acting as palpi* de la diagnose anglaise. Sans doute, dans celle de la *Kronia*, et à peu près sûrement dans la description de Greeff, ces palpes sont considérés comme des *cirres tentaculaires*, situés, nous dit ce dernier auteur, *en partie à la face inférieure de la tête*.

Le premier anneau postcéphalique de notre sujet porte une rame un peu modifiée. Le cirre ventral est un peu plus étroit que dans les segments suivants. Le cirre dorsal est au contraire d'un ovale assez régulier. Le mamelon pédieux, fort réduit, affecte une forme assez semblable à celle du cirre ventral; mais on y distingue un petit acicule et même, du côté gauche, une petite soie tout à fait semblable.

Sans doute ce mamelon était plus réduit encore sur le sujet de Costa, car il a échappé à son attention; et l'auteur italien n'a signalé que *deux* cirres tentaculaires de chaque côté: *cd*¹, *cv*¹. Greeff, au contraire, a dû trouver ce mamelon plus développé; et, n'ayant pas reconnu l'acicule, il s'est laissé tromper par l'apparence, et l'a pris pour un cirre tentaculaire. Les quatre *cirres tentaculaires* (de chaque côté) de la description de Greeff, et sans doute aussi de la *Kronia*, si tant est que la *Kronia* soit un Alciopien, sont donc ainsi composés: un palpe, un cirre dorsal, un cirre ventral et un mamelon pédieux.

Je n'ai discuté aussi longuement cette question que pour bien mettre en lumière les inconvénients de la nomenclature acceptée jusqu'ici. Je me bornerai maintenant à quelques brèves remarques. La trompe est bien inerme, à bord crénelé, et assez courte. Les yeux ne regardent pas tout à fait de côté, mais un peu en haut, et paraissent absolument noirs, sauf à la place du cristallin qui apparaît en rouge sombre à la lumière transmise. Les rames antérieures ne contiennent pas uniquement des soies composées, mais aussi une cer-

taine quantité de soies simples, dont le nombre diminue en s'éloignant de la tête. Les soies composées (fig. 2) ressemblent tout à fait à celles de la *Maupasia*, de l'*Iospilus* et du *Phalacrophorus*. Remarquons enfin que notre sujet ne présentait aucune trace de corps bruns, et que les diverses diagnoses citées plus haut n'en font aucune mention.

[Dans le nouveau Mémoire de Greeff (18) se trouve décrite, avec plusieurs figures, une nouvelle et fort intéressante espèce de *Rhynchonerella*, à laquelle il donne le nom de *fulgens*. L'examen de ses figures 27 et 28 nous montre que les corps bruns sont fort peu développés dans la partie antérieure du corps; et que, de leur non-existence dans le fragment que j'ai vu, on aurait peut-être tort de conclure à leur absence chez l'animal entier. Chez la *R. fulgens*, le dimorphisme des soies, que je signalais plus haut, est encore bien plus accentué; et les soies simples, au lieu d'être capillaires, sont robustes et crochues comme celles des rames antérieures de l'*Hydrophanes*.

Quant aux *cirres tentaculaires* de Greeff, je pense qu'on peut leur appliquer les réflexions que j'ai faites ci-dessus.]

TOMOPTÉRIENS.

Les *Tomopteris* sont assez rares dans notre baie. Quand elles s'y montraient, c'était par petites troupes, après de forts coups de vent. La plupart d'entre elles étaient fort jeunes; et les seuls exemplaires adultes que j'aie vus me paraissent devoir se rapporter à la *T. Kefersteini* de Greeff; d'autres, encore peu développées, appartiendraient plutôt à la *T. levipes* du même auteur.

TOMOPTERIS KEFERSTEINI (GREEFF).

Pl. XXV, fig. 3-10.

Cette Annélide a été décrite dans le même travail que la Pélagobie, la Pontodore et le Phalacrophore (15) et, dans ce mémoire, Greeff

passé en revue les travaux antérieurs sur les *Tomopteris* avec assez de détails pour qu'il soit inutile de m'y arrêter. Dans une note plus récente, insérée au *Zoologischer Anzeiger* (17), il décrit sommairement deux espèces nouvelles trouvées à l'île de Rolas, sur la côte de Guinée. J'ai vu trop peu de *Tomopteris* pour me lancer dans la discussion des espèces et, surtout, en proposer une nouvelle. Toutefois, comme celle que je rapporte à la *T. Kefersteini* présente avec les figures publiées par Greeff quelques différences assez sensibles, je crois devoir les signaler ici. On verra plus tard si elle mérite d'être élevée au rang d'espèce distincte. J'en parle ici principalement pour dire comment j'interprète les appendices de ces animaux si curieux.

La figure générale donnée par Greeff (15, pl. XV, fig. 40) nous montre dix-huit rames normales (le texte dit de treize à dix-sept); les plus longs de mes sujets n'en comptaient que quinze, et les œufs étaient encore fort peu développés.

Mais le caractère le plus saillant est fourni par la tête qui était, sur mes échantillons, beaucoup mieux délimitée en arrière que sur aucune des figures de *Tomopteris* que j'ai pu consulter (fig. 3 et 5, pl. XXV). Néanmoins l'aspect général du ver, la disposition des organes en rosette sur les nageoires, enfin la forme des organes vibratiles de la face inférieure de la tête, sont tellement semblables dans les deux types, que je ne crois pas devoir les séparer. Aussi, je n'en donne que quelques figures de détail. La figure 7 montre, très exactement dessiné sur le vivant (le dessin a été relevé à la chambre claire d'Oberhauser et réduit au sixième), un des singuliers organes en rosette auxquels, dans sa dernière publication, Greeff attribue le rôle d'organes phosphorescents. Les figures qu'il en a données dans son mémoire ne me paraissent pas bien satisfaisantes; mais je suis tout à fait d'accord avec lui pour les considérer comme des glandes, et nullement comme des yeux, ainsi que le voulait Vejdovsky (17). Il est même difficile, en ne voyant que notre espèce, de comprendre comment on a pu songer à en faire des yeux. Pour la description, je renvoie aux travaux de Greeff. La figure 8 montre

qu'on ne saurait guère, comme le fait encore Carus (2, p. 246), attribuer une importance dans la classification à la forme du cerveau; tous trois ont été dessinés sur des individus d'ailleurs identiques. Les yeux peuvent aussi, comme on le voit, varier légèrement d'orientation, bien que restant toujours appliqués sur le cerveau. Chez la *T. levipes* (?), au contraire, je les ai vus se déplacer fortement sur le cerveau. Ces yeux, que Greeff décrit et figure comme ayant une lentille double (*loc. cit.*, p. 273), semblent, en réalité, en avoir quatre. Au moins les deux éléments portent-ils une incisure profonde, et lorsqu'on presse modérément sur l'œil, le pigment est chassé exactement comme s'il était pressé par quatre éléments distincts (fig. 10). Je n'ai pu arriver toutefois à isoler parfaitement ces quatre éléments du cristallin.

Il est difficile de comprendre comme on peut encore lire dans Claus (9, p. 610) que les *Tomopteris* ont la *bouche sans trompe*. Cette trompe est au contraire fort visible, et se trouve représentée en maint endroit. Elle était très nettement figurée sur la planche de Greeff, qui lui donne à peu près la même importance qu'on lui voit sur ma figure 3. Cette trompe sort, il est vrai, fort rarement; et je ne l'ai vue bien extroversée que sur une *T. levipes*, que j'ai représentée par la face ventrale (fig. 26, pl. XXVII). Mes dessins ont, du reste, pour but principal de bien montrer la forme de l'extrémité antérieure et la disposition des appendices. Ceux qui se trouvent tout à fait au bout du museau peuvent, malgré leur forme étrange, être considérés comme des antennes, ou bien peut-être comme des palpes ayant, par la suite, perdu tout rapport avec la bouche. On pourrait encore se demander si l'on n'a pas affaire à une bifurcation de la tête comme celle que l'on voit chez les Bonellies femelles, bien que la disposition du système nerveux ne soit guère en faveur de cette hypothèse. Ce n'est que l'étude du développement de ces curieuses Annelides qui permettra peut-être de trancher cette question. Quant aux autres appendices, il est impossible, après ce que nous avons vu chez la Pontodore, de méconnaître en eux des pieds véritables. Si l'on com-

pare les soi-disant *grands cirres tentaculaires* avec la figure 16, pl. XXII, on voit que, dans un cas comme dans l'autre, la languette du pied s'est énormément développée, pour constituer un appendice tactile ; et que son acicule s'est allongé proportionnellement pour la soutenir et la mouvoir. Les *petits cirres tentaculaires*, ou *antennes sétigères* des auteurs, ont à coup sûr la même origine. Seulement, leur dimension étant beaucoup moindre, l'acicule s'est considérablement réduit, tout en restant en rapport avec l'extrémité du mamelon pédieux¹. Il est donc bien évident qu'il s'est établi, chez les *Tomopteris*, une coalescence complète entre la tête et les deux premiers anneaux. Nous avons déjà vu ces deux anneaux se souder intimement chez l'*Iospilus* et le *Phalacrophore* (peut-être même chez la *Pontodore*), et la tête elle-même se confondre presque entièrement, chez la *Pontodore*, avec le segment suivant. Mais, ici, il y a en plus un changement fort important : c'est le déplacement de la bouche. Ce recul, dont le mécanisme restera inconnu tant que l'on n'aura pas suivi le développement de l'animal, est peut-être dû au déplacement des centres nerveux, attirés eux-mêmes par le développement puissant de la deuxième rame et l'état rudimentaire de ce qui se trouve en avant d'elle. Mais on ne saurait guère invoquer cette cause chez les *Glycères*, où nous avons vu qu'il était poussé encore bien plus loin ; et cela ne saurait, en tous cas, infirmer les idées que j'ai développées dans la portion générale de ce travail².

¹ Les grands appendices sétigères sont aussi comptés comme cirres tentaculaires par Grube, dont la diagnose est reproduite par Carus (2), et rapportés à l'*anneau buccal*. (Voir aussi Claus, 9.) Quant au premier pied, on en fait ordinairement une antenne ; et, si l'on compte aussi comme tels les appendices frontaux, cela en fait quatre en tout ; mais je ne comprends pas comment Claus trouve encore quatre antennes, ces appendices frontaux étant, sans doute, ce qu'il nomme *lobes céphaliques*.

² M. le docteur Pruvot (43) reconnaît bien aussi dans les appendices sétigères des *Tomopléris* de véritables pieds d'*Annélides* (quoique cette forme de pied ne lui fût pas connue) ; seulement, comme il les croit véritablement insérés sur la tête, il en tire un argument pour démontrer l'identité des appendices de la tête et de ceux des anneaux. D'après cette interprétation, les appendices céphaliques d'une *Annélide* ne seraient donc plus homologues des *cirres*, mais des *mamelons pédieux*. Je ne reviendrai pas ici sur cette discussion.

[Le mémoire tout récent de M. Greeff (18), que j'ai déjà signalé plus haut, donne les figures des deux nouvelles Tomopteris décrites dans sa note au *Zoologischer Anzeiger* (17) et, en outre, un grand nombre de figures fort intéressantes de l'organe en rosette ; mais il n'apporte aucune modification aux idées exposées ci-dessus.]

TYPHLOSCOLECIDÆ

SAGITELLA KOWALEVSKYI (N. WAGNER).

Je n'ai guère qu'à signaler la présence de ces curieuses Annélides, qui sont fort rares dans notre baie. Les quelques échantillons observés se rapportaient à la forme *a* de Wagner. La littérature zoologique est déjà, pour ces singuliers animaux, trop riche en travaux que je n'ai pu consulter en ayant les sujets sous les yeux, pour que je publie actuellement les quelques observations que j'ai faites¹.

APHRODITIENS

POLYNOE (SP. ?)

J'ai fait mes réserves, au début de ce mémoire, sur les titres que possède réellement cette *Polynoe* à être considérée comme pélagique. Je ne crois pas devoir la publier pour le moment, la réservant pour un travail sur les Annélides de fond. Je vais seulement en donner une brève description, pour la signaler à l'attention de ceux qui s'occupent des animaux pélagiques. Si son habitat venait à être confirmé, elle devrait porter le nom de *Polynoe pelagica*.

Le plus grand exemplaire recueilli comptait 16 anneaux, plus la tête et le pygidium. Les élytres étaient portées par les anneaux 2, 4, 5, 7, 9, etc. La tête, largement bilobée, porte les yeux postérieurs, fort petits, tout à fait à la région occipitale, et les antérieurs plus gros, tout à fait sur les côtés, dans la région moyenne. L'antenne impaire, fort grêle, atteint la longueur de la tête et des cinq pre-

¹ [J'y signalerais, en passant, la présence d'une Grégarine, le dernier travail de Greeff (18) en figurant, qu'il a observées dans ses Annélides pélagiques de Rolas.]

miers anneaux ensemble; les latérales, encore plus grêles, n'ont guère que les deux tiers de la longueur de la tête. Les palpes sont, au contraire, fort développés, et leur diamètre est trois fois celui de la partie basilaire de l'antenne médiane. Ils s'atténuent assez brusquement en pointe à leur extrémité, et atteignent la longueur de la tête et des six premiers anneaux. La rame du premier segment a avorté, comme à l'ordinaire, et se trouve réduite à un acicule. Le cirre dorsal est un peu plus gros que l'antenne impaire, et atteint à peu près la même longueur. Rien de particulier à dire des élytres. Ce qui frappe surtout chez cet animal, c'est l'aspect de la rame ventrale. On sait qu'elle est très fréquemment composée de soies plus grêles et plus longues que celle de la rame supérieure; mais ici cette différence s'est accentuée, quoique les soies supérieures soient bien développées. La longueur du pied et de la rame ventrale ensemble atteint à peu près deux fois la largeur du corps, dans la région moyenne du ver. Rien à dire de la trompe, qui est tout à fait celle d'une *Polynoe* ordinaire.

Bien que cet animal ne présente plus aucune apparence larvaire, je ne puis assurer qu'il s'agit d'un adulte chez qui les dimensions relatives n'auraient plus changé.

EUNICIENS

OPHYOTROCHA PUERILIS (CLAP. ET MECZ.).

Pl. XXV, fig. 11-17.

Cette espèce n'est connue jusqu'ici que par la description qu'en ont donnée ces deux savants (7), et par des figures fort imparfaites. Je n'ai pu observer, comme eux, le développement de l'animal; mais les deux échantillons que j'en ai recueillis étaient tellement semblables, et rappelaient par tant de points la description allemande, qu'il n'y avait pas à douter de leur identité. Les différences, d'autre part, étaient assez saillantes pour qu'il me parût utile de publier une série de figures sur cette forme intéressante. Que l'on n'oublie

pas, en comparant mes dessins à ceux de mes prédécesseurs, que les miens sont les reproductions rigoureuses de photographies dont je garde les clichés.

Un seul de mes deux sujets montrait, dans sa cavité générale, des cellules claires qui, d'après ce que nous dit Claparède, devaient être des œufs encore fort jeunes. Sans la connaissance du mémoire allemand, il eût été difficile d'affirmer à quoi l'on avait affaire ; mais tous les caractères de l'Annélide étaient bien ceux d'un animal adulte, si l'on excepte les singulières couronnes de cils qui lui ont valu son nom.

La figure 11 montre bien le port de l'animal nageant librement ; et l'on voit que le corps s'atténue assez régulièrement de la région pharyngienne à l'extrémité postérieure du corps. Les figures 12 et 13 sont à comparer aux figures 2 C et 2 G (pl. XIII) de Claparède et Mecznirow. D'après ces auteurs, il apparaîtrait deux antennes courtes (fig. 2 C), qui plus tard disparaîtraient (fig. 2 G) en se réduisant à de petits boutons. Au lieu de cela, mon dessin montre quatre antennes subégales : deux supérieures, deux inférieures. Ces dernières ont certainement échappé aux savants que je critique ; et je ne pense pas que les supérieures dussent subir chez mes sujets une pareille réduction, par suite du développement ; car, à certains égards, ils étaient plus avancés que les échantillons de Claparède.

Les yeux paraissent enfouis dans le premier anneau postcéphalique ; mais c'est là, sans nul doute, une fausse apparence ; et, du reste, leur cristallin, que n'a pas vu Claparède, vient faire saillie dans le sillon interannulaire. Les figures 12 et 17 montrent bien ce cristallin, et la curieuse disposition de la masse pigmentaire.

Les deux premiers anneaux ne portent aucune espèce d'appendices : et les pieds apparaissent avec leur forme normale au troisième anneau. Ils sont plutôt cylindriques que coniques et portent, tout près de leur extrémité, deux cirres très courts, l'un dorsal et l'autre ventral. Un fort acicule, qui se termine en pointe brusque, soutient ces mamelons pédieux, qui portent deux faisceaux de soies. Les soies

supérieures (fig. 16, a) au nombre de trois ou quatre, et non d'une seule, comme le dit Claparède, sont simples et légèrement contournées à leur extrémité. Celles du faisceau inférieur sont composées (fig. 16, b) avec l'article basilaire prolongé en une longue pointe, et la serpe finement dentée. On trouve presque constamment, à la partie inférieure du faisceau, une autre soie simple très fortement arquée et à pointe fort aiguë (fig. 15 et 16, c).

L'appareil masticateur correspond bien avec la description sommaire de Claparède. Quant à ses dessins (fig. 2, D, et 2, E), ils sont fort mauvais, surtout ce dernier. Pour bien voir la forme de l'appareil maxillaire supérieur, il faut un peu le renverser; autrement, les dents, qui sont ordinairement tournées presque directement vers la face ventrale, ne peuvent pas être observées. Ma figure 14 me dispense d'entrer dans une description nouvelle, et les figures 11 et 12 montrent l'importance du pharynx musculaire chargé de mettre en mouvement cet appareil masticateur.

Le trait le plus intéressant de l'organisation des *Ophryotrocha* est l'existence des ceintures vibratiles, qui avaient attiré l'attention de Claparède et Mecznikow. Le premier de ces cercles ciliaires se trouve sur la tête, et passe un peu en avant des antennes. Le second passe exactement au niveau de ces organes; mais, sur l'un de mes sujets, il était interrompu au niveau des supérieures, la région occipitale restant nue. Sur l'autre, il présentait la disposition représentée figure 12, et qui correspond à la figure 2 C de Claparède. La région occipitale faisait, sur mes deux sujets, une légère saillie limitée par deux lignes symétriques bien nettes, qui venaient passer par les yeux. De là ces lignes se prolongeaient jusque vers la partie postérieure du corps, où elles disparaissaient insensiblement. Partout où elles étaient marquées, les couronnes ciliaires qui faisaient le tour du corps s'arrêtaient net à leur niveau, et laissaient le dos nu. Dans la région postérieure, au contraire, les ceintures redevenaient complètes (fig. 12 et 13). Le pygidium en montre une fort régulière, et porte, outre les deux cirres anaux, bien plus étroits que ceux figurés par

Claparède, le rudiment de l'appendice médian signalé par cet auteur et qui, suivant lui, diminue d'importance avec les progrès du développement. Antennes et cirres sont, ainsi que le bord frontal, hérissés de poils tactiles.

SYLLIDIENS.

A: *Sans génération alternante.* — J'ai retrouvé, dans le filet de mousseline, toutes les Annélides à gestation qui ont été le sujet d'un précédent mémoire (50).

Qu'il me soit permis, à ce propos, de m'étonner que ce travail soit demeuré absolument inconnu à Mac-Intosh. Les auteurs français, à qui l'on reproche si durement parfois la moindre omission bibliographique, ne voient que trop souvent leurs travaux absolument ignorés à l'étranger. Il semble cependant qu'ayant à publier les Annélides du *Challenger*, Mac-Intosh eût dû se mettre un peu au courant de la bibliographie de ce groupe, et rencontrer au moins un mémoire qui se trouve dans le plus important recueil zoologique actuellement publié en France.

Peut-être, s'il eût pris la peine de me lire, ou du moins de parcourir les ouvrages de Claparède, eût-il été moins confiant dans le fameux cas de *gemmation* de Pagenstecher (40). Je n'ose dire que nous y eussions perdu la *Syllis ramosa*; mais cela serait, que je ne m'en étonnerais guère. Le dessin publié par Mac-Intosh (30, p. 630 et suiv., fig. 215), bien qu'occupant toute une page in-quarto, ne nous en apprend pas plus que s'il était vingt fois moins grand, et malheureusement la description de l'auteur est bien loin de suppléer au peu de clarté de son dessin. Quand on rencontre un exemple aussi en dehors de ce qui est connu jusque-là et qui, à ce que l'on croit, *marks a new era in the invertebrates*, il faudrait donner un peu plus; et, même dans une publication principalement destinée aux gens du monde, une vue un peu plus grossie de l'un des points de ramification n'aurait pas été inutile.

Espérons que Mac-Intosh comblera cette lacune dans le *Report on the Annelida*, annoncé pour cette année, et qui paraîtra peut-être en même temps que ces lignes.

Mais il n'est peut-être pas inutile d'expliquer en deux mots de quoi il s'agit, pour ceux qui n'ont pas encore parcouru le *Narrative*.

C'est dans les canaux d'une éponge hexactinellide que l'on a découvert, *mais seulement après conservation* (on ne dit pas dans quel liquide, sans doute dans l'alcool), une Annélide de la grosseur d'un fil à coudre fin, que l'on a eu les plus grandes difficultés à extraire, à cause de sa nature friable et des spicules aigus de l'éponge — je cite textuellement l'auteur anglais — et qui, une fois en dehors de l'éponge, fut encore fort difficile à débrouiller.

Ce ver offrirait des ramifications nombreuses et, dit le texte, *the branches occur as freely as in a hydroid zoophyte*. Deux choses paraissent également bien étranges. L'orientation des bourgeons varierait; l'extrémité libre étant tantôt la tête, tantôt la queue (p. 632), et le premier anneau du bourgeon se détacherait perpendiculairement de deux anneaux du parent (voir la figure). Cet animal compliqué serait un agame; et les stolons sexués mèneraient une vie indépendante.

Je ne puis m'empêcher de craindre qu'il s'agisse là tout simplement de vers unis par leur sécrétion, qu'aura coagulée l'alcool, et que la *Syllis ramosa* ne doive aller rejoindre le merveilleux fait de gemmation signalé jadis par L. Vaillant (46).

Mais, dans le cas même où nous aurions là une véritable Annélide ramifiée, je ne verrais qu'un fait des plus intéressants, mais non une ère nouvelle dans l'histoire des Invertébrés. Les conditions d'existence peuvent expliquer bien des choses. On voit des animaux, d'organisation relativement fort élevée, et dont les ancêtres ont certainement mené une existence indépendante, se dégrader par la fixation, et surtout par le parasitisme, au point de devenir méconnaissables (Lernéens, etc.). Une Annélide habitant les canaux d'une éponge est à peu près en état de parasitisme; et, bien qu'elle ne doive pas forcément se ramifier (il y a longtemps qu'on connaît la *Syllis spongicola*,

qui ne présente rien de remarquable qu'une simplification des soies), on comprendrait, à la rigueur, qu'elle pût offrir une série de bifurcations; Langerhans a déjà figuré, dans un travail que Mac-Intosh ne connaît sans doute pas plus que le mien (29), la reproduction monstrueuse de deux têtes chez la *Typosyllis variegata*. Ce sont des bifurcations semblables que l'on peut voir chez les individus rayonnants qui constituent les bras d'une *Asterias* (49) et qui deviennent normales chez l'*Astrophyton*; et la ramification d'une Annelide n'aurait en elle-même rien d'absolument extraordinaire. Bien plus, il se pourrait même que, d'une seule trochosphère, naussent plusieurs vers, qui resteraient unis par leur tête; et cela ne serait, après tout, que ce que nous voyons chez le *Cœnurus cerebralis* où, d'un seul embryon hexacante, naissent un grand nombre de scolex, qui restent unis entre eux par la vésicule cystique en laquelle s'est transformé l'embryon primitif. Ici non plus, je ne verrais rien qui marque une ère nouvelle; et des causes analogues produiraient des effets semblables, bien que chez des types un peu différents.

En voilà assez sur ces questions; mais je ne puis toutefois passer sous silence la singulière réflexion de Mac-Intosh, relativement à l'*Eunice magellanica*, qui a, paraît-il, des tubes légèrement ramifiés. *In connection with this subject*, nous dit-il, *the slightly branched tubes of Eunice magellanica form an interesting feature, since they demonstrate that branching tubes by no means indicate a divided condition of the Annelid*. Ceci n'a évidemment rien à faire dans la question; et les conditions biologiques n'ont aucun rapport.

L'*Eunice* fabrique elle-même son tube, et n'a sans doute nullement perdu la faculté d'en sortir; et les ouvertures multiples qu'il peut présenter n'indiquent évidemment rien de plus sur la forme de l'animal, que les orifices multiples du terrier d'une taupe¹.

¹ [Dans le *Report on the Annelida* (31) que je puis consulter au moment de la mise en pages de ce travail, Mac-Intosh donne, en effet, de nouveaux détails sur cette Syllis; et l'on ne saurait guère plus douter qu'il s'agisse bien réellement d'une ramification. Malheureusement, on voit trop que les dessins ont été exécutés d'après ces

Revenons à nos Syllidiens.

Je donne de nouvelles figures de l'*Exogone gemmifera* (fig. 11 et 12, pl. XXVI) ; mais celles-ci se rapportent à un curieux cas de réintégration, qui se trouve cité tout au long dans la discussion sur la constitution de la tête. Je n'y reviendrai pas ici.

C'est sans doute aussi d'un cas de réintégration qu'il s'agissait pour le Ver dont j'ai représenté les deux extrémités (fig. 18 et 19, pl. XXVII). Il ne présente pas l'aspect des Syllidiens à génération alternante, et a plutôt le port d'une Grubée. Je serais assez disposé à le regarder comme une *G. tenuicirrata* ; mais, comme le dit Claparède, et comme j'ai pu le vérifier, cette dernière espèce ne possède pas de tubercules ; tandis que notre Ver en offre de tout à fait semblables à ceux de la *Sphærosyllis hystrix*. Il ne saurait, d'autre part, être rangé dans ce dernier genre ; la forme des cirres ne s'accordant pas. C'est toutefois auprès de ces genres, sinon dans l'un d'entre eux, comme nous le montre aussi la forme des soies, que doit se placer cette petite Annélide. Elle comptait quatorze segments, plus la tête et le pygidium, et les soies sexuelles commençaient, comme on

spécimens alcooliques dont Claparède se défilait avec tant de raison. La tête, représentée figure 8 (pl. XXXIV, A), avec ses quatre antennes paires et son absence d'antenne médiane, ne ressemble à aucune tête connue de Syllidien. La figure 10 de la même planche ne peut servir à rien. Quant aux figures 9 et 12 (même pl.), et 11, pl. XXXIII, elles se rapportent bien plus à la forme de *Tetraglene* qu'à celle d'*Ioida*. Jamais faisceau de soies sexuelles n'a été inséré comme le montrent les figures 12 et 13 (pl. XXXIII). Il y a toujours une bourse distincte sur laquelle viennent s'insérer les muscles. Enfin les figures 8 (pl. XXXIV, A) et 11 (pl. XXXIII) sont loin de résoudre les doutes que le vague de la description laisse dans l'esprit du lecteur, sur les rapports exacts du bourgeon et de la souche.

L'auteur a, du reste, eu le temps de poursuivre ses recherches bibliographiques. Naturellement, il ne connaît toujours pas mon travail ; mais ceux des Allemands lui sont connus. Il ne s'appuie plus sur le fait de gemmation de Pagenstecher, et a lu le mémoire de Langerhans (29). Aussi ne présente-t-il plus sa Syllis comme marquant une ère nouvelle dans l'étude des Invertébrés ; et se borne-t-il avec raison à signaler cette singulière puissance de gemmation, qu'explique dans une certaine mesure le genre de vie de l'animal ; et qui n'est, somme toute, qu'une exagération des phénomènes présentés par la *Typosyllis* de Langerhans, et par les *Trypanosyllis* dont je parlais plus haut.]

le voit (fig. 48), dès le premier anneau postcéphalique. L'anneau céphalique montre à sa face inférieure des palpes rudimentaires, et en dessus trois antennes, la médiane insérée bien en arrière des autres. Les yeux sont relativement gros : deux antérieurs, inférieurs, et deux supérieurs un peu en arrière. Tous les quatre sont munis de cristallin; et il faut bien avouer que leur disposition est plutôt celle que l'on voit chez un stolon sexué. (Par contre, il semble que l'on aperçoive dans le deuxième anneau un proventricule en formation.) La tête porte en outre, de chaque côté, une rame tout à fait semblable à celle des anneaux suivants, mais à soies un peu plus courtes. Le sommet de l'éventail est toujours occupé par une fine soie simple. Les produits sexuels ne sont pas développés.

Je n'ai donné ces figures que pour appuyer les idées exposées plus haut sur la constitution de la tête.

Je ne dirai rien de la *Sphærosyllis pirifera*; sinon que j'ai pu m'assurer que le développement de cette espèce est bien exactement le même que celui de l'*Exogone gemmifera*, ainsi que je l'avais supposé dans mon précédent mémoire. Je n'avais alors vu que les premières phases de l'incubation. Depuis, j'ai observé des femelles chargées de petits; et ceux-ci n'abandonnent la mère que lorsqu'ils sont parvenus au même état que ceux de l'*Exogone*. Langerhans avait déjà fait (28), sur une espèce fort voisine, qu'il a nommée *Sph. ovigera*, une observation analogue, qui m'avait échappé lors de la rédaction de mon précédent mémoire.

J'insisterai de nouveau, puisque Carus paraît la révoquer en doute (sur la foi de Marion et Bobretzky, et Langerhans), sur la différence spécifique fort nette entre la *Sph. pirifera* et la *Sph. hystrix*.

Quant à la *Grubea limbata*, je n'ai qu'à la citer ici.

AMBLYOSYLLIS ALGIFÆ (C. VIGUIER) (N. SP.).

Pl. XXVII, fig. 5-9.

Je pense, comme Langerhans (28), que l'on doit revenir au nom générique donné par Grube, quoique celui-ci ait méconnu les caractères les plus saillants du genre. Quant au nom spécifique, il est emprunté à la batterie située au milieu du port d'Alger.

Bien que ne possédant pas de soies sexuelles comme les types précédents, cette *Amblyosyllis* a été recueillie à la surface, et nageait dans les cuvettes comme tous les autres pélagiques. Ses congénères ne sont signalées que comme habitants des fonds. Mais peut-être possèdent-elles aussi, à l'époque de la maturité sexuelle, le pouvoir de monter à la surface pour disperser les produits.

L'échantillon recueilli était un mâle, comptant seulement quatorze anneaux, plus la tête. D'après ce qui existe chez les autres espèces, il ne devait guère lui manquer que le pygidium et l'avant-dernier segment. Les huit segments postérieurs étaient gonflés de spermatozoïdes; et l'on distinguait vaguement, à travers leur masse, le contour d'une poche, sans doute analogue à celle de l'*Exogone gemmifera*¹, mais paraissant disposée un peu différemment. Comme v. Marenzeller l'a déjà fait remarquer pour l'*A. lineata* (34), la pigmentation caractéristique disparaît sur les anneaux sexués.

Je pense avec Langerhans que le genre *Amblyosyllis* est encore assez mal connu, et devra voir réduire le nombre de ses espèces. Je ne saurais cependant admettre, avec lui, l'identité de l'*A. plectorhyncha* de v. Marenzeller et de l'*A. dorsigera* de Claparède. En tout cas, mon *Amblyosyllis* ne se rapporte exactement à aucune des espèces connues, bien que présentant des affinités multiples que je vais exposer sommairement.

La pigmentation se rapproche beaucoup de celle de l'*A. lineata*,

¹ 50, pl. III, fig. 11.

telle qu'elle est exposée par Marenzeller. Toutefois, elle est plus simple, et réduite à une seule ligne transversale par anneau. Le pharynx est plus allongé que ne le décrit cet auteur pour l'espèce ci-dessus; mais la couronne de denticules est à peu près ce qu'il figure. Cependant les dents sont moins simples qu'il ne le montre, et se rapprochent plutôt de ce que donne Claparède pour son *A. dorsigera* (4, fig. 1, β, pl. VII).

Par la longueur relative des appendices, l'espèce nouvelle s'écarte de toutes les autres, pour se rapprocher seulement de l'*A. plecto-rhyncha*¹; mais elle ne saurait lui être assimilée, la pigmentation et l'armature pharyngienne étant tout à fait différentes chez ce dernier type. Les palpes sont petits et ordinairement invisibles du côté dorsal. Les antennes, de même que les cirres du premier segment et les cirres dorsaux de tous les autres, sont distinctement articulées (mais non moniliformes), comme on le voit partout du reste, sauf peut-être chez l'*A. lineolata* (35, pl. V, fig. 13).

Enfin, la grande dimension des yeux ventraux ne se retrouve, parmi les espèces publiées, que chez l'*A. dorsigera*; mais peut-être s'agit-il d'une différence se produisant au moment de la maturité sexuelle, comme cela a été signalé par Malmgren pour la *Pionosyllis compacta* (33), et comme c'est le cas chez les Hétéronéréides. L'espèce de Claparède a été instituée pour une femelle chargée d'œufs.

B, à génération alternante :

VIRCHOWIA CLAVATA (LANGERHANS).

Pl. XXVI, fig. 1-10, et XXVII, fig. 2-4.

Cette petite espèce n'a été vue jusqu'ici que par Langerhans, qui l'a rencontrée] une fois à Madère (28, p. 582). Tout observateur sait que, pour l'étude d'un type nouveau, quelques échantillons

¹ Carus (2) a fait erreur sur la longueur relative des cirres tentaculaires : un coup d'œil sur le dessin de Marenzeller montre qu'ils sont dans le même rapport que chez toutes les autres espèces.

recueillis et étudiés successivement valent mieux qu'un nombre supérieur d'animaux recueillis d'un seul coup, et étudiés pour ainsi dire en bloc. C'est sans doute à cela que je dois de pouvoir rectifier quelques erreurs dans la description de Langerhans. Du reste, le bon observateur paraît doublé, chez lui, d'un dessinateur des plus médiocres ; et les nouvelles figures que je publie de cette Annélide intéressante ne seront certainement pas jugées superflues ; d'autant que je pourrais fournir à l'appui mes clichés photographiques.

La *Virchowia* est évidemment, comme le dit l'auteur allemand, fort voisine des *Autolytus*, et s'en distingue surtout par les lobes ciliés, insérés sur l'anneau *céphalique*, comme le montrent mes figures 2 et 4, pl. XXVI, et non sur l'anneau *buccal*, comme l'écrit et le figure Langerhans. Mes deux dessins montrent tout à fait l'attitude normale de ces appendices. Je n'entrerai pas dans de longs détails sur les antennes et les cirres. Un coup d'œil sur mes dessins en dit plus qu'une longue description. Le pigment, plutôt brun que jaune, dont le corps de l'animal est chargé, n'est point uniformément répandu sur les anneaux à grands cirres, comme pourrait le faire croire la figure 31 *a* de Langerhans, et ne forme une traînée continue que sur le milieu de ces anneaux. Ceux à petits cirres sont loin d'en être dépourvus : seulement il n'y forme pas de traînée semblable. L'alternance des cirres grands et petits était la même sur tous mes sujets ; et différerait un peu de ce que donne mon prédécesseur. Les anneaux à grands cirres étant les numéros 2, 5, 7, 10, 12, 15, 17, etc., c'est-à-dire qu'alternativement un et deux anneaux à petits appendices s'intercalent entre deux à grands cirres. Cette régularité paraissait moins grande vers l'extrémité postérieure du corps. Celle-ci (fig. 3) diffère assez fortement de la figure 31, *b* de Langerhans, peut-être à cause de la prolifération rapide ; en tous cas, je figure la seule extrémité postérieure que j'aie observée. Tous les cirres se réduisent à de simples bourgeons, qui deviennent de plus en plus petits jusqu'au pygidium. Celui-ci forme une plaque foliacée, à la face dorsale de laquelle s'insèrent les cirres anaux ; disposition vue, mais mal repré-

sentée dans le mémoire allemand. Les rames sont situées tout à fait à la face inférieure du corps, et absolument invisibles du côté dorsal (fig. 5, pl. XXVI). Les mamelons pédieux font une assez forte saillie sur le côté ventral, comme le montre ma figure 4. Le dessin de Langerhans est sans doute schématisé sur ce point, suivant la coutume de l'auteur. Ses figures de soies ne sont pas non plus satisfaisantes. Sa description du tube digestif est bonne ; mais je ne sais jusqu'à quel point on peut accepter comme caractéristique d'un genre le nombre de dents du trépan. En tous cas, ce nombre n'est pas invariable dans la *Virchowia* ; et ma figure 6, relevée à la chambre claire d'Oberhauser, à une échelle triple de la grandeur d'exécution, montre le chiffre de trente-huit dents. La trompe, longue et repliée, a son extrémité très musculeuse. Le proventricule est figuré par Langerhans comme ayant dix rangées glandulaires ; le texte dit, par contre, vingt rangées environ. La vérité est entre deux. J'ai trouvé sur mes échantillons de quinze à seize rangées régulières, sans compter les indistinctes. Je signalerai en outre la forme presque absolument globuleuse, et non allongée, de ce proventricule.

Les yeux sont bien au nombre de six, quatre gros et deux petits, comme le dit Langerhans : ces derniers parfois dépourvus de cristallin ; mais la position relative de ces yeux ne correspond pas dans le texte allemand à ce que j'ai vu sur mes sujets. Aussi ai-je représenté de nouveau leur disposition, fig. 4, 5 et 9.

Je n'ai pas observé de *Virchowia* portant plus d'un stolon sexué ; toutefois, la Sacconéride que l'on voit sur la figure 4 semble bien avoir fait partie d'une chaîne. Les appendices de la tête et du premier anneau sont, pour ce que j'en ai vu, conformes à ce que dit Langerhans. Les cirres dorsaux, longs et courts, alternent régulièrement. Les œufs, dont il ne parle pas, sont en nombre très considérable, comme on le voit sur la figure 8, et fortement pigmentés. Je n'ai pas vu de femelle libre ; peut-être chez elles se développent aussi les lobes ciliés que je n'ai pu reconnaître chez mon stolon. En tous cas, on les voit fort bien sur les mâles, qui apparaissent au mois

dé novembre, et présentent un aspect assez singulier avec leurs derniers anneaux si rétrécis. La tête porte non seulement les gros palpes bifurqués des Polybostriches et la grosse antenne médiane, fort mal représentés par Langerhans, mais les deux petites antennes latérales et les lobes ciliés. Ceux-ci présentent même une forme (fig. 3, pl. XXVII) que je n'ai pu reconnaître chez l'agame. Le premier anneau post-céphalique porte deux cirres allongés (*c. tentaculaires*); le second, où Langerhans a figuré de tout petits appendices, porte au contraire les grands cirres latéraux. Ces deux premiers segments sont fort petits. Après eux en viennent six autres à cirres alternativement longs et courts. Le dernier seul est libre de produits sexuels. Au delà commencent les segments à soies sexuelles. On en comptait de quatorze à quinze, diminuant assez régulièrement en arrière. Dans ces anneaux se trouve un faisceau d'acicules, dont deux, courbes, vont soutenir la bourse d'insertion des soies sexuelles; tandis que les autres, droits, au nombre de quatre ou cinq, assurent la rigidité du pied. Quant à la rame normale, elle se trouve, comme chez l'agame, tout à fait à la face inférieure de l'anneau. Le corps se termine par cinq ou six segments fort étroits, et un pygidium très petit, mais en tout semblable à celui de l'agame.

Malgré les rectifications de détail que j'ai dû faire, la physionomie de la *Virchowia* est si caractéristique que je ne puis croire à une différence réelle entre les sujets que j'ai observés et ceux de M. Langerhans. L'existence pélagique des stolons sexués suffit bien à expliquer la vaste répartition de cette espèce, comme celle des autres types étudiés dans ce travail.

AUTOLYTUS PROLIFER (GRUBE) (?).

Pl. XXVI, fig. 13-15, et XXVII, fig. 1.

Ainsi que je le disais au commencement de ce mémoire, il n'entre pas dans le cadre du travail actuel de reprendre l'étude détaillée des Syllidiens dits à génération alternante. J'ai cependant fait exception

pour la *Virchowia*, fort peu connue jusqu'ici ; et je dois également dire quelques mots de l'*Autolytus prolifer*. C'est qu'en effet V. Carus (2, p. 235) indique comme habitat : *Atlanticum (an etiam in Mediterraneo?)*, alors que ses stolons mâles, ou Polybostriches, sont certainement les plus fréquentes des Annélides pélagiques de notre baie. Je n'ignore pas que Langerhans admet l'identité de l'*A. prolifer* et de l'*A. hesperidum* de Claparède (dont les stolons mâles et femelles ne sont point décrits), et qui est signalé, lui, dans la baie de Naples ; mais cela ne m'expliquait pas comment je recueillais tant de Polybostriches, alors que mes pêches de fond ne me donnaient pas un seul véritable Autolyte. Par contre, je prenais de temps à autre un petit Syllidien jaune orangé, fréquemment en état de reproduction agame, et que j'ai vu traîner jusqu'à quatre stolons à la fois¹. L'état de ces stolons était malheureusement trop peu développé pour m'apprendre grand chose ; et, quant au parent, il ne correspondait exactement à aucune des descriptions que j'avais sous les yeux. La disposition des antennes et des cirres est tout à fait ce que l'on admet pour le genre *Procerea* (fig. 13). Les palpes dépassaient l'anneau céphalique, comme chez la *Procerea ornata* de Marion et Bobretzky². Par contre, la longueur relative des appendices ne s'accordait pas ; et ressemblait plutôt à ce que l'on voit chez la *P. brachycephala* de Marenzeller (34, pl. VI, fig. 2). L'armature pharyngienne me jetait dans de bien autres perplexités, étant absolument celle que Claparède donne à son *A. hesperidum* (5, pl. XIV, fig. 1, H). Les rames se composaient d'une douzaine de soies de la forme bien connue (fig. 1, pl. XXVII), que surmontait, à partie de la sixième ou septième, une seule soie *simple*. Le proventricule comptait vingt à vingt-deux rangées régulières.

Je ne savais trop quel nom donner à cette Annélide, lorsque j'observai la continuité de cet agame avec un Polybostriche, entièrement

¹ Le parent comptait 30 anneaux, le premier stolon 3, encore indistincts autrement que par leurs appendices ; le deuxième, 12 ; le troisième, 18 ; le quatrième, 20.

² 35, pl. V, fig. 14.

développé, et qui se détacha du parent pendant l'examen microscopique. Je me rappelai alors que Claparède n'avait point, après tout, une confiance bien inébranlable dans la valeur du genre *Procerea*¹; et mes Polybostriches étaient tellement semblables, tellement identiques, devrais-je dire, aux figures déjà publiées du *Polybostrichus Mulleri*, que le doute n'était pas possible, et qu'il me fallut bien admettre que l'agame n'était autre chose qu'un Autolyte. Je crois donc que l'on a eu tort de s'exagérer l'importance de l'allongement des cirres du troisième anneau; et qu'il ne saurait y avoir là une différence générique. Y en a-t-il une spécifique? c'est ce que je n'oserais même pas affirmer²; et comme l'*A. prolifer* est le seul où les trois formes: agame, mâle et femelle, soient bien connues; que, d'autre part, je suis tout disposé à admettre, avec Langerhans, l'identité de cette espèce avec l'*A. hesperidum* de Claparède, je laisserai, provisoirement au moins, le nom d'*A. prolifer* à notre Annélide algérienne. Ainsi que je le disais dans un précédent mémoire, je m'occupe de reviser avec soin le groupe des Syllidiens; mais ce travail est loin d'être terminé, et, pour le moment, je n'ai voulu que montrer simultanément les trois formes de l'animal.

Les Sacconéréides sont beaucoup plus rares que les mâles; et je ne les ai pas vues en continuité avec l'agame. Mais elles présentaient trop de similitude avec la *Sacconereis helgolandica* (fig. 15), pour me laisser le moindre doute.

J'ai vainement essayé de conserver ces femelles pour observer les

¹ *Loc. cit.* « La ressemblance de ces Syllidiens est d'ailleurs si grande qu'il y aurait peut-être convenance à ne regarder les *Procerea* que comme un sous-genre » (p. 526, note). « Les *Procerea* se distinguent des *Autolytus* par la circonstance que le cirre dorsal du troisième segment est plus long que celui des suivants. Ce caractère ne sera peut-être pas toujours d'un emploi facile », etc. (p. 529).

² [Dans une note récente (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 28 décembre 1885), M. de Saint-Joseph refuse également d'admettre le genre *Procerea*. Ses conclusions provisoires sur les divers modes de reproduction agame des Autolytes sont à peu près d'accord avec les idées exprimées plus haut (note 3, p. 365). Quant aux différences qu'il indique dans la constitution des stolons, il est impossible de se prononcer avant la publication de son travail.]

premières phases du développement de la larve; et revoir le singulier état astome signalé par A. Agassiz. Toutes sont mortes avant la ponte; et le seul échantillon que j'aie recueilli avec sa poche portait des jeunes déjà nettement segmentés.

MYRIANIDA FASCIATA (M. EDW.).

Pl. XXVII, fig. 21 et 22.

On ne connaît encore que deux espèces de Myrianides : l'une observée autrefois par Milne Edwards, en Sicile¹; l'autre vue à Naples par Claparède². L'étude de l'une comme de l'autre est insuffisante; et peut-être ne s'agit-il même pas de deux espèces distinctes. Toutefois c'est une question que je ne saurais décider, n'ayant pas encore rencontré l'agame.

Les stolons sexués n'ont été vus que par Milne Edwards, et seulement tenant encore au parent. Aussi me semble-t-il utile de donner une figure d'un stolon femelle, qui ne saurait être rapporté qu'à ce genre, et qui me semble s'accorder mieux avec le type de Milne Edwards qu'avec celui de Claparède. Il était parfaitement intact, et ne présentait aucune trace de l'antenne impaire, qui, par conséquent, doit faire défaut. Les latérales étaient foliacées, et différaient ainsi de celles des deux agames connus. Le premier segment ne portait qu'une paire de cirres, également foliacés, et pas de trace de rames. Celles-ci étaient absolument normales dès l'anneau suivant, mais ne comptaient que cinq à six soies. Ce chiffre monte à quinze dans les rames suivantes. Le nombre des anneaux sétigères est de vingt-sept. Les soies sexuelles apparaissent au cinquième. Elles sont assez courtes; et leur bourse d'implantation est soutenue par deux acicules courbes, et un ou deux droits, beaucoup plus courts, tous bien plus grêles que ceux des rames normales. Celles-ci ne sont for-

¹ 30, vol. III, pl. XI.

² 5, pl. XIII, fig. 1.

mées que de soies composées, toutes semblables, sauf les différences de taille. Le dessin qu'en a donné Milne Edwards (fig. 68) ne ressemble à rien. Claparède ne les a pas figurées. On en voit une fort exactement représentée (fig. 22). Quelquefois le dos de la serpe est un peu moins convexe, ou même presque droit ; mais les denticulations sont toujours les mêmes.

Les œufs sont gros et relativement peu nombreux.

L'animal entier mesurait 7^{mm},2, et se terminait par un pygidium muni de deux cirres foliacés, courts.

Enfin, voici la description sommaire des sujets qui m'ont fourni les figures 10-17 de la planche XXVII. Cela permettra, au besoin, d'identifier les types invoqués dans la discussion générale. Quant aux indications bibliographiques, elles ont déjà été données à cet endroit.

Le sujet représenté sur les figures 10 et 11 paraît identique à celui qui a été figuré par Claparède dans les *Glanures* (4, pl. V, fig. 6). La forme de l'appendice inséré à la face ventrale du pygidium est exactement la même. Nous avons déjà dit que Langerhans rapporte une forme tout à fait semblable à la *Syllis* (*Typoyllis*) *prolifera*. Le sujet comptait dix-sept anneaux, plus l'anneau céphalique et le pygidium, et mesurait 3^{mm},5 de long. Les soies sexuelles commençaient dès le premier anneau postcéphalique. C'était un mâle.

Le stolon représenté figure 12 était, au contraire, une femelle, portant seulement deux œufs par anneau, et présentant la forme connue sous le nom de *Tetraglene*. Elle avait 5 millimètres de long et comptait trente et un anneaux, plus la tête et le pygidium. Les soies sexuelles commençaient au troisième anneau.

La forme des soies composées (fig. 13) et des soies sexuelles, remarquables par leur largeur (fig. 14) est, ainsi que tout le port de l'animal, tellement semblable chez ces deux stolons, qu'on pourrait se demander si ce ne sont pas les deux sexes d'une même espèce. Toutefois, le mâle porte, à la partie supérieure de chaque rame,

une soie simple à deux pointes (fig. 14 b), qui fait défaut chez l'autre stolon.

Le dernier sujet présente la forme connue sous le nom d'*Ioida*. C'est un mâle auquel, si toutefois elle a existé, il ne reste pas de trace de l'antenne médiane (fig. 15). Il mesure 5 millimètres de long et compte trente et un segments, plus la tête et le pygidium. Celui-ci porte également un appendice médian; mais cet appendice est simple (fig. 16). Les soies sexuelles commencent au troisième anneau postcéphalique.

LISTE DES TRAVAUX CITÉS AU COURS DE CE MÉMOIRE.

1. BUCHHOLZ, *Zur Entwicklungsgeschichte von Alciopie* (*Zeitschrift für Wissenschaftliche Zoologie*, XIX, 1869).
2. CARUS, *Prodromus faunæ Mediterraneæ* (Stuttgart, 1884).
3. CLAPARÈDE, *Beobachtungen über Anatomie und Entwicklungsgeschichte wirbelloser Thiere, an der Küste von Normandie angestellt* (Leipzig, 1863).
4. CLAPARÈDE, *Glanures zootomiques parmi les Annelides de Port-Vendres* (*Mém. de la Soc. de phys. et d'hist. nat. de Genève*, XVII).
5. CLAPARÈDE, *Annelides chétopodes du golfe de Naples* (*Mém. de la Soc. de phys. et d'hist. nat. de Genève*, XIX et XX).
6. CLAPARÈDE, *Supplément aux Annelides chétopodes du golfe de Naples* (*Mém. de la Soc. de phys. et d'hist. nat. de Genève*, XX).
7. CLAPARÈDE et MECZNIKOW, *Beiträge zur Erkenntniß der Entwicklungsgeschichte der Chatopoden* (*Zeitschr. für Wiss. Zool.*, XIX, 1869).
8. CLAPARÈDE et PANCERI, *Nota sopra un Alciopide parasito della Cydippe densa* (*Memorie della Società italiana di Scienze naturali*, Milano, III, 1867).
9. CLAUS, *Traité de Zoologie* (traduction de Moquin-Tandon, 2^e édit. Paris, 1884).
10. COSTA, *Annuario del Mus. Zool. d. reale Università di Napoli*, I, II et IV.
11. EHLERS, *Die Borstenwürmer* (Leipzig, 1864, 8).
12. FRAIPONT, *Recherches sur le système nerveux des Archiannelides* (*Archives de biologie de Van Beneden*, V, 1884).
13. GOURRET, *Contributions à la faune pélagique du golfe de Marseille* (Thèse de la Faculté des sciences de Paris, 1884).
14. GRÉEFF, *Untersuchungen über die Alciopiden* (*Nova acta der K. Leop. Carol. deutschen Akademie der Naturforscher*, Dresden, 1876).

15. GREEFF, *Ueber pelagische Anneliden von der Küste der Canarischen Inseln* (*Zeitschr. für Wiss. Zool.*, XXXII, 1879).
16. GREEFF, *Ueber die Alciopiden des Mittelmeeres, und insbesondere des Golfs von Neapel, I, Alciopa Krohnii* (*Mittheilungen aus der Zoologischen Station zu Neapel, I*, 1879).
17. GREEFF, *Ueber die rosettenförmig Leuchtorgane der Tomopteriden, und zwei neue Arten von Tomopteris* (*Zool. Anzeiger*, 24 juillet 1882).
18. GREEFF, *Ueber die pelagische Fauna an der Küsten der Guinea-Inseln* (*Zeitschr. für Wiss. Zool.*, XLII, 1885).
19. GRUBE, *Die Familien der Anneliden* (*Archiv für Naturgeschichte*, 1850).
20. GRUBE, *Beschreibung neuer oder wenig bekannter Anneliden* (*Arch. für Naturg.*, 1855).
21. GRUBE, *Beschreibung neuer oder wenig bekannter Anneliden* (*Arch. für Naturg.*, 1863).
22. GRUBE, *Mittheilungen über die Familie der Phyllodoceen und Hesioneen* (*Jahresbericht der schlesischen Gesellschaft für vaterländisch^e Kultur*, 1880).
23. HUXLEY, *A Manual of the Anatomy of invertebrated animals* (London, 1877).
24. JOHNSTON, *Miscellanea Zoologica : The British Nereides* (*Annals and Magazine of natural history*, IV, 1840).
25. KEFERSTEIN, *Untersuchungen über niedere Seethiere* (*Zeitschr. für Wiss. Zool.*, XII, 1863).
26. KINBERG, *Annulata nova* (*Öfversigt af Kongl. Vetenskaps Akademiens Förhandlingar*, 1865).
27. KLEINENBERG, *Sullo sviluppo del Lumbricus trapezoides* (Napoli, 1878).
28. LANGERHANS, *Wurmfaua von Madeira* (*Zeitschr. für Wiss. Zool.*, XXXII, 1879, et XL, 1884).
29. LANGERHANS, *Ueber einige canarische Anneliden* (*Nova acta der K. Leop. Carol. d. Ak.*, 1881).
30. MAC-INTOSH, *Report on the scientific results of the voyage of H. M. S. Challenger during the years 1873-4*; (Narrative vol. I).
31. MAC-INTOSH, *Report on the scientific results, etc.* (*Zoology*, vol. XII, *Report on the Annelida polychæta*).
32. MALMGREN, *Nordiska Hafs Annulater* (*Öfvers. af K. Vet. Ak. Förh.*, 1865).
33. MALMGREN, *Annulata polychæta Spetsbergiæ* (*Öfvers. af K. Vet. Ak. Förh.*, 1867).
34. MARENZELLER (VON), *Zur Kenntniss der Adriatischen Anneliden* (*Sitzungsbericht der Math. Naturwiss. Classe der K. Ak. der Wissenschaften*, Wien, LXIX, 1864).
35. MARION et BOBRETZKY, *Etude des Annélides du golfe de Marseille* (*Ann. des sc. nat.*, 1875).

36. MILNE EDWARDS, *Développement des Annélides* (*Ann. des sc. nat.*, 1845).
37. M^ULLER, *Ueber die Entwicklung und Metamorphos der Polynoen* (*Arch. für Anat.*, 1851).
38. NIEMIEC, *Sur le système nerveux des Ténias* (*Compt. rend. de l'Acad. des sc.*, 9 février 1885).
39. NIEMIEC, *Recherches sur le système nerveux des Ténias* (*Recueil zoologique suisse*, 1885).
40. PAGENSTECHEK, *Untersuchungen über niedere Seethiere aus Cetta* (*Zeitschr. für wiss. Zool.*, XII, 1863).
41. PERRIER, *les Colonies animales et la formation des organismes* (Paris, 1881).
42. POIRIER, *Contribution à l'histoire des Trématodes* (*Arch. de zool. expér.*, 1885).
43. PRUVOT, *Recherches anatomiques et morphologiques sur le système nerveux des Annélides polychètes* (*Arch. de zool. expér.*, 1885).
44. DE QUATREFAGES, *Histoire naturelle des Annelés marins et d'eau douce* (Paris, 1865).
45. SALENSKY, *Etudes sur le développement des Annélides* (*Arch. de biol. de Van Beneden*, III, IV, et VI).
46. VAILLANT, *Sur un nouveau cas de reproduction par bourgeonnement chez les Annélides* (*Ann. des sc. nat.*, 1865).
47. VEJDovsky, *Beiträge zur Kenntniss der Tomopteriden* (*Zeitschr. für Wiss. Zool.*, XXXI, 1878).
48. VIGUIER, *Mémoire sur l'organisation de la Batracobdelle* (*Arch. de zool. expér.*, 1880).
49. VIGUIER, *Constitution des Echinodermes* (*Compt. rend. de l'Acad. des sc.*, 9 juin 1884).
50. VIGUIER, *Etudes sur les animaux inférieurs de la baie d'Alger* (I, *Arch. de zool. exp.*, 1884).
51. VIGUIER, *Sur les Annélides pélagiques de la baie d'Alger* (*Compt. rend. de l'Acad. des sc.*, 7 septembre 1885).
52. VOGT et YUNG. *Traité d'anatomie comparée pratique*. Paris (en cours de publication).
53. WILLEMES-SUHM (VON), *Ueber die Anneliden an der Küsten der Faer-Oer* (*Zeitschr. f. Wiss. Zool.*, XXI).

EXPLICATION DES PLANCHES.

Ces planches ont été dessinées sur glaces dépolies et reproduites par la photographie. Je devais ainsi obtenir une reproduction rigoureusement exacte et très rapide. Il a malheureusement fallu rabattre beaucoup des promesses faites par M. Dujardin. Ce graveur est presque seul responsable du grand retard apporté à la publication de mon travail, et, malgré d'adroites retouches, le modelé de mes dessins a grandement souffert.

Ph indique que le dessin est la reproduction d'une photographie; un chiffre, placé en dessous, indique que la photographie a été réduite, et de combien.

J'ai donné dans le texte les raisons qui me font adopter la nomenclature résumée dans le tableau ci-dessous :

Nomenclature des appendices, et indications corres- pondantes.	} Tous les anneaux y compris le <i>segment buccal</i> des auteurs.	Tête.	}	Face inférie ^{re} , au niveau de la bouche : <i>palpes</i> , — <i>p</i> .
				Appendices occipitaux (de quelques Syllidiens) <i>lobes ciliés</i> , — <i>l</i> .
				Tous les autres ap- pendices : <i>antennes</i> { <i>impaire ou médiane</i> , — <i>am</i> . <i>latérales supérieures</i> , — <i>as</i> . <i>latérales inférieures</i> , — <i>ai</i> .
				<i>Cirre dorsal</i> , — <i>cd</i> . <i>Cirre ventral</i> , — <i>cv</i> . <i>Mamelon pédieux</i> , — <i>r</i> .
	} Pygidium.		}	(Dans le cas d'un pied biramé on aurait <i>rs</i> et <i>ri</i>). <i>Tous ces appendices sont affectés d'un numéro qui est celui de l'anneau qui les porte</i> .
		Appendices latéraux : <i>cirres anaux</i> , — <i>ca</i> . Appendices situés dans le plan médian : <i>ap- pendices pygaux</i> , — <i>ap</i> .		

ac désigne toujours un acicule; *v*, un organe vibratile. Les autres indications sont expliquées pour chaque figure.

PLANCHE XXI.

Fig. 1-13. *Pelagobia longocirrata* (Greeff).

FIG. 1. L'animal entier, nageant librement, $\times 14 \left(\frac{Ph}{2} \right)$.

2. Partie antérieure, vue en dessus.
3. Partie postérieure, vue en dessus.
4. Tête, vue en dessous, pour montrer la bouche.
5. Tête, en dessus, pendant l'extroversion de la trompe. (Toutes ces figures 2 à 5, sont $\times 82$ (Ph).
6. Partie antérieure de la tête, vue obliquement en dessus et en avant. *gc*, ganglion cérébroïde; *gl*, glandes, $\times 180$.
7. Pointe du pied, pour montrer la saillie de l'acicule, $\times 150$.
8. Portion de la partie charnue et glandulaire de la trompe (*estomac*, suivant

Ehlers), pour montrer le cercle des glandes simples. *gl*, glandes; *gl'*, terminaison des conduits glandulaires, $\times 232$.

- FIG. 9. Rame de la région moyenne du corps, vue en dessous. *b*, bourse d'insertion des soies, $\times 100$.
10. Extrémité d'une soie, $\times 400$. *a*, la serpe, vue à plat; *b*, l'articulation de la serpe, vue de face.
11. Articulation de la serpe, vue à plat, pour montrer les dentelures du dos de la serpe, $\times 800$.
12. OEufs, $\times 232$.
13. Spermatozoïdes, $\times 575$.

Fig. 14-20. *Maupasia cæca* (C. Vig.).

14. Le ver entier nageant librement, $\times 9 \left(\frac{\text{Ph}}{3}\right)$.
15. Extrémité antérieure, vue en dessus.
16. Extrémité postérieure, vue en dessus.
17. Extrémité antérieure, vue en dessous, pour montrer la bouche. Ces trois figures 15-17 sont $\times 35$ (Ph).
18. Rame de la région moyenne du corps, vue en dessus, $\times 50$.
19. Pointe du pied, pour montrer la saillie de l'acicule, $\times 150$.
20. Une soie, $\times 400$.

PLANCHE XXII.

Fig. 1-10. *Hydrophanes Krohnii* (Clap.).

- FIG. 1. L'animal nageant librement, $\times 14 \left(\frac{\text{Ph}}{2}\right)$.
2. Extrémité antérieure, en dessus.
3. Extrémité postérieure, en dessus.
4. Tête, en dessous, pour montrer la bouche. Ces trois figures, 2-4, sont $\times 40$ (Ph).
5. Une des rames antérieures, $\times 100$.
6. Rame de la région moyenne du corps, $\times 100$. Dans les deux: *b*, bourse d'implantation des soies.
7. Pointe de ce dernier pied, pour montrer la saillie de l'acicule, $\times 150$.
8. Soie en crochet des rames antérieures, $\times 400$.
9. Soie simple de la première rame normale, $\times 400$.
10. Soie normale, $\times 400$.

Fig. 11-19. *Pontodora pelagica* (Greeff).

11. L'animal nageant librement, $\times 18 \left(\frac{\text{Ph}}{2}\right)$.
12. Extrémité antérieure (dessus). *a*, antenne.
13. Extrémité postérieure (dessus).
14. Bouche d'un autre sujet (vue en dessous). Ces trois figures, 12 à 14, $\times 82$ (Ph).

- FIG. 15. Bord de la trompe (évaginée), pour montrer les longues papilles dont il est garni, $\times 100$.
16. Pied de la région moyenne; on n'a pas représenté les soies pour bien laisser voir l'aciule, $\times 100$.
17. Boutons vibratiles : *a*, situé au point d'insertion d'un cirre ventral; *b*, situé à la base d'un pied, $\times 575$.
18. Soie : *a*, son extrémité; *b*, la partie qui s'insère dans le mamelon pédieux, $\times 400$.
19. Articulation de la serpe, vue de face *b*, et de profil *a*, $\times 800$.

PLANCHE XXIII.

Fig. 1-6. *Iospilus phalacroides* (C. Vig.).

- FIG. 1. L'animal entier, un peu irrégulièrement contracté, $\times 14 \left(\frac{\text{Ph}}{2}\right)$.
2. Extrémité antérieure (vue en dessus).
3. Extrémité postérieure (dessus).
4. Extrémité antérieure (dessous). Ces trois figures (2-4), $\times 82$ (Ph).
5. Milieu et moitié gauche d'un anneau de la région moyenne du ver, pour montrer la pigmentation. (On n'a pas figuré les soies, leur disposition étant la même que sur la figure 15.) $\times 150$.
6. Une soie, $\times 400$.

Fig. 7-18. *Phalacrophorus pictus* (Greeff).

- FIG. 7. L'animal nageant librement, $\times 14 \left(\frac{\text{Ph}}{2}\right)$.
8. Extrémité antérieure du ver, en dessus.
9. Extrémité postérieure, en dessus.
10. Extrémité antérieure, en dessous, pour montrer la bouche.
12. Montre l'extrémité antérieure, vue obliquement, en dessous, avec la trompe évaginée. Celle-ci n'a pas atteint son épanouissement complet, comprimée qu'elle est par les œufs *o*, qui s'insinuent entre la partie mince et la partie musculieuse (trompe et estomac, pour M. Ehlers) : à l'état d'écartement extrême, les dents font un angle de 45 degrés avec l'axe de la trompe. Toutes ces figures, 8-12, sont $\times 82$ (Ph).
13. Bord de la partie musculieuse de la trompe, pour montrer la dent chitineuse engagée dans la frange de gauche, $\times 250$.
14. Base de la dent, vue obliquement en arrière, $\times 250$.
15. Rame de la région moyenne, $\times 100$.
16. Pointe de ce pied, pour montrer la saillie de l'aciule, $\times 150$.
17. Une soie, $\times 400$.
18. Articulation de la serpe, vue de face et de profil, $\times 1300$.

PLANCHE XXIV.

Fig. 1-5. *Alciops microcephala* (C. Vig.).

- Fig. 1. Extrémité antérieure, vue en dessus, \times (7 Ph).
 2. Tête, vue en dessus, \times 20.
 3. Tête, vue en dessous, pour montrer la bouche, \times 20.
 4. Rame de la région moyenne du corps, \times 50.
 5. Pointe de la rame, pour montrer la saillie de l'acicule, \times 78.

Fig. 6-13. *Vanadis heterochaeta* (C. Vig.).

6. L'animal entier, nageant librement, \times 7.
 7. Partie antérieure du ver, vue en dessus, \times 40.
 8. Extrémité postérieure, vue en dessous, \times 40.
 9. Rame de la région antérieure, vue en dessous (attitude normale), \times 80. Les soies ne sont pas figurées.
 10. Rame de la région moyenne (avec les cirres étalés), \times 80.
 11. Extrémité du pied, \times 150.
 12. *ab*, soies; *ac*, acicule, \times 400.
 13. Striation de la surface de l'œil.

PLANCHE XXV.

Fig. 1 et 2. *Rynchonella capitata* (?) (Greeff).

- Fig. 1. Extrémité antérieure de l'animal, \times 82 (Ph).
 2. *ac*, acicule; *a*, soie composée; *b*, soie simple, \times 750.

Fig. 3-10. *Tomopteris Kefersteini* (Greeff).

3. Extrémité antérieure, vue en dessus.
 4. Extrémité postérieure.
 5. Tête, vue en dessous. Ces trois figures, 3-5, \times 58.
 6. Extrémité du petit *cirre tentaculaire*, *r*¹, \times 232.
 7. Rame de la région moyenne du corps, \times 77.
 8. Diverses formes du cerveau, \times 77.
 9. Moitié droite du cerveau, \times 190.
 10. Yeux, \times 400.

Fig. 11-17. *Ophryotrocha puerilis* (Clap. et Mecz.).

11. L'animal entier, nageant librement, \times 14 $\left(\frac{\text{Ph}}{2}\right)$.
 12. Extrémité antérieure, vue en dessus.
 13. Extrémité postérieure. Ces deux figures, \times 60 (Ph).
 14. Appareil masticateur, \times 232. *a*, mâchoires inférieures; *b*, moitié gauche de l'appareil maxillaire supérieur.
 15. Rame de la région moyenne du corps, \times 150.

- Fig. 16. Diverses formes de soies, $\times 750$. *a*, soie simple du faisceau supérieur;
b, soie composée; *c*, soie simple située au-dessous des composées.
 17. Les yeux, $\times 150$: *a*, entiers; *b*, les cristallins isolés.

PLANCHE XXVI.

Fig. 1-10. *Virchowia clavata* (Langerhans).

- Fig. 1. L'animal asexué portant une Sacconéréide, $\times 13$ (Ph.)
 2. Extrémité antérieure, $\times 40 \left(\frac{\text{Ph}}{2}\right)$.
 3. Extrémité postérieure d'un autre sujet, $\times 40 \left(\frac{\text{Ph}}{2}\right)$.
 4. Extrémité antérieure, vue du côté gauche, pour montrer la position des lobes ciliés *L*. Les cirres latéraux ne sont pas figurés (afin de laisser voir les rames), non plus que les cirres tentaculaires de droite, $\times 40$.
 5. Tête, vue en dessous, pour montrer la bouche, $\times 82$.
 6. Extrémité de la trompe, $\times 650$.
 7. Soies, $\times 1300$.
 8. Moitié droite du deuxième anneau de la Sacconéréide, $\times 150$.
 9. Les trois yeux de l'animal asexué dans leur position relative, $\times 650$.
 10. Yeux de la Sacconéréide.

Fig. 11, 12. *Exogone gemmifera* (Pag.).

11. Les deux premiers anneaux d'un animal mutilé. Le premier se transforme en tête. *a*, bord antérieur à un autre moment, $\times 130$.
 12. Bord du dernier anneau du fragment, reformant une extrémité postérieure, $\times 130$.

Fig. 13-15. *Autolytus prolifer* (Grube).

13. Animal asexué, }
 14. Mâle, } $\times 40 \left(\frac{\text{Ph}}{2}\right)$.
 15. Femelle, }

PLANCHE XXVII.

Tous les dessins des soies portés sur cette planche sont à un grossissement uniforme de 265 diamètres.

- Fig. 1. Soie de l'*Autolytus prolifer* (Grube).
 2. *Virchowia clavata*, extrémité antérieure (vue en dessus) du mâle, $\times 27 \left(\frac{\text{Ph}}{3}\right)$.
 3. Tête du même, $\times 82$ (Ph).
 4. Extrémité postérieure du même, $\times 27 \left(\frac{\text{Ph}}{3}\right)$.
 5. *Amblyosyllis algerina* (C. Vig.). Extrémité antérieure d'un mâle (vue en dessus), $\times 13 \left(\frac{\text{Ph}}{2}\right)$.

- Fig. 6. Tête du même, vue en dessus, $\times 35$ (Ph).
 7. *Id.*, vue en dessous; même grossiss.
 8. Extrémité de la trompe, pour montrer les papilles molles et la couronne de denticules, $\times 110$.
 9. Une des grandes soies.
 10. Stolon sexué mâle d'une *Syllis (prolifera?)*; les deux premiers anneaux, vus par la face supérieure, $\times 48$ (Ph). *a*, bouche du même, vue en dessous.
 11. Pygidium du même, pour montrer l'appendice pygal bifurqué (un des cirres anaux n'a pas été représenté), $\times 48$ (Ph).
 12. Stolon sexué femelle (de la même *Syllis?*) à forme de *Tetraglene*. Les deux premiers anneaux (vus en dessus), $\times 48$ (Ph).
 13. Une des plus grandes soies (exactement les mêmes sur les deux stolons).
 14. *a*, une des soies sexuelles (face et tranchant); *b*, une des soies simples (du stolon mâle).
 15. Stolon sexué mâle d'une *Syllis* indéterminée, à forme d'*Ioida*, anneau céphalique, vu en dessus, $\times 48$ (Ph).
 16. Pygidium du même, pour montrer l'appendice pygal simple (un des cirres anaux n'est pas représenté), $\times 48$ (Ph).
 17. Soie du même.
 18. Stolon (?) d'un Syllidien indéterminé (voir le texte à ce sujet); les deux premiers anneaux, vus en dessus, $\times 116$. *a*, bouche (vue en dessous).
 19. Pygidium du même, $\times 116$.
 20. Soie du même.
 21. *Myrianida fasciata* (M. Edw.) femelle, extrémité antérieure, vue en dessus, $\times 35$.
 22. Soie de la même.
 23. Larve de Phyllococien (larve de Greeff). Voir le texte (p. 402), extrémité antérieure, vue en dessous, $\times 48$.
 24. Rame de la région moyenne, pour montrer la position relative des cirres. Le cirre dorsal est supposé entièrement transparent, $\times 58$.
 25. Soie de la même.
 26. Partie antérieure d'une *Tomopteris levipes* (?) (Greeff), vue en dessous, avec la trompe évaginée, $\times 58$.
-

LES
PROTOZOAIRES DU VIEUX-PORT DE MARSEILLE

PAR

MM. PAUL GOURRET,

Maître de conférences à la Faculté des sciences de Lyon

ET

PAUL ROESER,

Pharmacien - major.

INTRODUCTION.

Nous nous sommes proposés d'étudier la faune des Protozoaires du golfe de Marseille. Ce genre de recherches n'a pas été abordé jusqu'à présent par les divers observateurs du laboratoire de zoologie marine, dirigé par notre excellent maître M. Marion, qui a bien voulu nous confier la tâche de combler cette lacune. Ce projet nécessite de longues observations que nous espérons terminer bientôt. Cependant, nous avons cru pouvoir distraire de ce travail un certain nombre de documents ayant trait aux Protozoaires du Vieux-Port.

Le Vieux-Port de Marseille est trop connu pour qu'il soit utile d'en donner ici la description. Les eaux, plus ou moins putrides et servant de réservoir aux égouts de la ville, constituent un milieu spécial où l'animalité se trouve très réduite. Si, dans la partie occidentale ouverte à la mer de la rade, la faune offre une richesse relative et revêt un caractère un peu particulier, faune décrite dans les savantes recherches de M. le professeur Marion ¹, il n'en est plus de

¹ M. MARION, *Esquisse d'une topographie zoologique*, mém. n° 1 (*Ann. musée Marseille*, 1883, p. 19-28).

même dans la partie orientale ou fermée du golfe. Là, au milieu de tout un monde de micro-organismes qui grouillent et pullulent, l'observateur constate à peine la présence de quelques Nématodes qui seuls représentent les Invertébrés célomates de cette portion de notre côte. Mais, si l'on s'adresse à la classe des Protozoaires, on est immédiatement frappé de l'abondance des types et surtout de leur facies original. Non seulement il y a un certain nombre d'espèces nouvelles, mais encore, parmi celles qui ont été signalées ailleurs, la plupart montrent des particularités secondaires, il est vrai, intéressantes toutefois en ce sens qu'elles semblent résulter de la composition tout à fait particulière des eaux du Vieux-Port.

Comme ce dernier constitue un milieu spécial, une sorte d'intermédiaire entre les eaux douces et les eaux salées normales, il convient de s'assurer si, à côté d'espèces marines, il existe des espèces lacustres. Cette prévision a été complètement confirmée.

Enfin, pensant que d'ordinaire on n'insiste pas suffisamment sur la propriété curieuse que possèdent certains Infusoires de vivre indifféremment dans les milieux les plus divers, nous avons recherché tout particulièrement s'il serait possible de fournir quelques faits exacts à l'appui de cette opinion déjà ancienne, mais qui paraît être, de nos jours encore, généralement adoptée (Sav. Kent, *Distribution des Infusoires, Manual of the Infusoria*, 1884, vol. I). Nous avons été assez heureux pour trouver dans le Vieux-Port, aussi bien dans les eaux absolument putrides du quai du Canal que dans les eaux moins impures du quai Saint-Jean, c'est-à-dire dans une station où les algues marines acquièrent un beau développement et où abondent surtout *Staurocephalus Chiaji*, Clap.; *Gammarus locusta*, Mont.; *Sphæroma serratum*, Fabric., etc., pour trouver des espèces qui, croyons-nous, n'avaient été jusqu'ici signalées que dans les lacs ou les marais.

Avant d'aborder la partie originale de notre travail, qu'il nous soit permis de remercier notre excellent maître, M. Marion, des conseils qu'il nous a donnés au cours de nos recherches.

NOMS DES ESPÈCES RECUEILLIES DANS LE VIEUX-PORT
DE MARSEILLE ¹.

I. INFUSOIRES CILIÉS.

A. Holotriches.

a. Non membranifères ; à cils cuticulaires et oraux semblables.

1. Fam. PARAMÆCIDÆ.

1. *Paramæcium pyriforme*, nov. spec.
2. *Paramæcium microstomum*, Clap. et Lachm.
Paramæcium microstomum, Clap. et Lachm., *Etud. sur les Infus.*,
1^{re} part., p. 318.
Nassula microstoma, Cohn, *Zeitsch. f. Wiss. Zool.*, 16 Bd., 1866.
Nassula microstoma, } Sav. Kent., *Man. of the Infus.*, p. 496
Isotricha microstomum, } et 498.
Nassula microstoma, G. Eutz, *Mittheil. Zool. Station Neapel*,
1884, p. 336, pl. XXI, fig. 6-8.
3. *Placus striatus*, F. Cohn.

2. Fam. PRORODONTIDÆ.

4. *Nassula flava*, Clap. et Lachm.

3. Fam. TRACHELOPHYLLIDÆ.

5. *Enchelyodon striatus*, nov. spec.

b. A cils oraux et cuticulaires dissemblables.

4. Fam. ENCHELIDÆ.

6. *Metacystis truncata*, var. *crassa*, nov. var.

5. Fam. TRACHELOCERCIDÆ.

7. *Trachelocerca phænicopterus*, F. Cohn.
8. *Lacrymaria coronata*, Clap. et Lachm.
9. *Chænia teres*, Dujardin.

6. Fam. TRACHELIDÆ.

10. *Amphileptus Lacazei*, nov. spec.
11. *Amphileptus massiliensis*, nov. spec.
12. *Loxophyllum duplostriatum*, Maupas.
Loxophyllum duplostriatum, Maupas, *Etud. sur les Inf. ciliés; Arch.*
zool. expér., 1883, n^{os} 3 et 4.
13. *Loxophyllum pyriforme*, nov. spec.
14. *Cryptochilum nigricans*, Maupas.

¹ Nous avons adopté la classification proposée par Sav. Kent, *Manual of the Infusoria*.

Cryptochilum nigricans, Maupas, *Etud. sur les Inf. ciliés* (Arch. zool. expér., 1883, nos 3 et 4).

c. Holotriches portant des cils et une expansion membraniforme.

7. Fam. OPHRYOGLENIDÆ.

13. *Lembadion ovale*, nov. spec.

16. *Plagiopylu nasuta*, var. *marina*, nov. var.

8. Fam. PLEURONEMIDÆ.

17. *Cyclidium glaucoma*, Müller, sp.

9. Fam. LEMBIDÆ.

18. *Lembus velifer*, F. Cohn.

Lembus velifer, Cohn, *Zeitsch. f. Wiss. Zool.*, 16 Bd., 1866, p. 279.

19. *Lembus intermedius*, nov. spec.

B. Hétérotriches.

a. Cils adoraux sur une seule rangée droite ou oblique.

10. Fam. BURSARIADÆ.

20. *Metopus sigmoides*, Clap. et Lachm.

b. Cils adoraux décrivant une ligne circulaire ou spiralée.

11. Fam. SPIROSTOMIDÆ.

21. *Condylostoma patens*, Müller, sp.

C. Péritriches.

a. Nageant librement.

12. Fam. HALTERIIDÆ.

22. *Mesodinium pulex*, Clap. et Lachm.

13. Fam. GYROCORIDÆ.

23. *Gyrocoris oxyura*, Stein, var. (?).

b. Sédentaires ou fixés.

14. Fam. VORTICELLIDÆ.

24. *Vorticella plicata*, nov. spec.

25. *Vorticella anomala*, nov. spec.

26. *Vorticella nebulifera*, Ehrenberg.

27. *Vorticella putrinum*.

28. *Zoothamnium alternans*, Clap. et Lachm.

29. *Zoothamnium plicatum*, nov. spec.

30. *Epistylis barbata*, nov. spec.

31. *Cothurnia fusiformis*, nov. spec.

32. *Cothurnia striata*, nov. spec.

D. Hypotriches.

15. Fam. CLAMYDODONTA.
 33. *Chilodon cucullulus*.
 34. *Chilodon complanatus*, nov. spec.
 35. *Ægyria angustata*, Clap. et Lachm.
 36. *Ægyria angustata*, var. *ovalis*, nov. var.
 37. *Ægyria Marioni*, nov. spec.
 38. *Ægyria monostyla*, Ehrenberg, sp.
 39. *Ægyria fluviatilis*, var. *marina*, nov. var.
16. Fam. ASPIDISCINA.
 40. *Aspidisca polystyla*, var. *maxima*, nov. var.
 41. *Aspidisca bipartita*, nov. spec.
 42. *Glaucoma pyriformis*, Ehrenberg, sp.
17. Fam. EUPLOTINA.
 43. *Euplotes Gabrieli*, nov. spec.
 44. *Euplotes charon*, Müller, sp.
 45. *Euplotes longipes*.

II. INFUSOIRES FLAGELLATES.

A. Pantostomata-monomastiga.

18. Fam. CERCOMONADIDÆ.
 46. *Cercomonas crassicauda*, Dujardin.
 47. *Cercomonas longicauda*, Dujardin.
 48. *Cercomonas termo*, Stein.
Cercomonas termo, Stein.

B. Pantostomata-dimastiga

19. Fam. POLYTOMYDÆ.
 49. *Polytoma uvella*, Müller, sp.

C. Pantostomata-polymastiga.

20. Fam. HEXAMITIDÆ.
 50. *Hexamita inflata*.

D. Eustomata-monomastiga.

21. Fam. EUGLENDÆ.
 51. *Euglena viridis*.

E. Eustomata-dimastiga.

22. Fam. CHILOMONADIDÆ.
 52. *Chilomonas paramœcium*.
 53. *Oxyrrhis marina*, Dujardin.

III. INFUSOIRES TENTACULIFÈRES.**A. Nudo-tentaculifères.**

23. Fam. SPHEROPHYRIDÆ.
 54. *Sphærophrya pusilla*, Clap. et Lachm.
 55. *Sphærophrya massiliensis*, nov. spec.

B. Théco-tentaculifères.

24. Fam. ACINETIDÆ.
 56. *Acineta fetida*, Maupas.
 57. *Acineta contorta*, nov. spec.
 58. *Acineta Parroceli*, nov. spec.

RÉPARTITION DES INFUSOIRES DANS LE VIEUX-PORT DE MARSEILLE.

(Abréviations : *t. c.*, très commun ; *c.*, commun ; *a. c.*, assez commun ; *a. r.*, assez rare ; *r.*, rare ; *t. r.*, très rare).

I. QUAI DU CANAL.

L'eau prise au quai du canal, le 3 janvier 1885, à deux mètres des parois de ce quai, abonde en corps gras. Elle est absolument décomposée. Les Infusoires y sont très rares, puisqu'on ne constate que les deux espèces suivantes : (*t. c.*), *Cercomonas termo* Stein ; (*c.*) *Cryptochylum nigricans*, Maupas.

Les flacons bouchés avec soin sont abandonnés pendant quelques jours. Les Infusoires sont devenus plus nombreux comme espèces et comme individus. Les *Cercomonas* grouillent au milieu d'une pellicule blanchâtre, cotonneuse, qui s'est formée à la surface du liquide. Les *Cryptochylum* pullulent également et on en rencontre de toutes tailles, en conjugaison et en scission ; ils se nourrissent de *Cercomonas*. A ces deux espèces est associée une Vorticelle relative-

ment très rare, *Vorticella nebulifera*, Ehrenberg. Une Amibe y compte de très nombreux représentants.

Quelques jours plus tard, de nouvelles espèces apparaissent. Nous avons reconnu : *Ægyria monostyla*, Ehrenberg (*Ervilia monostyla*, Stein), *Chilodon cucullulus*, *Glaucoma pyriformis*, Ehrenberg ; (r.) *Euplotes longipes*, *Cyclidium glaucoma*, Müller.

Enfin, le 29 janvier, il ne reste plus, dans l'eau devenue absolument putride, que *Ægyria monostyla*, *Chilodon cucullulus*, *Cercomonas termo* et de rares *Cryptochilum nigricans*.

II. QUAI DU CANAL.

De l'eau recueillie le 6 janvier sur les parois mêmes du quai est tenue dans des flacons hermétiquement fermés jusqu'au 1^{er} février. A cette époque, elle est en pleine putréfaction ; elle dégage une forte odeur d'hydrogène sulfuré, montre des moisissures à la surface et contient de nombreuses gouttelettes grasses, des corps étrangers tels que bois, charbon, etc. L'eau est laiteuse.

Les Infusoires ne sont pas mieux représentés que dans l'eau prise à quelque distance du quai. Il y a, au milieu de nombreuses Oscillaires et Bactéries : (c.) *Paramæcium pyriforme* ; (a. c.) *Paramæcium microstomum* ; (a. c.) *Loxophyllum duplostriatum* ; (a. c.) *Chilodon cucullulus* ; (r.) *Euplotes Gabrieli* ; (a. r.) *Ægyria monostyla* ; (a. c.) *Vorticella nebulifera* ; (r.) *Polytoma wella*.

Remarquons l'absence de *Cercomonas termo* et de *Cryptochilum nigricans*.

Le 6 février, la même eau s'est sensiblement dépeuplée et on n'y trouve que difficilement les espèces suivantes : *Cryptochilum nigricans*, *Glaucoma pyriformis*, *Chilodon cucullulus*, *Polytoma wella*.

Le 13 février, les Infusoires sont encore plus rares. Il ne persiste que *Cryptochilum nigricans* et *Chilodon cucullulus*, tous deux très rares, tandis que *Polytoma wella* devient extrêmement abondant. Outre ces espèces, apparaît *Paramæcium pyriforme*.

L'eau, laissée au repos jusqu'au 8 mars, s'est évaporée de moitié.

Elle est alors remplie de flocons blanchâtres gorgés d'Oscillaires. Au fond du vase, on constate un commencement de cristallisation. De larges gouttelettes graisseuses occupent la majeure partie du flacon qui contient: *Cryptochilum nigricans*, *Cyclidium glaucoma*, *Glaucoma pyriformis* et *Oxyrrhis marina*, Dujardin.

Le 24 mars, l'eau est aux trois quarts évaporée. C'est un liquide visqueux, gélatineux, habité par une foule de micro-organismes, tels que Bactéries, Bacilles, Oscillaires, Diatomées, Amibes, associés aux Infusoires suivants: (t. c.) *Cryptochilum nigricans*; (a. c.) *Lembadion ovale*; (c.) *Metopus sigmoides*; (r.) *Lacrymaria coronata*; (a. c.) *Euplotes charon*.

Le 5 avril, l'eau est presque complètement évaporée. Quelques *Cryptochilum* seuls vivent encore.

Enfin, le 20 avril, dans l'eau réduite à son extrême concentration et devenue verdâtre, parce qu'elle renferme des Euglènes (*Euglena viridis* à tous ses degrés de développement), il y a de rares Vorticelles (*Vorticella putrinum*) et quelques Amibes.

III. QUAI DE LA FRATERNITÉ.

Sur les parois du quai de la Fraternité, dans le voisinage d'une bouche d'égout, l'eau prise le 27 février est complètement pourrie. Elle laisse un dépôt vaseux abondant. Diatomées, Oscillaires et une myriade de micro-organismes constituent la faune de cette station, où existent de rares Infusoires. Les espèces suivantes ont été reconnues le jour même de la mise en flacon: (a. c.) *Cyclidium glaucoma*; (c.) *Metopus sigmoides*; (a. r.) *Loxophyllum duplostriatum*; (a. c.) *Cercomonas termo*.

Le 2 mars, au milieu de la pellicule blanchâtre formée à la surface, il y a: (r.) *Cyclidium glaucoma*; (r.) *Metopus sigmoides*; (a. c.) *Loxophyllum duplostriatum*; (r.) *Paramœcium pyriforme*; (a. c.) *Vorticella nebulifera*; (c.) *Cercomonas termo*; (a. c.) *Polytoma uvella*.

Les Amibes, Bacilles, Bactéries, Oscillariées, etc., abondent dans cette eau qui dégage une forte odeur d'hydrogène sulfuré.

Le 3 mars, enfin, il y a, outre les espèces précédentes, *Paramæcium microstomum*, *Euplotes Gabrieli*, *Sphærophrya pusilla*.

IV. PLACE AUX HUILES.

L'eau prise à la place aux Huiles est fortement sulfureuse et contient, avec de volumineux grumeaux de corps gras, d'abondants débris charbonneux en suspension.

Aux Amibes, Diatomées et Oscillaires qui pullulent le 7 mars, sont associés les Protozoaires suivants : *Placus striatus*, *Lembus intermedius*, *Lacrymaria coronata*, *Amphileptus Lacazei*, *A. massiliensis*, *Sphærophrya pusilla*, *Cercomonas termo*. Cette dernière espèce est relativement rare ; elle paraît céder le pas à *Cercomonas longicauda*, Flagellate qui prédomine absolument.

Les Infusoires précédents n'ont pas tardé à disparaître et à être remplacés par *Polytoma uvella*, *Lembus velifer* et *Loxophyllum duplostriatum*, toutes espèces très nombreuses.

En débouchant le flacon et le laissant exposé pendant deux jours à l'air, on constate le phénomène inverse, car *Polytoma* et *Lembus* disparaissent complètement, tandis que *Cercomonas termo* et surtout *Cercomonas longicauda* reparaissent en très grand nombre. Les *Loxophyllum* sont restés dans la même proportion.

De l'eau prise, le 31 mars, à la même place et présentant les mêmes caractères, contenait les espèces suivantes : (c.) *Metopus sigmoides* ; (a. c.) *Euplotes charon* ; (c.) *Cryptochilum nigricans* ; (a. c.) *Loxophyllum pyriforme* ; (r.) *Amphileptus Lacazei* ; (a. c.) *Chania teres* ; (a. c.) *Lacrymaria coronata* ; (a. c.) *Chilomonas paramæcium* ; (r.) *Enchelyodon striatus* ; (c.) *Cyclidium glaucoma* ; (a. r.) *Plagiopyla nasuta*, var. *marina* ; (a. r.) *Metacystis truncata*, var. *crassa* ; (r.) *Sphærophrya pusilla* ; (c.) *Cercomonas termo* ; (a. c.) *Cercomonas crassicauda*.

Le 5 avril, l'eau, conservée dans un flacon débouché et exposé à l'air, est recouverte d'une pellicule crémeuse, où on rencontre, avec

de nombreux *Cercomonas termo*, de fréquents *Metopus sigmoides*, *Euplotes charon*, *Plagiopyla nasuta*, var. *marina*, *Cryptochilum nigricans*, *Aspidisca bipartita*, *Cyclidium glaucoma*, *Chaënia teres*, ainsi que de rares *Gyrocoris oxyura*, var. (?).

Enfin, de l'eau puisée également au quai aux Huiles, le 18 avril, renferme de nombreux Infusoires. Nous avons reconnu : (a. r.) *Metopus sigmoides*; (a. r.) *Euplotes charon*; (c.) *Plagiopyla nasuta*, var. *marina*; (t. c.) *Cyclidium glaucoma*; (c.) *Mesodinium pulex*; (a. r.) *Aspidisca polystyla*, var. *maxima*; (a. c.) *Loxophyllum pyriforme*; (r.) *Gyrocoris oxyura*, var. (?); (a. c.) *Hexamita inflata*.

Les Amibes sont abondantes.

V. QUAI DE L'HOTEL DE VILLE.

L'eau, prise le 17 avril sur les parois du quai de l'Hôtel de Ville, est absolument putride. Avec toutes sortes de détritux, elle renferme de nombreux *Euplotes charon* qui marchent au fond du flacon, tandis qu'à la surface, au milieu d'Oscillaires innombrables et dans une pellicule blanchâtre, on remarque: (t. c.) *Cercomonas termo*; (t. c.) *Cercomonas longicauda*; (r.) *Euglena viridis*; (t. c.) *Loxophyllum duplostriatum*; (a. r.) *Loxophyllum pyriforme*; (t. c.) *Cyclidium glaucoma*; (r.) *Lembus velifer*; (a. c.) *Lembus intermedius*; (r.) *Euplotes charon*; (c.) *Sphærophrya pusilla*.

Aux Protozoaires précédents sont associés de nombreux Nématodes et Amibes.

Le 30 avril, l'eau est renouvelée et contient une faunule quelque peu différente. Il y a en effet les espèces suivantes : (a. c.) *Cercomonas termo*; (a. c.) *Loxophyllum duplostriatum*; (t. c.) *Cyclidium glaucoma*; (a. c.) *Lembus velifer*; (c.) *Lembus intermedius*; (r.) *Euplotes charon*; (t. c.) *Chilodon cucullulus*; (r.) *Plagiopyla nasuta*, var. *marina*; (r.) *Aspidisca polystyla*, var. *maxima* (il disparaît à mesure que l'eau se corrompt davantage); (a. c.) *Sphærophrya pusilla*; (c.) *Sphærophrya massiliensis*; (c.) *Acineta fœtida*.

Le 1^{er} mai, il y a en outre *Cercomonas longicauda* avec ses Micro-

coccus, et *Polytoma uvella*. Par contre, *Aspidisca polystyla*, var. *maxima*, et *Sphærophrya pusilla* ont complètement disparu.

Enfin, le 9 mai, l'eau, conservée dans un flacon hermétiquement bouché, renferme les espèces suivantes : (a. c.) *Loxophyllum duplostriatum* ; (t. c.) *Cyclidium glaucoma* ; (a. r.) *Lembus velifer* ; (r.) *Lembus intermedius* ; (c.) *Metopus sigmoides* ; (a. r.) *Chilodon cucullulus* ; (a. c.) *Sphærophrya massiliensis* ; (c.) *Euplotes charon* ; (c.) *Acineta fœtida*.

VI. QUAI SAINT-JEAN, PRÈS LE POSTE DES PILOTES.

L'eau puisée le 12 mai est légèrement opalescente et répand une odeur de marée. Elle tient en suspension des détritits de toutes sortes, débris de végétaux, charbon, matières grasses, etc. Les Algues cependant vivent dans cette station, relativement moins putride que les précédentes.

Nous avons reconnu les Protozoaires suivants : (r.) *Paramœcium pyriforme* ; (a. c.) *Loxophyllum duplostriatum* ; (a. r.) *Lembadion ovale* ; (r.) *Lembus intermedius* ; (t. c.) *Metopus sigmoides* ; (c.) *Chaenia teres* ; (a. r.) *Metacystis truncata*, var. *crassa* ; (a. c.) *Condylostoma patens* ; (a. c.) *Aspidisca fluviatilis*, var. *marina* ; (r.) *Ægyria Marioni* ; (a. r.) *Ægyria angustata*, var. *ovalis* ; (t. c.) *Euplotes charon* ; (t. r.) *Vorticella plicata*.

La faunule précédente subit de profondes modifications si on bouche avec soin le flacon dans lequel, au bout de quelques jours, on reconnaît les espèces suivantes (13 mai) : (a. c.) *Paramœcium pyriforme* ; (t. c.) *Condylostoma patens* ; (a. c.) *Ægyria Marioni* ; (c.) *Euplotes charon* ; (c.) *Euplotes Gabrieli* ; (a. c.) *Euplotes longipes* ; (a. c.) *Chilodon cucullulus* ; (r.) *Chilodon complanatus* ; (c.) *Cyclidium glaucoma* ; (a. r.) *Zoothamnium plicatum* ; (r.) *Vorticella plicata* ; (t. c.) *Cercomonas termo* ; (t. c.) *Cercomonas longicauda* ; (c.) *Acineta fœtida* ; (t. r.) *Acineta contorta* ; (a. c.) *Sphærophrya massiliensis*.

Le 22 mai, de l'eau puisée au quai Saint-Jean, dans le voisinage d'un égout, est observée le même jour. Elle dépose une vase noire

abondante et ne renferme pas d'Algues. Les Infusoires reconnus se rapportent à : (t. c.) *Euplotes Charon* ; (c.) *Cryptochilum nigricans* ; (t. c.) *Aspidisca polystyla*, var. *maxima* ; (c.) *Zoothamnium alternans* ; (a. c.) *Zoothamnium plicatum* ; (t. c.) *Epistylis barbata*.

Conservée jusqu'au 23 mai, cette eau se recouvre d'une couche épaisse, visqueuse, blanchâtre, dans laquelle vivent les espèces suivantes : (t. c.) *Euplotes Charon* ; (r.) *Cryptochilum nigricans* ; (a. r.) *Loxophyllum duplostriatum* ; (a. r.) *Lembus intermedius* ; (r.) *Aspidisca polystyla*, var. *marina* ; (a. c.) *Cyclidium glaucoma* ; (r.) *Lembadion ovale* ; (r.) *Ægyria Marioni* ; (a. r.) *Paramæcium pyriforme*.

Le 28 mai, nouvelle récolte d'eau au même quai, là où vivent les Algues. En compagnie de fréquentes Amibes, on peut reconnaître : (c.) *Euplotes Charon* ; (a. r.) *Loxophyllum duplostriatum* ; (a. c.) *Amphileptus massiliensis* ; (a. c.) *Condylostoma patens* ; (r.) *Paramæcium pyriforme* ; (r.) *Lembadion ovale* ; (a. r.) *Lembus intermedius* ; (c.) *Cyclidium glaucoma* ; (r.) *Chilodon complanatus* ; (r.) *Lacrymaria coronata* ; (a. r.) *Ægyria Marioni* ; (a. r.) *Ægyria angustata*, var. *ovalis* ; (r.) *Aspidisca polystyla*, var. *marina* ; (a. c.) *Vorticella plicata*.

VII. CANAL DU FORT SAINT-JEAN.

Le 4 juin, de l'eau provenant du canal du fort Saint-Jean, dégage une odeur putride très forte. Il y a les Infusoires suivants : (r.) *Euplotes Charon* ; *Condylostoma patens* ; (t. r.) *Paramæcium pyriforme* ; (r.) *Ægyria angustata*, var. *ovalis* ; (a. c.) *Ægyria angustata* ; (r.) *Chilodon complanatus* ; (a. c.) *Ægyria Marioni* ; (r.) *Lacrymaria coronata* ; (r.) *Loxophyllum pyriforme* ; (t. r.) *Cothurnia striata*.

Le 17 juin, l'eau renouvelée contient une faunule presque identique, car, sauf *Chilodon* et *Cothurnia*, les autres espèces peuvent se retrouver. Mais il y a en outre de nombreux *Zoothamnium plicatum* et *Z. alternans*.

Dans les deux récoltes, fréquence d'Amibes.

VIII. BASSIN DE CARÉNAGE.

L'eau puisée le 21 juin est trouble ; elle répand une forte odeur de marécage ; elle est, en somme, très peu corrompue. Les Protozoaires y sont rares et comme espèces et surtout comme individus : (r.) *Cryptochilum nigricans* ; (a. r.) *Loxophyllum duplostriatum* ; (t. r.) *Lembus intermedius* ; (r.) *Aspidisca bipartita* ; (r.) *Vorticella plicata* ; (t. r.) *Acineta Parroceli* ; (r.) *Polytoma uvella*.

L'eau est renouvelée le 26 juin. La surface est couverte d'une pellicule rougeâtre où l'on trouve d'assez nombreux Infusoires colorés en jaune, rose et rouge. Ce sont : (t. c.) *Euplotes Charon* ; (r.) *Lembus intermedius* ; (a. c.) *Cyclidium glaucoma* ; (a. c.) *Condylostoma patens* ; (a. c.) *Nassula flavu* ; (a. r.) *Plagiopyla nasuta*, var. *marina* ; (a. r.) *Glaucoma pyriformis* ; (t. r.) *Trachelocerca phænicopterus* ; (t. r.) *Vorticella anomala* ; (t. r.) *Acineta Parroceli*.

IX. NORD DU FORT SAINT-NICOLAS.

L'eau puisée le 4 juillet est saumâtre. Avec des Algues et animaux divers, nous avons reconnu quelques rares Protozoaires : (t. c.) *Cothurnia fusiformis* ; (a. c.) *Euplotes Charon* ; (a. c.) *Vorticella plicata* ; (c.) *Zoothamnium alternans* ; (c.) *Zoothamnium plicatum*.

X. SOUS LES PIERRES DU FORT SAINT-NICOLAS.

L'eau limpide, normalement salée, contient de nombreuses Algues. Absence complète d'Infusoires le 11 juillet.

La répartition des Protozoaires dans le vieux port de Marseille donne lieu à quelques observations que nous allons brièvement exposer.

En comparant les diverses stations, on remarque que celles dont les eaux ont un caractère presque normal (n^{os} VIII et IX) contiennent

très peu d'espèces et même que chacune de ces dernières compte un nombre restreint d'individus, relativement aux stations putrides (n^{os} I à VII) riches en Infusoires. Les eaux corrompues semblent donc constituer un milieu favorable au développement des Protozoaires comme espèces et comme individus.

La richesse des stations putrides est soumise à des variations très sensibles. Les observations que nous avons rapportées à propos des récoltes numéros IV et V, démontrent que ces variations peuvent tenir à la différence d'époques pendant lesquelles les récoltes ont été faites. Mais elles dépendent encore de la décomposition plus ou moins avancée de l'eau. C'est ce qui résulte des pêches faites aux époques suivantes :

N ^{os} Puisements de l'eau.	Conservation de l'eau dans un facon fermé.
1. 3 janvier.	25 janvier.
3. 26 février.	2 et 3 mars.
6. 12 mai.	15 mai.
6. 22 mai.	25 mai.

D'après ces observations, la faune semble augmenter en Infusoires à mesure que l'eau se corrompt.

Mais cette augmentation cesse et on constate une rapide diminution non seulement des espèces, mais encore des individus, si, par l'exposition à l'air, on soustrait l'eau à certains agents de décomposition.

Enfin, s'il est vrai que la corruption facilite le développement de certains Protozoaires, on constate que cette cause n'est plus exacte dès que la décomposition de l'eau atteint un certain degré d'intensité. A partir de ce moment la diminution de la faune devient très sensible (n^{os} I et II).

Sur les cinquante-huit espèces que nous avons reconnues, quelques-unes se rencontrent dans les diverses stations du Vieux-Port. De ce nombre, il convient de citer en première ligne *Cyclidium glaucoma*, qui se trouve partout, sauf cependant au canal du fort Saint-Jean et sous le fort Saint-Nicolas. Est dans le même cas

Euplotes Charon, qui se rencontre non seulement dans les eaux marines presque normales du fort Saint-Nicolas, mais encore dans les stations essentiellement putrides, telles que le quai du Canal. Il vit en compagnie d'*Euplotes Gabrieli* et *E. longipes*, espèces moins bien représentées, moins répandues et amies seulement des eaux corrompues. La même observation s'applique enfin à *Loxophyllum duplostriatum*, que Maupas a décrit comme recherchant les eaux sales d'Alger.

Les espèces précédentes comptent en général un grand nombre de représentants. Vivent en bandes, quoique un peu plus parqués toutefois, *Cercomonas termo*, *Cryptochilum nigricans*, *Metopus sigmoides*, etc.

Par contre, un tiers des Protozoaires signalés dans le Vieux-Port n'a été rencontré qu'en un seul point et, en outre, y était fort peu représenté. Tels sont : *Amphileptus Lacazei*, *A. massiliensis*, *Encheilydon striatus*, *Ægyria monostyla*, *Aspidisca fluviatilis*, var. *marina*, *Chilomonas paramœcium*, *Nassula flava*, *Mesodinium pulex*, *Trachelocerca phænicopterus*, *Gyrocoris oxyura*, var. (?), *Oxyrrhis marina*, *Vorticella putrinum*, *V. anomala*, *Epistylis barbata*, *Cothurnia striata*, *C. fusiformis*, *Hexamita inflata*, *Acineta Parroceli*, *A. contorta*.

Bien que nos observations ne puissent revêtir le caractère de généralité qu'elles montreraient si nous présentions aujourd'hui l'étude complète de la faune des Infusoires du golfe de Marseille, travail que nous avons entrepris et qui sera bientôt terminé, nous pouvons toujours en déduire que les Protozoaires offrent une certaine fixité dans leur distribution, et que le plus grand nombre de leurs espèces sont localisées en des points déterminés, tandis que d'autres possèdent une aire d'extension bien plus considérable.

Si, en effet, parmi les cinquante-huit espèces reconnues dans le Vieux-Port, la moitié est jusqu'à présent spéciale à cette région, les autres ont été signalées non seulement dans la Méditerranée, mais encore dans l'Atlantique ou dans les mers tributaires de cet océan. Cependant, tout en tenant compte de l'imperfection de nos

connaissances sur les Infusoires marins, on est frappé de ce fait que les espèces du Vieux-Port de Marseille, c'est-à-dire habitant des eaux de mer stagnantes et par suite putrides, ne sont jamais absolument identiques aux mêmes espèces rencontrées ailleurs. Les différences sont, il est vrai, secondaires, mais elles offrent de l'intérêt et dépendent très probablement de plusieurs causes. Elles semblent, en effet, résulter de la décomposition des eaux du Vieux-Port, décomposition arrivée à un très haut degré d'intensité, et, d'autre part, de la situation géographique de notre champ d'étude. Une troisième cause tient sans doute à l'extrême variation morphologique des Infusoires, en général très peu arrêtés dans leurs contours et par suite plus aptes à subir l'influence des agents extérieurs.

Quelques espèces cependant nous ont paru absolument identiques avec les types signalés ailleurs. Tels sont : *Paramæcium microstomum*, Cl. et Lachm.; *Loxophyllum duplostriatum*, Maupas; *Cryptochilum nigricans*, Maupas; *Lembus velifer*, Cohn; *Vorticella putrinum*; *Chilodon cucullulus*; *Euplates longipes*; *Cercomonas termo*, Stein; *Hexamita inflata*; *Euglena viridis*; *Chilomonas paramæcium*.

Enfin, si, parmi les Protozoaires, un assez grand nombre de genres contiennent des espèces exclusivement marines ou exclusivement lacustres, il en existe d'autres dont certaines espèces habitent indifféremment ces deux milieux. Sont dans ce cas *Glaucoma pyriformis*, *Cercomonas crassicauda*, *C. longicauda* et *Sphaerophrya pusilla*. A ce propos, nous pouvons rappeler que *Ophrydium versatile* et *cyclidium glaucoma* (*Uronema marinum*) sont bien connus pour leur diffusion dans les eaux tant marines que douces.

DESCRIPTION DES ESPÈCES

I. INFUSOIRES CILIÉS.

A. HOLOTRICHES.

a, non membranifères; cils cuticulaires et oraux semblables.

I. PARAMÆCIUM PYRIFORME (NOV. SPEC.).

Pl. I, fig. 1-4.

Quoique de taille très variable, le corps est environ deux fois aussi long que large. Il a l'aspect d'un ovale ou plus exactement d'une poire comprimée sur les faces et arrondie aux deux bouts, renflée en arrière et très atténuée en avant. Tandis que le bord gauche décrit toujours une courbe régulière, le bord droit, d'ordinaire aplati et presque rectiligne, montre parfois une concavité très accentuée. Les faces sont semblables.

De la partie antérieure du corps et à la face ventrale part une gouttière infundibuliforme, dirigée obliquement de droite à gauche, se prolongeant un peu en arrière du milieu de la longueur totale du corps, évasée dans sa portion postérieure. Au fond de la partie élargie de cette gouttière et occupant une position latéro-ventrale, plutôt que tout à fait latérale, s'ouvre la bouche. Cet orifice, largement béant et ovale, est muni de lèvres qui, sans être fort épaisses, sont bien apparentes, contrairement à l'opinion de Claparède et Lachmann. Ces naturalistes caractérisaient leurs Colpodéens suivant qu'ils ont ou non une lèvre membraneuse et le genre *Paramæcium* faisait précisément partie des Colpodéens dépourvus de lèvres.

La bouche est suivie d'un renflement pharyngien, sorte d'entonnoir qui se continue sous forme d'un tube cylindrique, court, étroit, franchement ouvert aux deux bouts et débouchant à l'intérieur du corps, dans ce que l'on a appelé « l'endocyte » ou protoplasme central. L'appareil buccal a une direction oblique de haut en bas, de droite à gauche.

La gouttière orale, comme les lèvres adorales et le tube pharyngien, sont garnis de cils serrés entre eux, courts et qu'il est impossible de distinguer des cils cuticulaires ordinaires. Ces derniers, distribués sur toute la surface externe du corps, existent également sur les faces, sans prendre insertion sur des stries de la cuticule qui

est très mince, très flexible et transparente. Cependant la longueur des cils est un peu supérieure au pôle postérieur.

Les trichocystes nous ont semblé faire défaut.

Le nucléus, placé au milieu du corps, généralement entre le bord gauche et la bouche et un peu en avant de cette ouverture, consiste en une masse sphérique, plus ou moins volumineuse, foncée et homogène. Il contient un petit nucléole central.

Il y a le plus souvent deux vésicules contractiles situées l'une dans le voisinage de l'extrémité antérieure et sur la ligne médiane, l'autre postéro-terminale et sensiblement déjetée sur le côté gauche. Mais on constate d'assez grandes modifications touchant la position, le nombre et la forme de ces vésicules. La vésicule antérieure paraît être constante ; elle est placée toujours à la même place ; la postérieure peut ou non exister et se trouver soit à gauche, soit à droite. Ces vésicules, d'ordinaire étoilées, sont quelquefois globuleuses.

Le parenchyme est une substance claire, dense, granuleuse seulement dans la partie centrale où se trouvent souvent engagés des *micrococcus*, qui ne se sont pas encore déformés sous l'influence de la digestion.

Cette espèce se rapproche beaucoup de *Paramæcium chrysalis*, var. *viridis*, Ehrbg. (p. 325, pl. XXXIX, fig. 8), qui s'en distingue surtout par la longueur et l'écartement des cils cuticulaires, ainsi que par la forme cylindrique du corps.

Le *Paramæcium pyriforme* est une espèce assez commune aux quais du Canal et Saint-Jean, rare, au contraire, au quai de la Fraternité.

II. PLACUS STRIATUS (COHN).

Pl. I, fig. 5-7.

Syn. *Placus striatus*, F. Cohn, *Zeitsch. f. wiss. Zool.*, 1866, pl. XXIV, fig. 6, 7.

Syn. *Placus striatus*, S. Kent, *Manual of the Infus.*, vol. II, p. 490, pl. XXVI, fig. 39, 40.

Les observations que nous avons pu faire sur cette curieuse espèce ne concordent pas exactement avec la description de Cohn.

La longueur de nos exemplaires atteint presque le double de la largeur. Leur taille est beaucoup plus grande que celle du *Placus striatus* des environs de Breslau. Le corps, ovale, légèrement aplati sur les faces dorsale et ventrale, arrondi aux extrémités, présente sur le bord droit, vers le milieu de la longueur totale, une petite échancrure. Si on examine le *Placus* par la face ventrale, on voit qu'au fond de cette échancrure s'ouvre un orifice buccal très net, de forme ovale, dirigé obliquement au grand axe du corps. La bouche n'est donc pas située sur la ligne médiane et à peu de distance de l'extrémité antérieure.

L'enveloppe cuticulaire, remarquable par son épaisseur, offre deux sortes de stries entre-croisées. De ce croisement résulte un réseau délicat, à fines mailles. La direction des stries est un peu différente de celle représentée par Cohn, car, au lieu de décrire une simple courbe, elles figurent une grande S.

Sur ces stries sont implantés des cils vibratiles excessivement courts et relativement peu serrés. Nous n'avons pu réussir à en apercevoir autour de la bouche. Enfin, tout à fait au pôle postérieur, s'insère un cil ne se distinguant des autres appendices cuticulaires que par sa longueur et son immobilité.

Le nucléus consiste en une masse sphérique, foncée et centrale.

Le sarcode est une substance transparente, avec traînées protoplasmiques granuleuses et foncées. La vésicule contractile, toujours bien visible, se remarque à l'extrémité postérieure.

Cette espèce, signalée la première fois par Cohn qui la découvrit dans la mer, aux environs de Breslau, n'est pas très rare dans le Vieux-Port. On la trouve généralement isolée, à la surface, où elle a un double mouvement de rotation et de translation, déterminé uniquement par le battement des cils.

III. NASSULA FLAVA (CLAP. ET LACHM.)

Pl. I, fig. 8.

Syn. *Chilodon ornatus*, Ehrenberg, *Infus.*, p. 338, pl. XXXVI, fig. 9.Syn. *Nassula aurea*, Ehrenberg, *Infus.*, p. 340, pl. XXXVII, fig. 3.Syn. *Nassula flava*, Clap. et Lachm., *Etude sur les Infus.*, p. 327, pl. XVII, fig. 6.

Les individus de cette espèce recueillis à Marseille se rapportent assez bien au type figuré par Claparède et Lachmann, dont ils diffèrent par un certain nombre de détails très secondaires.

Le corps, très peu métabolique et à peine convexe sur les faces, offre une symétrie parfaite. Plutôt ovale que cylindrique, de taille excessivement réduite, il mesure une longueur sensiblement inférieure au double de la plus grande largeur.

La cuticule, mince et transparente, est pourvue de stries longitudinales très écartées les unes des autres et sur lesquelles s'insèrent des cils vibratiles excessivement courts et assez peu rapprochés.

La bouche s'ouvre dans le tiers antérieur de la face ventrale, non loin du côté droit. Elle est ovale et largement béante. L'appareil dégluteur, assez bien développé, montre un renflement prononcé dans le voisinage de la bouche ; il se rétrécit dans le reste de son étendue. Des baguettes chitineuses, peu nombreuses et espacées, constituent la charpente de ce pharynx.

Le nucléus, très volumineux, foncé, finement granuleux, est logé dans le tiers inférieur. C'est un corps ovalaire dont le grand diamètre est oblique par rapport au grand axe du corps.

La vésicule contractile, toujours unique, se trouve à peu de distance du pôle postérieur ; elle est franchement située à gauche. L'anus n'est pas apparent.

Autour du nucléus et de la vésicule contractile est une traînée protoplasmique granuleuse et foncée, tandis que le reste du corps est occupé par un protoplasme hyalin et homogène.

Nous n'hésitons pas à identifier de pareils individus avec *Chilodon*

ornatus, Ehrenbg, *Nassula aurea*, Ehrenbg, et *Nassula flava*, Cl. et Lachm. Ces deux dernières espèces ne se distinguant que par le nombre des vésicules contractiles et par la présence ou l'absence de granules violets (reconnus depuis par Stein comme étant des Oscillariées avalées et non encore digérées par la *Nassula*), il y a lieu de les confondre. Il en est de même de *Chilodon ornatus* et de *Nassula aurea*, qu'Ehrenberg avait créés à cause de la différence de taille. Or, nos exemplaires ne se différencient de la *Nassula flava* que par l'exiguïté de la taille, la transparence et la forme ovulaire du corps, enfin par le raccourcissement des cils vibratiles. Ce dernier caractère est le seul qui aurait à nos yeux quelque valeur, si la réduction des cils n'était, quoique à un degré moindre, déjà indiqué dans les individus de *Nassula flava* habitant les mers du nord de l'Europe.

La *Nassula flava* se rencontre très rarement dans le Vieux-Port. Nous l'avons trouvée seulement au bassin du Carénage.

IV. ENCHELYODON STRIATUS (NOV. SPEC.).

Pl. 1, fig. 9-10.

Il a la forme d'un flacon à liqueur. Le col, court et très peu distinct, s'élargit graduellement en arrière pour se continuer avec le corps. Tout à fait en avant, il se termine par un léger renflement, au sommet duquel s'ouvre la bouche. Ce renflement céphalique représente l'appendice conique des *Lacrymaria*.

Les contours généraux varient peu, bien que le corps puisse se ramasser sur lui-même ou s'allonger. Les mouvements de cet Holo-triche sont d'ailleurs assez lents. Seule l'extrémité antérieure ou col, très mobile et très extensible, se meut sans cesse en tous sens et va même jusqu'à se rabattre entièrement sur le corps.

La cuticule porte deux sortes de stries festonnées, les unes longitudinales et les autres transversales, qui, par leur croisement, produisent un réseau à mailles très fines.

L'appareil locomoteur consiste en cils vibratiles distribués sur la

surface entière. Ces cils, implantés le long des stries cuticulaires, très courts et très clairsemés, atteignent, à l'extrémité postérieure du corps, ainsi que sur le col, une longueur un peu plus grande et deviennent plus compacts.

En dehors des cils locomoteurs, existent autour de la bouche d'autres cils plus vigoureux et plus longs. Ils forment une collerette qui vibre sans repos et dont les battements semblent n'avoir d'autre fonction que celle de déterminer un tourbillon alimentaire. La bouche conduit dans un pharynx inerme, cylindrique, étroit, très court, entièrement contenu dans le renflement céphalique. Ce dernier renferme des baguettes chitineuses fines et serrées. L'anus est postéro-terminal.

La vésicule contractile, de forme irrégulière, est très volumineuse. Elle est située tout à fait à l'extrémité postérieure.

Le nucléus central a la forme d'une sphère. Sa substance est très foncée et granuleuse.

Cet Infusoire, de grande taille, nous paraît très voisin d'*Enchelyodon elongatus*, Clap. et Lachm. (*Étude sur les Infusoires*, p. 343, pl. XIV, fig. 16). La forme du corps, la position de la bouche et de l'anus, celle de l'endoplaste et de la vésicule contractile, la structure et le peu de longueur du pharynx sont les mêmes dans ces deux espèces. Mais l'absence de stries cuticulaires quadrillées et de baguettes pharyngiennes, comme la distribution des cils périoraux placés un peu plus en arrière de la bouche dans le type représenté par Claparède et Lachmann, ne permettent pas de les confondre.

L'*Enchelyodon striatus* paraît être très rare dans le Vieux-Port. Nous l'avons reconnu seulement à la place aux Huiles.

b. Cils cuticulaires et oraux dissemblables.

V. METACYSTIS TRUNCATA, VAR. CRASSA (NOV. VAR.).

Pl. I, fig. 11-13.

Les exemplaires représentés par Cohn (*Zeitsch. f. Wiss. Zool.*, 1886, pl. XV, fig. 39, 40), sous le nom de *Metacystis truncata*, nous

paraissent se rapporter à deux types différents, suivant que la cuticule présente ou non des stries transversales. Les individus marseillais concordent tous avec le type figuré planche XV, fig. 39, *b*, par Cohn, c'est-à-dire aux formes non striées et qu'on peut considérer comme une variété de l'espèce.

Il y a lieu de distinguer dans le corps deux régions, l'une antérieure, l'autre postérieure. Celle-ci a l'aspect d'une volumineuse vésicule sphérique, dépourvue entièrement de cils vibratiles et hyaline. Cette transparence est due à la minceur excessive de l'enveloppe cuticulaire, qui acquiert une grande épaisseur à la portion antérieure du corps. Cette dernière, imparfaitement sphérique, offre des contours et une forme assez variables, ainsi qu'une taille peu constante. Elle a l'aspect tantôt d'un cône qui est plus ou moins renflé, tantôt d'un cylindre irrégulier quelque peu arqué. L'extrémité antérieure, ordinairement amincie, peut être aussi large que le corps; elle est percée d'un orifice buccal garni de cils assez longs et vigoureux.

L'enveloppe cuticulaire, couverte de cils vibratiles remarquables par leur faible longueur, leur finesse et leur écartement, est encroûtée de débris de sable; quelquefois cependant elle en est absolument dépourvue et on aperçoit alors parfaitement par transparence l'intérieur de cet Infusoire. Lorsque le métacystis est encroûté, l'encroûtement peut intéresser, mais incomplètement, la portion hyaline postérieure, qui, le plus souvent, n'agglutine aucun corps étranger.

Le nucléus, pourvu d'un très petit nucléole, est sphérique et presque central.

La vésicule contractile, toujours très volumineuse, se trouve à la base de la région antérieure.

Cette espèce se meut avec beaucoup de lenteur. Nous l'avons recueillie à la place aux Huiles et au quai Saint-Jean. Elle compte de rares individus.

VI. TRACHELOCERCA PHÆNICOPTERUS (COHN).

Pl. 1, fig. 14, 15.

- Syn. *Vibrio sagitta*, O. Fr. Müller, *Animalc. Infus.*, 1786, 39.
 Syn. *Vibrio utriculus*, O. Fr. Müller, *Animalc. Infus.*, 1786, 68.
 Syn. *Trachelocerca sagitta*, Ehrenberg, *Monatsb. d. Berl. Akad.*, 1840.
 Syn. *Trachelocerca sagitta*, Stein, *der Org. der Infus.*, 1 abth., 1859, 80.
 Syn. *Trachelocerca phænicopterus*, Cohn, *Zeitsch. f. Wiss. Zool.*, 1866, p. 262,
 pl. XXIV, fig. 1-3.
 Syn. *Trachelocerca phænicopterus*, S. Kent, *Man. of the Infus.*, vol. II, p. 515,
 pl. XXVII, fig. 32.

L'individu observé à Marseille concorde exactement avec la description de Cohn. Il n'en diffère que par la minceur de la région moyenne du corps, dont la largeur est relativement considérable dans les exemplaires représentés par Cohn, qui les a recueillis aux environs de Breslau.

Dans le Vieux-Port de Marseille, cette espèce est très rare. Nous n'en avons rencontré qu'un seul exemplaire, provenant du bassin du Carénage.

VII. LACRYMARIA CORONATA (CLAP. ET LACHM.).

Pl. 1, fig. 16, 17.

- Syn. *Lacrymaria coronata*, Clap. et Lachm., *Etude sur les Infus.*, p. 303,
 pl. XXVIII, fig. 6.
 Syn. *Lacrymaria coronata*, S. Kent., *Man. of the Infus.*, vol. II, p. 518,
 pl. XXVII, fig. 28.

Les exemplaires de cette espèce que nous avons observés, quoique presque identiques au type choisi par Claparède et Lachmann, s'en distinguent cependant par plusieurs caractères secondaires.

La forme n'est pas celle d'un flacon étroit, mais plutôt d'une bouteille. Quelquefois même l'extrémité postérieure, au lieu d'être arrondie, est effilée. L'appendice conique montre un étranglement qui lui donne l'aspect de deux anneaux superposés dont l'intérieur est percé d'une bouche circulaire très apparente. Mais, tandis que dans

le type figuré par Claparède et Lachmann l'anneau antérieur porte des cils ou cirrhes bien plus longs que ceux de l'anneau postérieur, le contraire a lieu dans les individus de Marseille.

Une nouvelle différence tient à la direction des stries de l'enveloppe cuticulaire. Ces stries sont longitudinales, c'est-à-dire parallèles au grand axe du corps et rectilignes, et non pas obliques à cet axe et sinuées.

Nous tenons la *Lacrymaria coronata*, signalée dans le fjord de Bergen, des quais du Canal et Saint-Jean, de la place aux Huiles et du canal du fort Saint-Jean.

VIII. CHÆNIA TERES (DUJARDIN SP.)

Pl. I, fig. 18, 19.

Syn. *Enchelys farcimen*, Ehrenberg, *Infus.*, p. 300, pl. XXXI, II.

Syn. *Trachelius anas*, Ehrenberg, *Infus.*, p. 320, pl. XXXIII, VI, fig. 7.

Syn. (?) *Trachelius teres*, Dujardin, *Infus.*, p. 400, pl. VII, fig. 9.

Syn. (?) *Trachelius strictus*, Dujardin, *Infus.*, p. 400, pl. VII, fig. 8.

Syn. *Amphileptus* aut *Loxophyllum teres*, Clap. et Lachm., *Etude sur les Infus.*, 1^{re} partie, p. 346.

Syn. *Chænia vorax*, Quennerstedt, *Sveriges Infusoriefauna*, 1867.

Syn. *Chænia teres*, S. Kent, *Man. of the Infus.*, vol. II, p. 521, pl. XXVII, fig. 41-44.

Le corps, presque cinq fois plus long que large, est en forme de bouteille allongée, atténuée en col à l'extrémité antérieure, arrondie et en même temps obtuse à l'extrémité postérieure.

La cuticule, assez peu épaisse, est ornée de stries longitudinales espacées, sur lesquelles s'insèrent de longs cils vibratiles fins et serrés. Bien qu'un peu plus longs, les cils du pôle postérieur sont semblables à ceux de la surface externe du corps. Quant aux appendices périoraux, ils se distinguent des précédents non seulement par leur longueur ainsi que par leur grande épaisseur, mais encore par leur direction. Ils sont, en effet, toujours tournés en avant et simulent une sorte de brosse. Enfin, ils ne sont pas localisés autour de la bouche, mais existent le long du col.

La bouche, très réduite à l'état de repos, s'ouvre à la région antéro-terminale. Elle conduit dans un pharynx presque cylindrique, beaucoup plus court que le col dans lequel il est entièrement contenu ; il est complètement lisse sur les faces internes.

A la région postérieure est une vésicule contractile qui se met en rapport avec l'anus placé tout à fait au pôle postérieur.

Le nucléus n'était pas visible sur nos exemplaires.

La seule différence qu'il soit possible de trouver entre le *Chœnia teres* représenté par Sav. Kent (loc. cit.) et les individus de Marseille, consiste dans la longueur des cils, y compris les appendices périoraux. Cette longueur est toujours de beaucoup supérieure dans les échantillons que nous avons observés.

Nous croyons pouvoir identifier le *Chœnia teres* avec *Trachelius anas*, Ehrbg. et non avec *Trachelius vorax* du même auteur. Quant à la similitude qui existerait entre la même espèce et *Trachelius teres* ou *strictus* de Dujardin, elle nous paraît bien improbable, malgré l'opinion de S. Kent. Enfin, à l'exemple de Quennerstedt, on peut confondre sous le même nom l'*Enchelys farcimen*, Ehbgr., mais non l'*Enchelyodon elongatus*, Clap. et Lachm. (1^{re} partie, pl. XIV, fig. 16, p. 317), qui est bien différent.

Le *Chœnia teres* est un Infusoire très agile. Il progresse la tête en avant, tout en roulant sur lui-même. Il existe dans les mers du Nord (Jersey, d'après S. Kent, etc.) et dans la Méditerranée (Cette, d'après Dujardin). Nous l'avons rencontré en bandes nombreuses, tant à la place aux Huiles qu'au quai Saint-Jean.

IX. AMPHILEPTUS LACAZEI (NOV. SPEC.).

Pl. II, fig. 1.

¹ Le corps a la forme d'un fuseau allongé, modérément convexe sur les faces et quelque peu aplati sur les côtés. A la partie antérieure, il se prolonge en une sorte de cou ou trompe, aplatie en lame et d'une longueur un peu inférieure à la moitié de celle du corps.

Cette trompe, terminée en pointe mousse, se continue à la base et seulement sur la paroi gauche par un sillon légèrement sinueux, dirigé de gauche à droite et obliquement, par rapport à l'axe longitudinal du corps. Ce sillon aboutit à l'orifice buccal, qui se trouve vers le sommet du corps, non loin du bord droit. A la partie tout à fait postérieure, le corps s'atténue également et se prolonge sous forme d'une trompe ou corne un peu plus courte et beaucoup plus étroite que la trompe antérieure. A l'opposé de cette dernière, la corne postérieure se termine en pointe aiguë.

La cuticule montre une striure longitudinale qui ne se poursuit pas sur les prolongements antérieur et postérieur. Elle est particulière en ce sens que, sur les stries espacées et peu nombreuses qu'elle présente, sont implantés des bouquets de cils. Chacun de ces bouquets consiste en un petit mamelon produit par un dépôt cuticulaire, et donnant insertion à plusieurs cils très fins et très courts. De tels mamelons sont localisés sur le corps lui-même ; il n'y en a pas trace sur les trompes. Il est bien difficile de fixer exactement le rôle de ces cils, qu'on n'aperçoit du reste qu'à un très fort grossissement. Peut-être faut-il les considérer comme le reste d'un appareil locomoteur atrophié par le manque d'usage ?

Outre ces bouquets ciliaires, il y a sur les ornements cuticulaires de longs cils vibratiles très écartés les uns des autres et implantés d'ordinaire dans l'espace intermédiaire entre deux bouquets successifs. Ces appendices servent à la locomotion de l'Amphileptus, qui se meut avec agilité, la trompe antérieure toujours en tête. Telle est la fonction des cils vibratiles insérés sur le corps et sur la trompe postérieure, bien que les cils placés sur ce prolongement soient et un peu plus serrés et un peu plus longs. Au contraire, les cils distribués le long de la trompe antérieure et du sillon buccal, plus longs et plus compacts encore, toujours dirigés en avant et formant une sorte de crinière, semblent uniquement destinés à produire un courant alimentaire. L'apport des matières nutritives est d'ailleurs facilité par le rabattement à la face ventrale de la trompe antérieure

qui, outre cette fonction, constitue un organe de tact très flexible, à la fois contractile et très extensible.

La bouche est une ouverture ovale qui conduit directement dans l'intérieur du corps, dans ce que certains auteurs ont improprement désigné sous le nom de *cavité générale*. L'orifice buccal se met en relation avec une vésicule alimentaire, qui, dès qu'elle a atteint un volume suffisant, chemine à travers le protoplasme et ne tarde pas à être remplacée par une nouvelle vésicule, laquelle grossira au fur et à mesure de l'apport nutritif. L'anus est placé à la base de la corne postérieure; il est déjeté sur le côté droit. Non loin de cet orifice se rencontre une vésicule contractile simple.

Le protoplasme qui occupe l'intérieur du corps est en grande partie hyalin et il ne semble pas se prolonger dans les trompes terminales. Dans sa masse est noyé un endoplasme, consistant en deux nucléus foncés, ovalaires, de volume inégal, placés côte à côte vers le milieu du corps. Chacun d'eux contient un nucléole central.

Cette espèce, d'assez grande taille, présente quelque analogie avec *Amphileptus cygnus*, Clap. et Lachm. (*Etude sur les Infus.*, p. 350, pl. XVII, fig. 4), bien que ce dernier possède une trompe antérieure en forme de lanière très longue et très flexible, ainsi qu'une trompe postérieure relativement très courte. Mais elle se rapproche encore plus d'*Amphileptus margaritifera*, Ehrenberg (*Infus.*, p. 355, pl. XXXVII, fig. 5). Cependant, si chez ces deux espèces le corps est incolore, grêle, fuselé et prolongé aux extrémités en pointes aiguës, l'*Amphileptus Lacazei* se distingue aisément à la rigidité des trompes, au raccourcissement de la trompe antérieure, à la longueur de la trompe postérieure, au développement des cils cuticulaires et à la présence de bouquets ciliaires.

Nous la dédions à M. le professeur H. de Lacaze-Duthiers. Elle provient du quai aux Huiles, où elle est rare.

X. AMPHILEPTUS MASSILIENSIS (NOV. SPEC.).

Pl. II, fig. 2, 3.

Cette espèce présente une taille très variable, comme on peut s'en assurer en comparant les figurés 2 et 3, pl. II. Elle se meut avec une certaine agilité non pas seulement par suite du battement des cils vibratiles, mais aussi à l'aide des mouvements successifs de contraction et de dilatation de la masse totale. Très souvent elle s'arrête pour palper de droite et de gauche : la trompe antérieure seule s'agite alors. Enfin il n'est pas rare de la voir se tordre sur elle-même (fig. 3) et même rapprocher complètement ses deux extrémités.

Au repos (fig. 2), le corps, dont les contours généraux sont fixes, est dissymétrique. Fortement aplati sur les faces, il a la forme d'un quadrilatère à côtés opposés très inégaux. En avant il se prolonge, après un étranglement bien dessiné, en une trompe large, robuste, aplatie en lame et beaucoup plus courte que le corps lui-même. Cette trompe offre à son tour, non loin du sommet, un rétrécissement qui est surtout accentué sur le bord droit et qui par suite divise la trompe en deux régions : l'une inférieure, relativement très longue et très large et qui n'est que le prolongement géométrique du corps, l'autre supérieure, très courte, très étroite, terminée en pointe mousse, ayant en un mot la forme d'un bec dirigé obliquement à l'axe longitudinal.

Au fond de l'étranglement et à droite s'ouvre la bouche non suivie de pharynx. Les lèvres de cette ouverture ne s'écartent que pour le passage des aliments ; elles paraissent intimément soudées, lorsque l'*Amphileptus* ne mange pas.

A l'extrémité postérieure, le corps se termine en pointe aiguë très courte, à la base de laquelle et déjeté sur le côté gauche se trouve l'orifice anal, largement ouvert au moment de l'expulsion des fèces, paraissant fermé en temps ordinaire.

Corps et trompe présentent des stries longitudinales rectilignes et excessivement espacées. Tandis que les stries du corps donnent insertion à des cils vibratiles très courts, sur les stries de la trompe sont implantés des cils aussi peu fournis, mais trois fois plus longs et toujours dirigés en avant.

L'intérieur du corps se constitue par un protoplasme foncé, hyalin à la périphérie.

La vésicule contractile, voisine de l'anus, est unique. Quant au nucléus, également seul, il se trouve immédiatement au-dessus. Sa forme est celle d'une sphère foncée et homogène, paraissant dépourvue de nucléole.

Cet *Amphileptus* se rencontre avec quelque abondance à la place aux Huiles.

XI. LOXOPHYLLUM PYRIFORME (NOV. SPEC.).

Pl. II, fig. 4.

La forme est celle d'une poire aplatie. Arrondi à l'extrémité postérieure, le corps s'amincit graduellement pour se terminer par une sorte de cou très rudimentaire. L'axe longitudinal, au lieu de se courber à la partie antérieure, reste sensiblement rectiligne dans toute sa longueur. De taille très variable, ce *Loxophylle* possède une grande puissance de contraction et sans cesse il change de forme, soit qu'il se contracte, soit qu'il s'allonge ou qu'il se torde sur lui-même. Au repos, il a l'aspect que nous avons figuré. Vu de face, il paraît être aplati, mais, de profil, on constate que l'aplatissement existe surtout et en réalité sur la face ventrale, tandis que la face opposée montre une certaine rondeur.

La cuticule est ornée de stries longitudinales épaisses, en forme de *S* allongée, peu nombreuses par suite de leur écartement. Ces stries portent des cils vibratiles qui font toujours défaut à la face dorsale. Ils sont peu serrés et assez courts; leur longueur et leur resserrement augmentent un peu au pôle antérieur, où ils constituent ce que les auteurs appellent la *erinière*.

Non seulement ces appendices manquent à la face dorsale, mais, même à la face ventrale, ils font défaut sur les côtés où la cuticule apparaît comme une bande claire, large, formant une ceinture ininterrompue tout autour du corps. Ce limbe montre par transparence l'appareil d'attaque des *Loxophyllum*, les *trichocystes*, dont la distribution affecte un ordre très régulier. Ils sont tous en effet, sans exception, parallèles entre eux et perpendiculaires à l'axe longitudinal. Ils ne sont pas en outre localisés sur l'un des côtés, comme par exemple dans *Loxophyllum duplostriatum*, Maupas (*Archiv. zool. exper.*, 1883, n^o 3 et 4), mais ils existent également sur tout le pourtour du corps.

Nous n'avons pu apercevoir la bouche, d'ordinaire fermée chez les *Loxophylles* et ne s'ouvrant qu'au moment de l'introduction des aliments.

La vésicule contractile se trouve à l'extrémité postérieure ; elle est quelque peu déjetée à gauche. Par contre, l'ouverture anale se constate au côté opposé ; elle n'est pas située au pôle postérieur.

L'endoplaste, placé au milieu du corps, se compose, dans les divers individus observés, de deux nucléus ovales, assez volumineux, très granuleux, paraissant dépourvus de nucléole, situés très près et à la suite l'un de l'autre.

Assez voisine de *Loxophyllum (Amphileptus) meleagris*, Ehrenberg (*Infus.*, pl. XXXVIII, fig. 4 ; voir également Sav. Kent, *Man. of the Infus.*, vol. II, p. 528, pl. XXVII, fig. 52), notre espèce s'en distingue par le non-recourbement de l'extrémité antérieure, la convexité de l'extrémité postérieure, l'absence de saillies et de dépressions sur le côté gauche, la non-localisation des trichocystes sur l'un des bords, la position postéro-latérale de l'anus qui, d'après Wrzesniowski, serait terminal dans *L. meleagris*, contrairement aux observations d'Ehrenberg. A ces différences on peut encore ajouter celles qui tiennent à la vésicule contractile, simple dans *L. pyriforme*, et au nucléus qui se compose de deux corps ovales placés l'un au-dessus de l'autre et non pas d'une chaîne de corps disposés en chapelet.

Cette espèce se meut avec lenteur ; elle a été rencontrée aux quais aux Huiles et de l'Hôtel de ville, ainsi qu'au canal du fort Saint-Jean.

c. Holotriches portant des cils et une expansion membraniforme.

XII. LEMBADION OVALE (NOV. SPEC.).

Pl. II, fig. 5-9.

La taille est très variable. La longueur égale au moins ou dépasse un peu le double de la largeur. La forme, qui est constante, rappelle celle d'un ovale aplati sur les faces et dont le gros bout correspond au pôle postérieur. Bien que le corps soit le plus souvent symétrique, le bord gauche présente, dans la moitié antérieure, une dépression sensible.

La cuticule, mince et transparente, s'interrompt à la face ventrale, au niveau de la fossette buccale. Celle-ci est relativement très étroite et occupe un peu plus de la moitié antérieure du corps. De ses bords parallèles et légèrement obliques, le gauche est muni de cils fins, serrés et plus longs que les cils qui occupent la totalité de la surface externe du corps. Le bord droit, d'après certains auteurs (Perty, Sav. Kent, Lanessan), porterait une membrane vibratile en forme de languette. D'après Stein, Claparède et Lachmann, cette membrane n'existe pas et ce que l'on considère comme tel résulte de la présence de cirrhes ou cils adoraux plus larges. Bien que dans *Lembadion ovale* la membrane ne soit pas absolument transparente et ne paraisse pas absolument homogène, nous pensons qu'elle ne peut être niée, mais qu'elle résulte de l'agglutination plus ou moins intime de cils adoraux préexistants. Si une pareille origine est exacte, on pourrait s'expliquer pourquoi dans l'étendue de la membrane vibratile il existe des lignes plus foncées qui donnent la sensation de cirrhes ou cils.

Quoi qu'il en soit, la membrane vibratile fait très nettement saillie en dehors de la fossette buccale et occupe le bord droit de

cette dernière en totalité ou en partie, suivant que l'on observe tels ou tels individus de *Lembadion ovale*. Dans le premier cas, elle part de l'extrémité tout à fait antérieure de l'échancrure orale et se prolonge jusqu'à la bouche; elle a alors la forme d'un rectangle très allongé. Dans le second cas, elle commence un peu en arrière de l'extrémité antérieure pour se terminer au même point que dans le cas précédent; elle affecte une forme triangulaire, et toute la partie du bord droit comprise entre le point d'origine de la membrane et l'extrémité antérieure est garnie de cils identiques à ceux qui ornent le bord gauche.

La bouche, située au fond de l'échancrure ventrale, se continue en un tube pharyngien cylindrique, très étroit, très court, arqué et à concavité tournée à droite. Le pharynx est souvent invisible.

Outre l'appareil ciliaire précédemment décrit, la cuticule montre une soie rigide insérée au pôle postérieur et mesurant une longueur tantôt un peu inférieure, tantôt égale à la largeur du corps.

Le nucléus est une sphère granuleuse, foncée, logée dans la moitié postérieure, à gauche et un peu en arrière du pharynx. Quelquefois il paraît être double: le second nucléus est alors placé en avant du noyau ordinaire.

La vésicule contractile, toujours simple, se voit sur la ligne médiane et à la région postérieure. Elle est parfois déjetée sur l'un des côtés.

Notre espèce diffère du *Lembadion bullinum*, Perty (*Zur Kenntn.*, p. 141, pl. V, fig. 14; voir Clap. et Lachm., *Et. sur les Infus.*, 1^{re} part., p. 249, pl. XII, fig. 5, 6; Sav. Kent, *Man. of the Infus.*, vol. II, p. 537, pl. XXVII, fig. 54), seule espèce du genre décrite jusqu'ici, abstraction faite de *L. duriusculum*, Perty, qui est une forme douteuse, par le rétrécissement et la forme plus allongée de la fossette buccale, l'allongement et l'aspect de la membrane vibratile, la position du nucléus et de la vésicule contractile, et la présence unique d'une soie caudale, double dans *L. bullinum*.

Le *Lembadion ovale* est une des espèces les moins communes dans le Vieux-Port (quais du Canal et Saint-Jean).

XIII. PLAGIOPYLA NASUTA (STEIN, VAR. MARINA).

Pl. II. fig. 10.

Syn. (?) *Paramecium chrysalis*, Ehrenberg, *Infus.*, p. 352, pl. XXXIX, fig. 8.

Syn. (?) *Paramecium kolpoda*, Ehrenberg, *Infus.*, p. 352, pl. XXXIX, fig. 9.

Syn. (??) *Pleuronema crassa*, Dujardin, *Infus.*, p. 474, pl. VI, fig. 4, et pl. XIV, fig. 2.

Syn. (??) *Pleuronema marina*, Dujardin, *Infus.*, p. 475, pl. XIV, fig. 3.

Syn. (?) *Pleuronema chrysalis*, Perty, *Zur Kenntn.*, p. 146.

Syn. (??) *Pleuronema chrysalis*, Clap. et Lachm., 1^{re} partie, p. 274, pl. XIV, fig. 8.

Syn. (??) *Paramecium cucullus*, Quennerstedt, *Sveriges Infusoriefauna*, 1867.

Syn. (?) *Pleuronema chrysalis*, Entz, *Mittheil. Zool. Station Neapel*, 1884, p. 293.

Syn. *Plagiopyla nasuta*, Stein.

Syn. *Plagiopyla nasuta*, S. Kent, *Man. of the Infus.*, vol. II, p. 538, pl. XXVII, fig. 50, 51.

Les observations que nous avons pu faire au sujet de cette espèce, ne concordent pas toutes exactement avec celles de Stein. Et cependant les individus de Marseille ont une forme identique à celle qui a servi de type à ce naturaliste, bien que leur taille soit en général un peu supérieure.

Le corps est subréniforme et il s'arrondit régulièrement à l'extrémité antérieure, quoiqu'il soit sensiblement atténué. Quant à l'extrémité opposée, elle est quelque peu acuminée. La longueur atteint en général presque le triple de la largeur.

La cuticule porte des stries longitudinales, en forme de S, espacées et couvertes de cils vibratiles. Ces derniers sont beaucoup plus longs et plus serrés que dans le type figuré par Stein. Egalement très fins, ceux qui garnissent l'extrémité antérieure, c'est-à-dire toute la région comprise en avant de l'appareil dégluteur, acquièrent une longueur bien plus grande; ils servent, comme les cils du corps, à la locomotion.

Il n'en est plus de même des appendices qui sont dans le voisinage et immédiatement en avant de l'ouverture buccale : leur rôle est de produire un courant alimentaire et leurs battements ne cessent pas, comme c'est le cas des autres cils, lorsque l'Infusoire se tient immobile. Ces cils sont très serrés ; ils forment une sorte de pinceau recourbé dont la concavité regarde l'orifice buccal.

Les trichocystes que signale Stein, ont échappé à toutes nos recherches.

L'appareil dégluteur, d'après ce zoologiste, consiste en un vestibule ventral, muni sur le bord interne d'une membrane vibratile linguiforme et qui ne se projette jamais au dehors. Ce vestibule n'est pas suivi d'un pharynx distinct.

Or, sur nos exemplaires, il est très aisé de s'assurer que tout autre est la disposition de l'appareil buccal. Située non pas à la face ventrale, mais sur l'un des côtés (et c'est bien là la place de l'orifice buccal sur les dessins de Stein), au fond d'une dépression très nette et à peu de distance de l'extrémité antérieure, la bouche est une ouverture circulaire qui, par un canal cylindrique assez court et dirigé obliquement de bas en haut, aboutit dans une poche antéro-médiane. Cette poche, qui correspond au vestibule buccal des auteurs (Stein, Sav. Kent), a une forme globuleuse et elle se continue, après un resserrement bien prononcé, par une nouvelle dilatation sphérique, placée non loin du côté opposé au bord buccal. Cette dilatation constitue le pharynx qui, dans le genre *Plagiopyla* tel qu'il a été créé par Stein, fait suite au vestibule oral, et qui, d'après le même auteur, ne serait pas distinct dans *Plagiopyla nasuta*. Ce pharynx débouche enfin dans le parenchyme par une ouverture interne.

D'autre part, nous ne pouvons admettre dans cette espèce l'existence d'une membrane vibratile. A la place de cet appendice particulier, nous avons observé, implantés sur les deux faces internes de l'appareil dégluteur tout entier, des cils robustes, courts, assez serrés, et dont les mouvements facilitent l'introduction des Diatomées, nourriture habituelle de *Plagiopyla nasuta*.

Le nucléus, très volumineux et ovoïde, se trouve vers le milieu du corps, sur la ligne médiane. Sa teinte foncée le rend le plus souvent très visible.

La vésicule contractile est postéro-terminale. L'anus, presque terminal, est déjeté sur l'un des côtés (côté buccal).

Cet Holotriche offre des contours généraux en tous points semblables à ceux des *Colpidium* (*C. cucullus*, Schrank) et des *Méniscostomum* (*M. stomoptycha*, Eckhard). Il appartient cependant au genre *Plagiopyla* Stein, dont il possède tous les caractères, abstraction faite de la membranelle qui fait défaut. Mais, ce caractère nous paraît négligeable si on veut bien considérer la membranelle des *Colpidium*, *Méniscostomum*, etc., comme constituée par la soudure intime des cils. Cils et membranelle jouent en outre le même rôle physiologique et occupent la même position. La présence de cils tenant lieu de membrane vibratile rapproche *Plagiopyla nasuta* de certains Holotriches dont les cils oraux et cuticulaires sont dissemblables, notamment de *Tillina magna*, Gruber (*in* Sav. Kent, *Manual*, vol. II, p. 514, pl. XXXII, fig. 43), dont l'appareil buccal est construit sur un plan très peu différent de *Pl. nasuta*.

Malgré le rapprochement intime qui existe entre *Pl. nasuta* (type) et les individus que nous rapportons à cette espèce, on constate des différences secondaires, il est vrai, mais qu'on ne saurait négliger. C'est ainsi que le pinceau de cils ou soies placés immédiatement en avant de la bouche, fait défaut à *Pl. nasuta*, dont les cils cuticulaires, d'ailleurs bien moins longs et serrés, ne se distinguent pas des cils antérieurs. En outre, la présence des trichocystes, jointe à l'exigüité de la taille, constitue une nouvelle particularité propre à *Pl. nasuta*.

Les individus que nous rapportons à cette espèce en sont donc une variété marine qui, bien mieux que le type représenté par Stein, peut être rapprochée de certains *Paramecium* et *Pleuronema*, sans qu'il soit possible toutefois de les identifier.

La présence, dans *Pleuronema marina* et *Pl. crassa*, Duj., d'un pinceau de soies postérieur venant à la rencontre du pinceau antérieur,

établit la seule différence bien tranchée entre ces espèces et la var. *marina* de *Pl. nasuta*.

Le *Paramecium chrysalis*, Ehg., ne se différencie de cette dernière variété que par la longueur du pinceau antérieur, l'écartement et la réduction des cils cuticulaires et la position du nucléus.

Le *Pleuronema chrysalis*, que Claparède et Lachmann ont identifié à tort avec l'espèce précédente, est, encore plus que cette dernière, différente de *Plagiopyla nasuta*, var. *marina*. Car non seulement celle-ci ne possède pas l'unique soie qui « sortant de la bouche vibre continuellement », mais est entièrement dépourvue à la partie antérieure de « l'auréole de soies roides, longues et extrêmement fines... qui confèrent à l'animal la propriété de faire des bonds subits et des mouvements saccadés qui lui sont particuliers ». Enfin la vésicule contractile est postérieure et non antérieure.

Il serait plus naturel de rapprocher notre variété de *Paramecium kolpoda*, Ehrenberg ; les différences sont à peine sensibles, contrairement aux points communs. En effet, la forme extérieure est la même ; la bouche et l'anus, le nucléus et la vésicule contractile occupent des positions identiques. L'appareil dégluteur et la longueur des cils constituent les seules différences qui tiennent peut-être à une observation imparfaite. Il en est de même de l'absence du pinceau ciliaire antérieur.

Le *Plagiopyla nasuta*, var. *marina*, se rencontre dans le Vieux-Port avec quelque abondance. Nous l'avons recueilli à la place aux Huiles, au quai de l'Hôtel de ville et au bassin du Carénage.

XIV. CYCLIDIUM GLAUCOMA (MULL.).

Pl. II, fig. 11-12 et pl. III, fig. 1.

Syn. *Cyclidium glaucoma*, Müller, *Vermium hist.*, 1773, p. 38 ; *Animalc. Infus.*, 1786, p. 80, pl. XI, fig. 6-8.

Syn. *Cyclidium glaucoma*, Ehrenberg, *Abh. d. Ak. wiss.* Berlin, 1830, pl. I, fig. 4, et *Infusionsth.*, p. 243, pl. XXII, fig. 1.

- SYN. *Uronema marina*, Dujardin, *Infus.*, p. 392, pl. VII, fig. 13 ; non F. Cohn, *Neue Infusorien im Seeaquarium (Zeitsch. f. Wiss. Zool.*, 1866, p. 298).
- SYN. *Alyseum saltans*, Dujardin, *Infus.*, p. 391, pl. VI, fig. 3.
- SYN. (?) *Enchelys triquetra*, Dujardin, *Infus.*, p. 390, pl. VII, fig. 4.
- SYN. (?) *Acomia ovulum*, Dujardin, *Infus.*, p. 383, pl. VI, fig. 7.
- SYN. Stein,
- SYN. *Cyclidium glaucoma*, Clap. et Lachm., 1^{re} partie, *Etude sur les Infus.*, p. 272.
- SYN. *Pleuronema cyclidium*, Clap. et Lachm., p. 276, pl. XIV, fig. 6.
- SYN. *Cyclidium Claparedi*, Stein, in S. Kent, *Manual*, vol. II, p. 545.
- SYN. *Cyclidium glaucoma*, S. Kent, *Manual*, vol. II, p. 544, pl. XXVII, fig. 57, 58.

Les individus récoltés à Marseille se rapportent à deux types un peu différents de la même espèce.

L'un, un peu moins volumineux et absolument incolore, se rapporte exactement au dessin donné par Sav. Kent. Cependant la soie caudale est moins développée et les cils de la surface mesurent une longueur bien inférieure à la largeur du corps, tandis qu'ils égalent ou dépassent celle-ci d'après Kent. Enfin l'ouverture buccale est suivie d'un tube pharyngien très étroit, arqué, à concavité tournée à droite.

Le second type, plus allongé et légèrement coloré en rose, porte une soie saltatrice très longue. Les cils ou soies du corps, fournis dans la moitié antérieure, sont très espacés et très peu nombreux dans la moitié postérieure. Leur longueur est également réduite.

Les dessins d'Ehrenberg sont insuffisants et il faut arriver à Dujardin pour avoir quelque certitude de détermination, bien que cet auteur n'ait pas figuré la membrane vibratile à propos d'*Uronema marina*, qu'il a trouvée dans de l'eau de mer (Méditerranée) devenue fétide. Mais il semble avoir entrevu cet appendice dans *Alyseum saltans*, où, par contre, il ne figure pas la soie caudale.

Cette espèce se rencontre partout et compte en général de nombreux individus.

XV. LEMBUS INTERMEDIUS (NOV. SPEC.).

Pl. XXX, fig. 2-4.

La famille des *Lembidæ* a été établie par Sav. Kent (*Man. of the Infusoria*, vol. II, p. 347) pour des Infusoires Holotriches vermiculaires, lancéolés ou claviformes, à cils oraux et cuticulaires dissimilaires, munis d'une bouche ventrale à laquelle est annexée une membrane formant une crête prolongée. Cette famille renferme les deux genres *Proboscella*, S. K., et *Lembus*, F. Cohn, la distinction portant sur la présence ou l'absence de soies caudales et d'appendice digitiforme antérieur.

Sans vouloir entrer dans de longs développements à ce sujet, nous croyons devoir attirer l'attention sur une espèce particulière de *Lembus* recueillie dans le Vieux-Port de Marseille, espèce intéressante en ce sens qu'elle offre des caractères de *Lembus* et de *Proboscella*.

Le *Lembus intermedius* a un aspect vermiculaire. Le corps, environ sept fois plus long que la plus grande largeur, est comprimé sur les faces. Atténué et étroit dans la moitié antérieure, qui se termine en pointe mousse, il s'élargit vers le milieu pour décroître, mais modérément, jusqu'à la terminaison postérieure, quelque peu obtuse et arrondie.

La bouche, très petite, de forme ovale, est un orifice toujours béant; elle s'ouvre à la face ventrale, presque sur la paroi gauche du corps, au niveau du milieu de la longueur totale. Elle n'est pas suivie de pharynx et conduit directement dans le parenchyme.

Le côté gauche de la moitié antérieure du corps porte une membrane ondulée subtriangulaire, sinueuse. Cette membrane s'étend depuis le niveau de l'ouverture buccale jusqu'à l'extrémité tout à fait antérieure. Elle est accompagnée d'une rangée de cils qui prennent naissance au fond d'un sillon adoral, lequel a la même étendue que la membrane ondulée. Ces cils ne dépassent pas en longueur le

bord libre de cette membrane. Ils sont beaucoup plus fins et plus serrés, mais moins robustes et moins longs que les cils cuticulaires ordinaires.

Ces derniers occupent toute la surface de la cuticule. Partout, même au pôle antéro-terminal, ils conservent la même longueur.

Outre ces appendices, il y a, à l'extrémité postérieure, une soie rigide assez longue.

La cuticule est finement annelée et les stries transversales existent sur tout le corps. Elles forment un élégant treillis en se croisant avec des lignes longitudinales qui parcourent la cuticule.

La vésicule contractile est logée non loin de l'extrémité postérieure. Le nucléus est double et consiste en deux masses foncées, ovales, superposées, placées sur la ligne médiane, au niveau de la bouche. Enfin le parenchyme est hyalin, sauf au centre, où, devenu granuleux et foncé, il renferme de petits globules nutritifs.

Le *Lembus intermedius* est un Holo-triche très agile et très extensible. Mais, à la moindre pression, il se coupe en deux, un peu en arrière de la bouche. Il n'est pas rare de trouver de pareils tronçons continuant à nager. Ceux qui représentent la moitié postérieure sont remarquables surtout par ce fait qu'ils poussent, immédiatement après leur séparation, des cils sur la portion correspondant à la section. Ils pourraient à cet état être pris pour de véritables entités.

Le *Lembus intermedius* rappelle le *Lembus velifer*, Cohn (*Zeitsch. f. Wiss. Zool.*, 1866, p. 270, pl. XIV, fig. 12-18); mais il en diffère essentiellement dans le détail. L'origine antérieure et la forme de la membrane ondulée, la longueur et l'uniformité des cils cuticulaires, le groupement plus compact, la finesse et la réduction des cils adaux, la non-localisation à la région postérieure des annelures de la cuticule, enfin la présence d'une soie caudale, sans compter la forme générale du corps, constituent tout autant de caractères différentiels et propres à notre espèce.

Cette dernière offre, d'autre part, d'étroites analogies avec *Proboseella vermina*, Müller, sp. in Sav. Kent (*Manual*, vol. II, p. 439,

pl. XXVII, fig. 65, 65 a). Mêmes contours généraux, quoique le corps soit un peu plus ramassé dans *P. vermina*, présence d'une soie au pôle postérieur, identité dans la longueur et l'écartement des cils cuticulaires, longueur des cils adoraux ne dépassant pas le bord libre de la membrane ondulée, même origine antérieure de cette membrane, existence d'un nucléus double, tels sont les caractères communs à ces deux espèces. Mais la *Proboscella vermina* présente des cils adoraux plus robustes, plus écartés et, en outre, plus longs que ceux du corps; la membrane vibratile atteint une largeur supérieure; les stries de la cuticule ne sont pas transversales, mais longitudinales; enfin l'extrémité antérieure offre un appendice digitiforme mince et extensible, qui fait entièrement défaut au *Lembus intermedius*.

Cette espèce vit assez isolée; on la rencontre toutefois à la place aux Huiles, au bassin du Carénage, et aux quais Saint-Jean et de l'Hôtel de ville.

B. HÉTÉROTRICHES.

a. Cils adoraux sur une seule rangée droite ou oblique.

XVI. METOPUS SIGMOIDES (CLAP. ET LACHM.).

Pl. XXX, fig. 5-8.

Syn. *Metopus sigmoides*, Clap. et Lachm., *Etude sur les Infus.*, 1^{re} partie, p. 253, pl. XII, fig. 1.

Syn. *Spirostomum ambiguum*, Juv. Balbiani, *Rech. sur les phén. sexuels*, 1861, p. 126, pl. IX, fig. 8, 9.

Syn. *Metopus sigmoides*, Engelmann, *Zeitsch. f. Wiss. Zool.*, 1861, Bd XI.

Syn. *Strombidium polymorphum*, Eberhard, *Osterprogr. der Coburger Real-schule*, fig. 1-8 et 11.

Syn. *Metopus sigmoides*, Stein, *Der Organ. Infus.*, II, 1867, pl. XVI, fig. 5-25, p. 329.

Syn. *Metopus sigmoides*, S. Kent, *Manual*, vol. II, p. 581, pl. XXIX, fig. 6-9.

Nous avons pu reconnaître la plupart des détails observés dans cette espèce par Stein. Mais nos exemplaires sont bien plus trapus

que ceux représentés par cet auteur, par Claparède, etc. En outre, la fossette buccale, en forme de S, se termine par une ouverture orale qui débouche immédiatement dans le parenchyme, sans qu'il y ait trace de l'œsophage décrit par Stein.

L'anus est terminal; il est apparent même après l'expulsion des fèces. La vésicule contractile, placée non loin de l'anus, est simple ou multiple et on peut facilement la voir déverser son contenu par l'orifice anal.

Le nucléus, très volumineux, placé non loin du côté gauche et fortement granuleux, possède un nucléole excentrique. Il est très métabolique; sa forme change suivant les mouvements de l'animal, au point de devenir parfaitement sphérique ou de ressembler à une navette.

Enfin les longs cils de l'extrémité postérieure sont immobiles et divergent entre eux.

Cette espèce se rencontre fréquemment dans le Vieux-Port, d'ordinaire en bandes nombreuses.

b. Cils adoraux décrivant autour de l'orifice buccal une ligne circulaire ou spiralée.

XVII. CONDYLOSTOMA PATENS (MULLER, SP.).

Pl. XXX, fig. 9-12 et pl. IV, fig. 1-2.

Syn. *Trichoda patens*, O.-F. Müller, *Animalc. Infus.*, 1786, p. 181, pl. XXVI, fig. 1, 2.

Syn. *Condylostoma limacina*, Bory, *Encycl. meth. Zoophyt.*, 1824, p. 478 et 531.

Syn. *Spirostomum ambiguum*, Ehrbg., *Infus.*, p. 332, pl. XXXVI, fig. 2 (non Stein et S. Kent).

Syn. *Condylostoma patens*, Dujardin, *Infus.*, 1841, p. 516, pl. XII, fig. 2, *a-e*.

Syn. *Condylostoma patens*, Clap. et Lachm., *Etude sur les Infus.*, 1^{re} partie, p. 244, pl. XII, fig. 3.

Syn. *Condylostoma patula*, Clap. et Lachm., *Etude sur les Infus.*, 1^{re} partie, p. 246, pl. XII, fig. 4.

Syn. *Condylostoma patens*, Stein, *Organ. der Infus.*, I, 1859, 72, 73, 78, 93.

Syn. *Condylostoma patens*, Fresenius, *Zeitsch. f. frankf. Zool.*, 1863, fig. 30-33.

Syn. *Condylostoma patens*, Stein, *Der Organ. der Infus.*, II, 1867, p. 173, pl. I, fig. 1-4.

Syn. *Condylostoma patens*, Maupas, *Infus. ciliés* (*Arch. zool. exp.*, 1883, n° 3 et 4, p. 321, pl. XXII, fig. 1-7).

Syn. Non *Uroleptus patens*, Ehrbg., *Abh. der Berlin Akad.*, 1833, p. 278, espèce synonyme d'*Oxytricha caudata*, Ehrbg., *Ibid.*, p. 279, et *Infusionsth.*, p. 363, pl. XL, fig. 11.

Malgré les descriptions de Stein et de Maupas, nous pensons qu'il n'est pas inutile de présenter quelques remarques touchant plusieurs points de la structure de cet Infusoire ; et cela, avec d'autant plus de raison que souvent ces deux zoologistes ont une opinion différente.

Les individus recueillis à Marseille sont en général plus allongés que ceux étudiés par Maupas et se rapportent plutôt, au point de vue de la taille, à ceux de Stein. Ils sont particuliers en ce sens qu'ils sont sensiblement plus étroits que les exemplaires figurés par ces deux auteurs et ces dimensions se constatent même chez certains individus dont la longueur est réduite.

L'extrême variation des contours généraux se remarque non seulement en comparant les dessins donnés par les divers auteurs, mais encore si on observe plusieurs individus pris au même point et vivant en compagnie. Le corps est presque cylindrique chez les exemplaires courts ; dans les grands individus, il est légèrement renflé dans les deux tiers inférieurs, sauf à l'extrémité tout à fait postérieure, qui est très amincie et a la forme d'une queue. Quelle que soit la configuration du corps, on constate toujours un aplatissement assez net aux faces dorsale et ventrale, aplatissement moindre que celui de l'extrémité antérieure, occupée par le péristome.

L'enveloppe cuticulaire ou « tégument » apparaît avec un double contour. Assez peu épaisse, elle présente des stries longitudinales beaucoup plus serrées que la striure figurée par Maupas. Ces stries, parallèles et non obliques au grand axe du corps, seraient produites, d'après ce dernier zoologiste (*loc. cit.*, p. 522), « par de minces fibrilles, composées d'une substance claire et absolument homo-

gène, délimitant entre elles des bandes larges et granuleuses... et qu'on peut considérer comme l'élément principal de la contractilité du *Condylostoma* ». « Ces bandes larges, vues de face, apparaissent composées d'une substance grisâtre pâle, très finement granuleuse, dans laquelle sont engagés de nombreux corpuscules beaucoup plus réfringents. Vues de profil, on constate qu'elles ont une épaisseur assez notable et que les corpuscules ont une forme de bâtonnets deux ou trois fois plus longs que larges. Ces bandes, ainsi composées, reposent immédiatement sur le cytosome. » Ces stries apparaissent en effet dans nos exemplaires comme des fibrilles limitant de larges bandes. Mais ces fibrilles ne sont, à nos yeux, que le résultat d'un épaissement cuticulaire. Elles accompagnent le corps dans tous ses mouvements de contraction et de dilatation, ce qui permet de leur supposer une certaine élasticité, sans qu'il soit très exact de penser qu'elles constituent l'élément principal de la contractilité, non seulement à cause de leur structure, mais aussi par suite de leur position à la surface tout à fait externe du *Condylostoma*. Quant aux bandes placées entre les stries longitudinales, nous ne pouvons admettre qu'elles montrent la structure décrite par Maupas. Ces bandes, vues de face, semblent se constituer par une substance granuleuse et contenant des corpuscules très réfringents : mais cette substance granuleuse n'est pas autre chose que le sarcode du corps et les corpuscules des vésicules nutritives. Sarcode et vésicules sont visibles entre les stries par suite de la transparence de la cuticule. D'ailleurs, vu de profil, un *Condylostoma* montre de dehors en dedans : 1° une enveloppe cuticulaire à double contour ; 2° une masse protoplasmique externe, très finement granuleuse et presque hyaline ; 3° un protoplasma plus central, beaucoup plus foncé et plus granuleux que le protoplasma externe et contenant, comme ce dernier, des corpuscules réfringents, ayant un volume et une forme assez variables.

L'appareil locomoteur consiste en cils relativement très courts et distribués à la surface du corps, le long des stries longitudinales.

Dans nos exemplaires, il n'y a pas lieu de les distinguer en cils dorsaux et en cils ventraux. D'après Maupas, ces derniers, plus forts et plus espacés (*loc. cit.*, p. 523 et suiv.), fonctionneraient comme de véritables cirrhes marcheurs, et, lorsque le *Condylostome* est en repos, ils seraient absolument immobiles, tandis que les cils dorsaux continueraient leur mouvement vibratile qui jamais ne cesserait. Nous n'avons rien observé de pareil; les cils dorsaux sont aussi fins et aussi serrés entre eux que ceux de la face ventrale, et leur mouvement cesse dès que l'Infusoïre reste immobile.

Quant aux soies rigides et très ténues dont parle Maupas, nous n'avons pas réussi à les apercevoir.

Le péristome est une excavation triangulaire dont la base arrondie égale la largeur du corps et dont le sommet correspond à la bouche. Il est muni à droite d'une membrane mince et hyaline (membranelle), qui, à son tour, porte sur toute sa longueur une sorte de velum. Ce velum, moins large que la membranelle, très mince et transparent, produit, par ses battements incessants, un tourbillon alimentaire très énergique. La membranelle vient rejoindre obliquement le côté gauche du péristome, côté occupé par un repli peu large de l'enveloppe cuticulaire dorsale. Ce repli porte des cils qui se distinguent de ceux de la surface par leur longueur et par leur groupement plus compact. Ces cils sont donc bien différents des cirrhes qui existent dans *Condylostoma patens*, tel qu'il est figuré par Maupas (*loc. cit.*, pl. XXII, fig. 2). On les retrouve aussi à l'extrémité antéro-dorsale, c'est-à-dire à la base du péristome.

Le pharynx n'est pas flexueux, ni aussi allongé que celui représenté par Stein (*loc. cit.*, pl. I, fig. 1, 2, 3). Ce n'est également pas « un tube œsophagien pas beaucoup plus long que large » (Maupas, *loc. cit.*, p. 523). Dans nos exemplaires, comme dans ceux qu'Ehrenberg a figurés sous le nom de *Spirostomum ambiguum*, le pharynx apparaît comme une poche ayant la forme d'un quadrilatère dont deux angles opposés seraient percés chacun d'une ouverture. De ces ouvertures, l'une correspond à l'extrémité postérieure du péristome et

constitue la bouche, qui est placée très près du bord gauche et à la fin du premier tiers de la longueur totale; l'autre donne accès dans le corps de l'Infusoire. Enfin les quatre côtés du quadrilatère pharyngien sont munis à l'intérieur de cils très fins, généralement dirigés vers l'orifice buccal.

Le *Condylostoma patens* avale très facilement de gros *Euplotes charon*. L'Euplote est entraîné par le mouvement rapide des cils qui garnissent le bord antéro-dorsal et le bord gauche du péristome, ainsi que par le battement de la membranelle. Il est en outre poussé vers l'ouverture buccale par le rabattement de l'extrémité antérieure qui agit de cette façon mécaniquement. Arrivés dans le protoplasme, les Euplotes avalés (et il arrive souvent que plusieurs de ces Infusoires sont absorbés simultanément) s'agitent vivement, se rapprochent de la cuticule, qu'ils soulèvent, s'efforcent de se dégager et finissent par être peu à peu digérés.

Près de l'ouverture interne du pharynx existe d'ordinaire une vacuole hyaline qui, dès qu'elle a atteint un volume déterminé par suite de l'apport presque incessant d'eau et d'aliments, quitte sa position primitive et chemine à travers le corps. Elle ne tarde pas à être remplacée par une nouvelle vacuole qui, à son tour, passera par les mêmes phases. On peut ainsi trouver une série de sept vacuoles très volumineuses, rangées plus ou moins régulièrement les unes à la suite des autres.

La vésicule contractile, signalée par Stein et que Maupas n'a pu voir malgré des observations très prolongées, ne semble pas être constante. A plusieurs reprises, il nous a été donné de voir apparaître sur certains individus une large vésicule à l'extrémité tout à fait terminale du corps. Cette vésicule, qui ne nous a jamais offert trace de canal afférent (Stein), grandissait très promptement et atteignait un tel volume qu'elle déformait le corps du *Condylostoma* en l'arrondissant fortement. Elle disparaît ensuite peu à peu et on ne la voit plus reparaître.

L'anūs, qui serait postéro-terminal d'après Stein, s'ouvre, d'après

Maupas, à la face dorsale, à peu près au niveau de la limite du second et du troisième tiers de la longueur totale du corps et très près du bord gauche. Cette disposition est exacte pour certains de nos exemplaires. Mais, dans d'autres individus, l'anus débouche un peu plus près de l'extrémité postérieure et tout à fait sur le bord gauche. En outre, sur le même individu, nous avons assisté à l'expulsion des fèces par deux orifices distincts, assez distants l'un de l'autre, tous deux placés à gauche et latéralement. Il convient d'ajouter que, d'ordinaire et même un peu après cette expulsion, il nous a été impossible de reconnaître l'existence de toute ouverture anale. Enfin, nous avons pu nous assurer que l'anus se formait par suite de la rupture de l'enveloppe cuticulaire ; très probablement les deux lèvres de cette fente se ressoudent après la sortie des fèces.

Le nucléus est multiple et consiste en une série de nodosités formant un long chapelet et fortement colorées en rouge par le picrocarmin, après action de l'acide osmique. Ces nodosités, au nombre quelquefois de vingt-cinq (Stein, *loc. cit.*, pl. I, fig. 4), peuvent se réduire à l'unité. D'après Stein et Maupas, elles sont toujours réunies par des prolongements. Dans nos exemplaires, elles sont, au contraire, le plus souvent indépendantes les unes des autres, bien qu'elles soient rangées en file longitudinale parallèlement au bord droit, ou en crosse. Cette dernière disposition est assez rare. Enfin parfois les nodosités antérieures seules sont intimement soudées entre elles.

Nous n'avons pu observer l'existence de nucléoles externes, tels que Maupas les a le premier signalés.

Ce zoologiste est également le seul qui ait donné quelques indications sur la multiplication de *Condylostoma patens*. D'après cet auteur, le nucléus se condense en une masse centrale homogène, tandis que la division se dénote extérieurement seulement par l'existence d'un péristome rudimentaire commençant à se développer sur le milieu de la face ventrale. Un peu plus tard, un étranglement apparaît au milieu du corps, tandis que le péristome s'est

un peu élargi. L'étranglement s'accroît, le péristome achève de se former, le nucléus se divise en deux au niveau de l'étranglement qui finit par se rompre et deux nouveaux individus, indépendants désormais l'un de l'autre, sont ainsi complètement constitués, sauf en ce qui concerne le nucléus qui, dans chacun d'eux, passe ensuite de la forme rubanaire à la forme en chapelet. Nous avons pu observer des *Condylostomes* chez lesquels existe un second péristome à la face ventrale, vers le milieu de la longueur totale. Le nucléus était invisible chez de pareils individus, dans lesquels il y avait une traînée granuleuse tenant la place du nucléus et provenant sans doute de la résorption des nodosités nucléaires. D'autre part, nous avons suivi un *Condylostome* au moment où la division fissipare allait se terminer. A ce moment, les deux individus nouveaux sont réunis par un prolongement assez mince qui s'étire, s'enroule de toutes manières par suite des mouvements contraires des deux individus. Souvent même, l'un d'eux semble remorquer l'autre. A cet état, il y a déjà deux noyaux sphériques granuleux, sombres, placés l'un dans l'individu antérieur, l'autre dans l'individu postérieur.

Nous ne saurions admettre absolument la synonymie que Stein a établie (*Der Org. der Infus.*, 1867, p. 173) à propos du *Condylostoma patens* et nous ne pouvons comprendre les raisons pour lesquelles cet auteur confond avec cette espèce *Uroleptus patens*, Ehrbg., qui n'est autre chose, d'après Ehrenberg lui-même, qu'*Oxytricha caudata*, c'est-à-dire un type bien différent). D'autre part, nous confondons volontiers, contrairement à l'opinion de Stein et de Sev. Kent, le *Condylostome* avec *Spirostomum ambiguum*, Ehrbg. L'affinité de ces deux espèces nous paraît si étroite qu'il nous semble irrationnel de les distinguer.

Le *Condylostoma patens* nage rapidement au moyen des cils vibratiles et grâce aux contractions et dilatations successives du parenchyme externe du corps. C'est une espèce très répandue et qui a été signalée dans les mers du nord de l'Europe (Claparède, etc.), aux environs de Cette (Dujardin), sur les côtes d'Alger (Maupas), etc. Elle

se trouve également dans le Vieux-Port de Marseille, notamment au quai Saint-Jean, au bassin du Carénage et au canal du fort Saint-Jean, stations où elle compte d'assez nombreux représentants.

C. PÉRITRICHES.

a. Nageant librement.

XVIII. MESODINIUM PULEX (CLAP. ET LACHM.).

Pl. XXX, fig. 13.

- Syn. *Halteria pulex*, Clap. et Lachm., *Etude sur les Infus.*, 1^{re} partie, p. 370, pl. XIII, fig. 10, 11.
- Syn. *Halteria tenuicollis*, Fresenius, *Die Infus. des Seeaquariums, in Zool. Garten*, 1865, p. 84.
- Syn. *Acarella siro*, F. Cohn, *Zeitsch. f. Wiss. Zool.*, 1866, p. 293 et 301, pl. XV, fig. 32-34.
- Syn. *Mesodinium pulex*, Stein, *Der Organ. der Infus.*, 1867, p. 162.
- Syn. *Acarella siro*, Quennerstedt, *Acta Universit. Lundensis*, 1865-67, p. 32.
- Syn. *Halteria pulex*, Mereschkowsky, *Arch. Mikr. Anat.*, 1878, p. 216.
- Syn. *Acarella siro*, Mereschkowsky, *Comptes rendus*, 11 décembre 1882, p. 1234, et *Ibid.*, 22 janvier 1883, p. 276.
- Syn. *Mesodinium pulex*, Maupas, *Comptes rendus*, 26 décembre 1882, p. 1381; *Ibid.*, 22 janvier 1883, p. 516.
- Syn. *Mesodinium pulex*, S. Kent, *Manual of the Infus.*, vol. II, p. 636, pl. XXXII, fig. 44, 45.
- Syn. *Acarella siro*, S. Kent, *Manual of the Infus.*, vol. II, p. 636, pl. XXXII, fig. 44, 45.
- Syn. (?) *Mesodinium pulex*, Cl. Entz, *Mitth. Zool. Stat. zu Neapel*, 1884, p. 303, pl. XX, fig. 8-15.

Le corps a l'aspect d'une sphère aplatie latéralement et en haut, tandis que l'extrémité postérieure décrit une courbe régulière. En avant, le corps se prolonge en une éminence conique. Cette éminence, beaucoup plus étroite qu'elle n'a été figurée par Claparède et Lachmann, offre, par suite, à la base, une sorte d'étranglement très accentué. Dans cette rainure qui présente beaucoup d'analogie avec la couronne des *Didinium*, s'insèrent des soies bien moins nombreuses et bien plus robustes que celles portées par les indi-

vidus représentés jusqu'ici. Nous en avons compté seulement dix-huit. Ces soies, simulant une couronne, permettent à l'Infusoire de se déplacer brusquement, de sauter.

Mais, outre ces soies, il y a, insérés autour de la bouche, trois cils ou cirrhes dirigés toujours en avant, un peu plus longs et aussi robustes que les soies saltatrices. Ces cirrhes vibrent faiblement et leurs battements déterminent la locomotion habituelle de *Mesodinium pulex* qui file droit devant lui et avec lenteur. Ce n'est que de temps à autre qu'il fait un brusque mouvement, un saut par côté, grâce au mécanisme des soies.

Bien que Stein considère ces cirrhes comme des organes de locomotion, il n'a pas observé quel est leur rôle exact; aussi arrive-t-il à douter de l'existence de ces cirrhes et à les considérer comme n'étant pas autre chose qu'une fausse interprétation optique du pharynx, alors que cet organe est projeté à l'extérieur. Dans cette hypothèse, les deux cirrhes latéraux représenteraient les parois du pharynx, tandis que le cirrhe central correspondrait au centre de cet organe. Cette hypothèse est inadmissible et ne soutient pas l'observation directe. Entz a montré que ces cirrhes existent réellement et qu'ils jouent un rôle actif dans la reptation ou la marche sur les corps étrangers de l'animal. Quant à nous, nous avons observé que non seulement ces cirrhes sont animés d'un battement peu rapide qui produit la locomotion et plus exactement la natation du *Mesodinium*, mais encore que ces appendices existent toujours à la même place, c'est-à-dire autour et en dehors de la bouche, alors que l'on voit, en arrière de celle-ci, un tube pharyngien très étroit, court, en forme de V dont la pointe regarde l'extrémité postérieure du corps. Nous ne savons si ce pharynx est protractile à l'extérieur, comme ce serait le cas de *Mesodinium acarus*, Stein, mais nous croyons pouvoir certifier que les cirrhes existent indépendamment du pharynx.

La vésicule contractile est postéro-latérale. Le nucléus nous a toujours été invisible.

Nos exemplaires ne se différencient de ceux de Claparède et Lachmann que par le nombre plus restreint des soies. La même différence se constate à propos des individus observés par Cohn, remarquables également par l'exiguïté de la taille. Quant à identifier *Mesodinium pulex* du Vieux-Port de Marseille avec l'espèce décrite sous le même nom par Entz, nous ne saurions nous y résoudre. Car le type signalé à Naples par cet auteur est particulier par le nombre considérable des soies, la présence de tentacules au lieu de cirrhes adoraux, la striure longitudinale de la cuticule et la forme du corps. Ce type constitue, à nos yeux, une espèce ou une variété nouvelle.

Nous avons recueilli cet Infusoire de petite taille au quai aux Huiles, où il est abondant.

XIX. GYROCORIS OXYURA (STEIN, VAR. ?).

Pl. XXXI, fig. 3-4.

Syn. *Gyrocoris oxyura*, Stein, *Sitzungsbericht der K. Bohmischen Ges. d. wiss.*, 1860.

Syn. *Canomorpha medusula*, Perty, in S. Kent, *Manual of the Infus.*, pl. XXXIII, fig. 26-28.

Syn. Non *Trichodina tentaculata*, Ehrbg, p. 266, pl. XXIV, fig. 3.

Syn. *Canomorpha convoluta*, Tatem, *Quart. Journ. Microsc. Sc.*, 1868.

Syn. *Strombidium polymorphum*, Eberhard, *Osterprogramm der Realschule zu Coburg*, 1862.

Syn. *Gyrocoris oxyura*, S. Kent, *Manual of the Infus.*, p. 640, pl. XXXIII, fig. 4-6.

Le genre *Gyrocoris* est représenté jusqu'à présent seulement par *G. oxyura*, qui paraît avoir été très imparfaitement observé par les divers naturalistes précédemment cités, et les dessins donnés par eux sont loin de se correspondre (voir par exemple fig. 4 et d'autre part fig. 4-6, pl. XXXIII, Sav. Kent).

Les mouvements très rapides et incessants de l'animal qui tourne sur lui-même tout en progressant, en rendent l'étude difficile. Nous croyons toutefois avoir saisi dans son ensemble la structure complexe de ce Péritriche.

Le corps, de forme persistante, est subpyriforme. Examiné par la face ventrale, et cette face rappelle le dessin donné par S. Kent, fig. 4, *loc. cit.*, il se présente comme divisé, non pas en deux, mais en trois régions : antérieure, médiane et postérieure ou caudale. Ces régions ne sont distinctes qu'en apparence ; elles ne sont pas superposées, mais font partie de la spire décrite par l'ensemble du corps. Cependant, pour la facilité de la description, on peut les conserver.

La région antérieure que l'on a comparée à un casque ou à une cloche, est aussi large que longue. Elle a une forme quadrangulaire. Le bord gauche, le plus long de tous, décrit une convexité régulière et quelque peu comprimée, tandis que le bord droit présente une série de dépressions et de saillies correspondant à la terminaison des couronnes ciliaires qui existent, à la face ventrale, dans cette première région du corps. Le côté antérieur, fuyant, est régulièrement convexe ; il s'effile en bec au point de contact avec le bord gauche, là où s'ouvre la bouche. Enfin le côté postérieur sert de limite entre les régions antérieure et médiane du corps ; c'est une sorte de suture dont la lèvre supérieure est seule ciliée.

La surface de la région antérieure est traversée diagonalement par deux couronnes ciliaires parallèles entre elles, décrivant une courbe dont la concavité est tournée en avant. Ces couronnes s'étendent depuis le bord droit jusqu'à peu de distance du bord gauche qu'elles n'atteignent pas. Elles se terminent en effet sur la paroi interne d'une rainure qui, partant de la bouche, parcourt la face ventrale suivant une direction presque parallèle à celle des couronnes ciliaires et semble se terminer au bord droit. Cette rainure ou gouttière nous a paru complètement glabre (*g*).

Enfin, outre les cils qui sont identiques entre eux, très fins, serrés et peu longs, la face ventrale porte des cirrhes très allongés, au nombre de onze. Les trois antérieurs s'insèrent à l'extrémité antérieure et sur la paroi interne de la rainure ; les autres s'implantent sur le bord gauche du corps.

Ces cirrhes servent à la reptation du *Gyrocoris*, tandis que, grâce aux cils des sutures, il nage avec rapidité en roulant sur lui-même. Quant aux cils qui garnissent les couronnes de la région antérieure, il semble que leur rôle est de produire un courant alimentaire vers la rainure et de là vers la bouche.

La région médiane, méconnue par les auteurs autres qu'Eberhard, est beaucoup plus réduite que la région précédente. Plus large que haute, elle est limitée en haut et en bas par les sutures ciliées de la spirale décrite par le corps.

La région postérieure assez allongée se termine par une double corne rectiligne et triangulaire, dirigée en général obliquement au grand axe du corps dont elle est quelquefois le prolongement géométrique. La corne gauche très courte présente sur le bord interne de petites dents. La corne droite, de longueur un peu inférieure à celle de la moitié du corps, est également garnie de denticulations fines, courtes et serrées, étagées sur la face regardant la face correspondante de la corne opposée.

Si on examine le *Gyrocoris* par la face dorsale, on retrouve les trois régions précédentes dont l'antérieure seule offre des modifications, en ce sens qu'elle est dépourvue de toute couronne ciliaire. La rainure n'existe pas davantage, mais on la voit par transparence.

L'anus n'est pas apparent. La vésicule contractile, simple et volumineuse, est une sphère placée sur la ligne médiane, au centre de la région antérieure. Le nucléus nous est inconnu.

Le parenchyme, très hyalin à la périphérie, est granuleux au centre. La tâche bleuâtre granuleuse, en croissant (tache oculaire?), signalée à l'extrémité antérieure, fait toujours défaut à nos individus.

Bien que notre description s'écarte beaucoup de celle de Stein, S. Kent, etc., il nous semble que les différences que nous avons indiquées tiennent plutôt à une observation incomplète qu'à des distinctions réelles. D'autre part, les individus de Marseille constituent une espèce nouvelle ou une variété de *Gyrocoris oxyura*. Mais, avant de créer des espèces, il importe de connaître la con-

stitution du genre, et le genre *Gyrocoris* mérite de nouvelles recherches.

Cette espèce est rare dans le Vieux-Port (quai aux Huiles).

b. Sédentaires ou fixés.

XX. VORTICELLA Plicata (NOV. SPEC.).

Pl. XXXI, fig. 5.

Cette espèce a un corps conique quatre fois aussi long que large. La base tronquée et correspondant au péristome est quelque peu évasée; le sommet se continue avec un pédicelle long, grêle, cylindrique.

L'organe vibratile forme un large dôme très peu élevé et arrondi. L'anus n'est pas béant ordinairement. La vésicule contractile se trouve dans le voisinage du pharynx. Le nucléus est invisible.

La cuticule est mince et munie de stries longitudinales serrées qui se continuent sur le pédicelle. Le parenchyme, hyalin à la périphérie et granuleux à la partie interne, pénètre dans le pédicelle, où il montre la même constitution.

Cette espèce se distingue aisément des autres *Vorticelles* par son ornementation particulière, consistant en plis longitudinaux, tandis que les stries sont transversales chez les *Vorticelles* striées telles que *V. microstoma*, Ehrbg, *V. putrinum*, Müll., etc. (Voir Sav. Kent, *Manual*, vol. II, p. 683 et suiv.).

La *Vorticella plicata* est assez commune au quai Saint-Jean et au nord du fort Saint-Nicolas, beaucoup plus rare au bassin du Carénage.

XXI. VORTICELLA ANOMALA (NOV. SPEC.).

Pl. XXXI, fig. 6.

Elle a l'aspect d'une sphère tronquée à la région antérieure, laquelle est occupée par le péristome. Le disque vibratile assez peu développé forme une masse arrondie. Remarquable par son extrême

minceur, le pharynx est un tube cylindrique allongé. La vésicule contractile, très volumineuse, se trouve dans le voisinage du pharynx et du nucléus. Ce dernier, en forme de navette sinueuse, se dirige obliquement par rapport à l'axe longitudinal du corps.

Cette espèce vit isolée. Chaque individu possède un pédoncule très long, différant du pédoncule des *Vorticelles* ordinaires. Au lieu d'être contractile dans toute son étendue, il ne se contracte que dans la moitié antérieure. Celle-ci se compose de dehors en dedans d'une fine cuticule dépourvue d'ornements, comme c'est le cas pour l'enveloppe du corps, d'une zone périphérique hyaline, épaisse et contractile (sarcolemme) et d'un cylindre central foncé et peu épais. Vers le milieu de sa longueur, le pédicelle devient rigide. Sa structure ne diffère alors de celle de la région contractile que par l'épaisseur plus grande de la cuticule et constitue une sorte de fourreau dans lequel la partie contractile peut se rétracter.

Cette espèce est intéressante parce qu'elle nous montre comment du genre *Vorticella* proprement dit on peut supposer être sorties des *Vorticelles* à pédicelle non rétractile. La *Vorticella anomala* est, à ce point de vue, intermédiaire entre ces deux types.

Nous la tenons du bassin du Carénage; elle y est très rare.

XXII. VORTICELLA NEBULIFERA (EHRENBERG).

Pl. XXXI, fig. 7-9, et pl. XXXII, fig. 1.

Syn. *Vorticella nebulifera*, Ehrbg., *Infus.*, p. 270, pl. XXV, fig. 1.

Syn. Non *Vorticella convallaria*, Ehrbg., *Infus.*, p. 274, pl. XXVI, fig. 3.

Syn. Non *Vorticella nebulifera*, Clap. et Lachm., *Étude sur les Infus.*, 1^{re} partie, p. 95.

Syn. *Vorticella nebulifera*, S. Kent, *Manual*, vol. II, p. 673, pl. XXXIV, fig. 20, et pl. XLIX, fig. 1.

Syn. Non *Vorticella nebulifera*, S. Kent, *Manual*, pl. XXXV, fig. 32-47 (d'après Everts).

Le corps, irrégulièrement campanulacé, se rétrécit à l'extrémité antérieure où il ne s'évase pas d'une façon sensible. Le disque

vibratile, très réduit, consiste en une petite masse triangulaire qui porte de longs cils.

La vésicule contractile très volumineuse et voisine du pharynx se trouve dans la moitié antérieure et un peu latéralement.

Le nucléus est une masse rubanaire en fer à cheval, dont les branches sont inégales. Il est plus foncé que le parenchyme interne, et les granulations qu'il présente constituent de petits groupes disposés avec ordre.

Le pédicelle, dépourvu de toute ornementation, comme la cuticule, est remarquable par sa ténuité.

Le 6 mars, nous pouvons suivre, bien qu'imparfaitement, la scissiparité de certains kystes portés par *Vorticella nebulifera*. Après rétraction du disque vibratile qui finit par se résorber complètement, le corps de cette Vorticelle constitue un kyste limité par une enveloppe cuticulaire partout ininterrompue. Ce kyste, muni d'un noyau en fer à cheval et dépourvu de vésicule contractile, ne tarde pas à être le siège d'une bipartition. Celle-ci débute quelques minutes après l'enkystement. Le noyau perd son aspect primitif et prend la forme d'une grande S allongée et renflée aux extrémités. En même temps, la membrane d'enveloppe présente vers le milieu du kyste et en deux points diamétralement opposés un étranglement, inégalement accentué. A cet état, le kyste, d'abord indivis, montre déjà l'ébauche d'une bipartition en deux masses secondaires sphériques, contenant chacune une vésicule contractile très volumineuse et renfermant une partie du nucléus (pl. XXXI, fig. 8).

La segmentation s'accroît; chaque moitié du noyau affecte la forme d'un fer à cheval irrégulier. La bouche apparaît dans chacune des masses secondaires comme un refoulement incomplet. Ce refoulement, ébauche du pharynx, porte des cils à la face interne du bord pharyngien, le seul jusqu'ici complet. Les vésicules contractiles se trouvent placées dans le voisinage (pl. XXXI, fig. 9).

Le nucléus devient ensuite plus régulier (pl. XXXII, fig. 1).

Nous n'avons pu suivre la fin de la segmentation.

XXIII. ZOOHAMNIUM ALTERNANS (CLAP. ET LACHM.).

Pl. XXXII, fig. 2-3.

Syn. *Zoothamnium alternans*, Clap. et Lachm., *Etude sur les Infus.*, 1^{re} partie, p. 403, pl. II, fig. 1-4.

Les individus de cette espèce forment une colonie dendriforme rétractile; chaque Zooïde est porté par une branche du pédicelle divisé dichotomiquement et très large.

Les Zooïdes ont une forme campanulée; le sommet aminci correspond à la base du pédicelle, tandis que la base est occupée par le péristome. Leur longueur égale presque le triple de la largeur. Le péristome évasé porte un disque vibratile peu développé et en forme de dôme. Le pharynx présente une dépression constante sur l'une de ses faces internes, dépression qui le divise en deux régions distinctes et qui correspond à l'anus.

La cuticule montre des stries transversales très fines, toujours bien apparentes. Le parenchyme hyalin devient granuleux et foncé à la partie centrale. La vésicule contractile est placée dans le voisinage du pharynx. Quant au nucléus, il n'est pas apparent.

Le pédicelle, comme les branches inarticulées qu'il émet, sont aussi larges que l'extrémité postérieure du corps. Ces branches ont une structure identique à celle du corps et consistent: 1° en une fine cuticule portant des stries transversales très serrées et visibles seulement à un fort grossissement; 2° en une masse contractile hyaline, assez large; 3° en un cylindre central, foncé, paraissant homogène et n'étant que la continuation du protoplasma central du corps.

Sur la surface externe de la cuticule sont généralement fixés des corps étrangers filiformes, donnant au pédicelle et à ses ramifications l'aspect de véritables branches.

24. ZOOTHAMNIUM PLICATUM (NOV. SPEC.).

Pl. XXXII, fig. 4-5.

La colonie dendriforme porte des Zooïdes coniques, campanulacés, quelque peu gibbeux sur l'un des côtés, à disque vibratile peu développé et aplati. Le pharynx, toujours très apparent et court, est divisé en deux régions que sépare imparfaitement une dépression latérale et interne, au fond de laquelle s'ouvre l'anus.

La cuticule, très mince, est couverte de stries longitudinales très fines, qui, partant du péristome, se poursuivent sur le pédoncule. La masse protoplasmique, hyaline à la périphérie, devient granuleuse au centre. Elle renferme une vésicule contractile très volumineuse, ovale, tout près du pharynx. Le nucléus est invisible.

Le pédicelle se divise dichotomiquement. Chacune des substances qui entrent dans la constitution du pédicelle, et notamment le protoplasme central foncé, présente le même mode de division. Un peu au-dessous du point où deux branches voisines divergent, la cuticule montre une articulation superficielle, n'intéressant pas la substance interne du pédicelle dont les contractions intéressent à la fois tous les Zooïdes.

Cette espèce offre une étroite affinité avec *Zoothamnium marinum*, Mereschkowsky (*in* Sav. Kent, *Man. of the Infus.*, vol. II, p. 700, pl. XXXVI, fig. 41), avec laquelle elle partage et la forme générale et le mode de ramifications du pédicelle. Cette dernière espèce est cependant inarticulée et ne possède pas les stries longitudinales qui caractérisent *Zoothamnium plicatum*.

Elle porte des kystes parasitaires identiques à ceux qu'on trouve sur *Epistylis barbata*.

XXV. EPISTYLIS BARBATA (NOV. SPEC.).

Pl. XXXII, fig. 6-11, et pl. XXXIII, fig. 1.

Le corps, absolument lisse, ressemble à une cloche; le plus souvent il est gibbeux sur l'un des côtés. La longueur est un peu infé-

rieure au double de la largeur. Le disque vibratile, très relevé dans l'extension, est remarquable par son développement en hauteur; il prend alors l'aspect d'un cône, à sommet terminé en pointe arrondie.

Le nucléus affecte la forme d'un croissant à concavité tournée en bas. Il est situé sur la ligne médiane, dans la moitié postérieure. La vésicule contractile se trouve généralement placée entre le nucléus et l'extrémité postérieure du pharynx.

Le pédicelle, large et lisse, se divise dichotomiquement. La longueur des branches supportant les Zooides est plus ou moins grande. Ces branches, le plus souvent flexueuses, sont, ainsi que le pédicelle, recouvertes de filaments étrangers donnant à notre espèce un aspect particulier.

L'*Epistylis barbata* diffère de l'*Epistylis branchiopyla*, Perty (*in* Sav. Kent, *Man. of the Infus.*, vol. II, p. 705, pl. XXXIX, fig. 1, 2), surtout par l'absence de stries sur le pédoncule et par la hauteur du disque vibratile.

Elle porte des kystes parasites, dont le régime biologique est semblable à celui des kystes signalés et suivis par Claparède et Lachmann (*Et. sur les Infus.*, vol. II, p. 149 et suiv.), chez *Epistylis plicatilis* et *Carchesium polypinum*. Les kystes de ces deux Vorticellines appartiennent à *Amphileptus (Trachelius) meleagris*, Ehrenberg; ceux de *Epistylis barbata* se rapportent à une autre espèce, que nous croyons être bien différente des *Amphileptus* et que nous aurions considérée comme une Opaline, si, lorsqu'elle est rendue à la liberté, elle ne montrait pas une ouverture bien nette. Peut-on se fonder sur la présence d'une bouche pour éloigner les kystes d'*Epistylis* de la famille des Opalinides, ou bien ne pourrait-on croire que les Opalines sont susceptibles à un moment donné, par exemple à l'époque de leur reproduction, de quitter leur hôte pour mener une vie indépendante et qu'à cet état elles se munissent d'une bouche?

Quoi qu'il en soit, voici les observations qu'il nous a été donné de faire.

L'Infusoïre de très petite taille s'introduit par le péristome et le

pharynx jusque dans le parenchyme des Zooïdes épistyliens. Là, il se nourrit du Zooïde lui-même, qui ne tarde pas à disparaître. L'enveloppe cuticulaire seule persiste en présentant une échancrure, dernier reste de l'appareil buccal (pl. XXXIII, fig. 4, *g*). Cette échancrure n'existe souvent pas et l'enveloppe cuticulaire, paraissant ininterrompue, entoure l'Infusoire sous forme d'une coque ellipsoïde (pl. XXXIII, fig. 4, *e*).

Le parasite se gorge jusqu'à la complète disparition du Zooïde. A cet état, à l'intérieur de la coque ellipsoïde, il apparaît comme une masse partout limitée par une cuticule épaisse et consiste en une substance granuleuse homogène et opaque. Cette masse est immobile et présente des stries cuticulaires représentées figure 4, pl. XXXIII, f. Puis, elle est le siège d'une bipartition d'après une section longitudinale (pl. XXXIII, fig. 4, *g*). Il en résulte deux masses inégales qui reproduisent en petit la masse primitive.

Ces masses secondaires paraissent au début de leur formation complètement glabres, bien que striées longitudinalement. On constate ensuite l'apparition de cils très courts, très fins. Les masses se mettent alors à se mouvoir dans l'intérieur de la coque, mais en sens inverse; tandis, en effet, que l'une tourne de droite à gauche, l'autre se meut de gauche à droite. Ce manège dure plus ou moins suivant les kystes, et, dans quelques-uns, au bout d'une heure, on constate que les mouvements des deux kystes ne sont plus aussi réguliers, qu'ils deviennent désordonnés jusqu'à ce que la coque cède (pl. XXXII, fig. 6, 7).

Mis en liberté, les kystes nagent avec rapidité. Si on suit un de ces kystes, on le voit subir diverses modifications. Il est d'abord pyriforme, la petite extrémité tournée en avant (pl. XXXII, fig. 8). La cuticule striée longitudinalement est munie de cils courts, fins et serrés. Le parenchyme transparent contient une, deux ou trois vésicules contractiles. Au centre sont deux grandes masses superposées, jaunâtres, granuleuses, contenant elles-mêmes une masse moins volumineuse (pl. XXXII, fig. 8).

Puis, le kyste précédent se déforme (pl. XXXII, fig. 9). L'extrémité postérieure se rétrécit et forme une sorte de prolongement arrondi. L'extrémité antérieure s'aplatit sur l'un des côtés. Les vésicules contractiles, au nombre de deux, sont placées l'une en avant, l'autre en arrière. Les masses centrales se sont écartées : l'une, paraissant indivise, est un ovoïde granuleux; l'autre, plus volumineuse, comprend une zone externe hyaline très large et une partie excentrique granuleuse, sphérique.

Le kyste modifie de nouveau ses contours (pl. XXXII, fig. 10). La vésicule contractile antérieure se résorbe complètement, tandis que la postérieure persiste. On la voit se déverser partiellement à l'extrémité postérieure. Les deux grandes masses jaunâtres se sont résorbées à leur tour et sont remplacées par un nucléus sphérique, petit, placé en avant et sur l'un des côtés. Le protoplasme est en grande partie hyalin.

Enfin, le même kyste prend une forme nouvelle (pl. XXXII, fig. 11) et très irrégulière. Il montre une ouverture buccale béante, ciliée sur les bords, ovale-allongée, placée sur la ligne médiane, dans la moitié antérieure du corps. Le kyste n'est plus aussi convexe et ses faces paraissent aplaties.

L'Epistylis barbata est une Vorticelline très commune que nous avons rencontrée seulement au quai Saint-Jean.

26. COTHURNIA FUSIFORMIS (NOV. SPEC.).

Pl. XXXII, fig. 12-14.

La coque, sessile, incolore, lisse et très épaisse, est deux fois aussi longue que large; élargie dans les deux tiers inférieurs, elle se rétrécit en avant, où elle est quelque peu arquée. Elle montre des saillies et des dépressions plus ou moins accentuées et devenant presque nulles dans certains individus. Largement ouverte en avant, elle offre une ouverture circulaire très petite à l'extrémité postérieure.

Le corps est généralement fusiforme. Il présente l'organisation des Vorticelles. Le disque vibratile, quelque peu bombé, est très réduit; le vestibule consiste en un long tube cylindrique presque régulier. A la partie antérieure le corps est un ovoïde allongé dont le gros bout correspond au péristome et dont la petite extrémité, très développée, traverse l'orifice postérieur de la coque, se prolonge au delà pour se fixer sur les corps étrangers. Quelquefois le corps est cylindrique, mais sa base se prolonge toujours en une sorte de pédicelle traversant également la coque. En somme, le corps seul est muni d'un pédicelle.

Ce pédicelle a la même structure que le corps. Il montre, en effet, de dehors en dedans une cuticule très mince, paraissant homogène, une masse protoplasmique périphérique, hyaline, réduite (sarcolemme) et une substance centrale, granuleuse, bien développée. Bien que le sarcolemme du pédicelle et du corps semble identique, il ne possède pas la même propriété. Tandis qu'il est contractile dans le corps, il ne se contracte jamais dans le pédicelle. Que la non-contraction du pédicelle résulte ou non d'une différence dans la nature intime du sarcolemme, il est certain que la coque n'envoie aucun prolongement sur le pédicelle, ce qui pourrait être admis *a priori* pour expliquer la rigidité de cet appendice.

Le nucléus subcentral est en forme de croissant.

La vésicule contractile, très petite, se trouve près du pharynx.

Certains individus nous ont montré à la base inférieure du corps un petit bourgeon latéral offrant la même structure que le corps et complètement glabre. Nous n'avons pu suivre la marche de ces bourgeons.

Cette espèce, surtout lorsque le corps est cylindrique, rappelle la *Cothurnia nodosa*, Clap. et Lachm. (*Et. sur les Infus.*, vol. I, p. 123, pl. III, fig. 4, 5). Sauf le bourrelet circulaire du pédicelle et la structure de cet appendice, qui serait une dépendance de la coque dans *C. nodosa*, ces deux espèces nous paraissent intimement unies.

La *Cothurnia fusiformis* semble parquée au nord du fort Saint-Nicolas, où elle compte de nombreux représentants.

27. COTHURNIA STRIATA (NOV. SPEC.).

Pl. XXXIII, fig. 6.

La coque transparente, très mince, au moins deux fois plus longue que large, a la forme d'un ovale aminci aux deux bouts qui sont ouverts. La surface est irrégulière.

Le corps est cylindrique ou légèrement rétréci en arrière. L'extrémité postérieure arrondie émet un pédicelle cylindrique qui s'élargit au niveau de l'ouverture postérieure de la coque pour adhérer aux corps étrangers. Ce pédicelle n'est pas contractile. Il se met en contact avec la coque seulement à sa base d'adhérence.

La cuticule montre de très fines stries transversales. Le disque n'est pas aplati, mais en forme de dôme. La vésicule contractile se trouve près du pharynx.

Elle diffère de *Cothurnia pusilla*, Wrzesniowski (*Zeitsch. f. Wiss. Zool.*, XXBd, 1870, p. 469, pl. XXI, fig. 5, 6), par la largeur du corps, la présence d'annelures cuticulaires, l'absence d'opercule et le raccourcissement du pédoncule.

Nous l'avons trouvée dans le canal du fort Saint-Jean où elle est très rare.

D. HYPOTRICHES.

28. CHILODON COMPLANATUS (NOV. SPEC.).

Pl. XXXIII, fig. 7.

Le corps, excessivement métabolique par suite des alternances sans cesse répétées de contraction et de dilatation, est presque deux fois aussi long que large. La forme ordinaire est oblongue. Bien que les contours généraux soient loin d'être réguliers et symétriques, on peut dire cependant que l'extrémité antérieure décrit une courbe

dont la direction est oblique par rapport à l'axe longitudinal du corps et forme un angle obtus au point de contact avec le côté droit. Ce dernier est convexe; une gibbosité bien accentuée se rencontre vers le milieu de la longueur totale. Quant au bord gauche, il présente également, mais un peu plus près de l'extrémité postérieure, un angle qui le divise en deux parties, l'antérieure étant concave. Enfin le corps s'effile tout à fait en arrière, où il se termine en une pointe très courte, un peu déjetée à gauche.

La face ventrale, plane, est parcourue par des stries longitudinales, quelque peu sinueuses, assez espacées et donnant insertion à des cils vibratiles assez longs et assez fournis, constituant l'appareil de locomotion. Cet Infusoire se meut en général par suite du battement des cils de la face ventrale; parfois cependant il progresse avec beaucoup d'agilité en roulant sur lui-même.

A l'extrémité tout à fait antérieure les cils sont bien plus longs et plus robustes. Ils constituent dans cette région une sorte de touffe qui vibre sans cesse. Enfin, entourant la face ventrale sans aucune interruption, existe une bande peu large, hyaline, occupée par des trichocystes distribués avec beaucoup de régularité. Ces trichocystes sont parallèles entre eux et perpendiculaires à l'axe longitudinal du corps.

La face dorsale diffère nettement de la face ventrale. Non seulement elle est un peu convexe, mais encore elle est absolument glabre. Les trichocystes y font en outre défaut.

La bouche, placée dans le tiers antérieur du corps, à la face ventrale, se trouve légèrement déjetée à droite. C'est une ouverture ovale, largement béante, conduisant dans un pharynx conique, assez court, oblique et remarquable par les baguettes chitineuses qui en constituent la charpente.

Le nucléus est situé au-dessous du pharynx. Il a la forme d'un barillet volumineux dont le grand axe est oblique à l'axe longitudinal du corps. Il est foncé et très granuleux. Le nucléole est invisible.

La vésicule contractile se trouve logée à l'extrémité postérieure. Sur certains individus, elle contenait des Diatomées. Nous avons également observé, à peu de distance de l'extrémité inférieure du pharynx, une vésicule plus petite, non contractile, renfermant aussi des Diatomées.

Le parenchyme du corps paraît homogène; il est toujours assez fortement coloré en jaune ocreux.

L'anus est invisible.

Cette espèce nous paraît différente du *Chilodon cucullulus*, Müller (?) (Stein, *der Organ Infusionsth.*, I, 1859, pl. I, fig. 6-23), surtout par l'absence de la lèvres vibratile qui, dans cette dernière espèce, s'étend diagonalement depuis l'extrémité antérieure jusqu'à l'orifice buccal. La forme en barillet du nucléus et sa position latérale, l'écartement des cils ventraux, la longueur et l'épaisseur des cils apicaux constituent en outre autant de caractères secondaires qui sont particuliers à notre espèce.

Le *Chilodon complanatus* est une espèce de taille réduite, vivant en compagnie de *Chilodon cucullulus*. Elle est plus rare que celle-ci (quai Saint-Jean et canal du fort Saint-Jean).

XXIX. ÆGYRIA ANGUSTATA (CLAP. ET LACHM.).

Pl. XXXIII, fig. 8.

Nos individus présentent une identité presque absolue avec l'espèce type de Claparède et Lachmann (*Et. sur les Infusoires*, 1^{re} part., p. 288, pl. XV, fig. 21-23). Des particularités tout à fait secondaires sont seulement à signaler. La taille est un peu inférieure et en même temps plus élancée. L'étranglement de la partie antérieure de la cuirasse est moins prononcé, quoique nettement indiqué. L'appareil dégluteur ne se dirige pas obliquement, mais il est parallèle à la paroi libre des valves et presque appliqué contre celle-ci. Rétréci dans son tiers antérieur, où il a la forme d'un tube cylin-

drique recourbé, il s'élargit ensuite et prend alors une direction parallèle à l'axe longitudinal du corps.

Le nucléus est une masse foncée, ovale, placée au milieu du corps, sur la ligne médiane.

Cette espèce se trouve dans le canal du fort Saint-Jean avec quelque abondance.

XXX. *ÆGYRIA ANGUSTATA* (VAR. *OVALIS*).

Pl. XXXIII, fig. 2.

Les exemplaires que nous avons observés se rapportent assez exactement au type représenté par Claparède et Lachmann sous le nom d'*Æ. angustata*. Mais, si le dos est réduit à une simple arête, si les valves sont lisses, si enfin la valve droite est moins développée que la gauche, on constate que la valve droite n'est jamais déprimée et qu'au contraire elle décrit toujours une courbe presque régulière. Elle s'évase en avant comme dans l'espèce type, mais, à l'extrémité postérieure, sur la paroi libre, elle n'est ordinairement pas rectiligne et montre une dépression, du fond de laquelle semble sortir le pied plus long et plus effilé que ne l'ont figuré les auteurs précités.

La face ventrale, réduite à une bande étroite, est parcourue de stries fines, parallèles entre elles et ayant la même direction que la paroi libre des valves. Ces stries portent des cils fins, serrés, courts, n'atteignant pas même à la région frontale la longueur que les cils mesurent, d'après Claparède et Lachmann.

La bouche est bien moins large, l'appareil dégluteur moins régulier. Ce dernier présente dans nos exemplaires, immédiatement en arrière de la bouche, un renflement suivi d'un tube cylindrique très étroit et allongé, dirigé obliquement. Il affecte, en un mot, la forme d'un entonnoir et non d'un cylindre.

Le nucléus n'a pas également l'aspect d'un barillet. C'est une masse sphérique, foncée, peu volumineuse, munie d'un gros nu-

cléole central, placée sur la ligne médiane, dans la moitié postérieure du corps.

Immédiatement au-dessous est la vésicule contractile.

Les différences précédentes nous autorisent donc à considérer les exemplaires de Marseille comme s'éloignant de l'espèce type, dont ils constituent une variété.

Nous avons trouvé cette variété au quai Saint-Jean et dans le canal du fort Saint-Jean ; elle est assez peu répandue.

XXXI. *ÆGYRIA MARIONI* (NOV. SPEC.).

Pl. XXXIII, fig. 9-11.

Les deux valves, deux fois aussi longues que larges, sont déprimées et dissemblables. Tronquées à la région antérieure, elles s'arondissent à l'extrémité postérieure, qui est fortement atténuée. La paroi libre est presque rectiligne ; la paroi opposée décrit une courbe bien prononcée et fuyante en arrière. Tandis que la valve droite est complètement lisse, la valve gauche présente, non loin de la région dorsale, une arête presque parallèle au bord dorsal. Cette arête commence à la région frontale et se termine vers le tiers inférieur du corps. A son origine, comme à sa terminaison, elle offre une épine assez courte et très pointue.

Le dos n'est pas réduit à une simple arête comme dans *Ægyria angustata*, Clap. et Lachm., mais constitue un véritable cintre qui confond insensiblement les deux valves. Il présente en outre cette particularité qu'il est parcouru dans toute sa longueur par quatre stries très fines. La face ventrale est étroite et porte de très nombreux cils vibratiles remarquables par leur peu de longueur. La même observation s'applique aux cils de la région frontale.

Le pied, de forme triangulaire, est court, effilé, peu volumineux et logé à la partie postéro-terminale.

La carapace, très peu épaisse, est très transparente.

L'appareil dégluteur, dirigé obliquement de dehors en dedans et

de haut en bas, débute par une bouche très rétrécie, antéro-latérale ou subterminale, qui donne accès dans un renflement pharyngien. Celui-ci à son tour se continue sous forme d'un tube conique, dont le sommet très rétréci correspond presque au milieu de la longueur totale. L'ensemble de cet appareil est tapissé par un revêtement épais de la cuticule.

Le noyan, très volumineux, affecte la forme en barillet. Il est très foncé et se trouve logé sur la ligne médiane, au centre du corps,

La vésicule contractile unique est placée non loin de l'extrémité postérieure, à la base du pied.

Le parenchyme, clair et homogène, renferme à sa partie centrale des globules réfringents très petits, réunis en paquets épars dans toute l'étendue du corps.

La réduction des cils tant frontaux que ventraux, la présence d'une arête épineuse sur la valve gauche, l'existence de stries longitudinales à la région dorsale, la forme un peu spéciale de l'appareil dégluteur, constituent tout autant de particularités propres à notre espèce.

Cette *Ægyrie*, que nous dédions à notre excellent maître, M. le professeur Marion, vit en compagnie d'*Æ. angustata*, var. *ovalis*; elle est bien moins rare que cette dernière.

XXXII. *ÆGYRIA MONOSTYLA* (EHRENBERG, SP.).

Pl, XXXIII, fig. 12-13.

Syn. *Euplotes monostylus*, Ehrenb., *Infus.*, pl. XLII, fig. 14.

Syn. *Ervilia legumen*, Dujardin, *Infus.*, p. 435, pl. X, fig. 14.

Syn. *Euplotes monostylus*, Eichwald, *Zweiter nachtrag zur Infus. Russlands*, pl. IV, fig. 26.

Syn. *Ervilia monostyla*, Stein, *Abh. der Bohmisch. Ges. der wiss.*, Bd X.

Syn. *Ervilia monostyla*, Stein, *Organ. der Infus.*, I, 1859, p. 119, pl. II, fig. 16-24.

Syn. *Ægyria legumen*, Clap. et Lachm., *Etude sur les Infus.*, 1^{re} partie, p. 228, pl. XV, fig. 16.

Syn. *Ægyria monostyla*, S. Kent, *Man. of the Infus.*, vol. II, p. 735, pl. XLII, fig. 35, 36.

Les individus que nous rapportons à cette espèce mesurent une taille bien supérieure à celle qu'elle atteint généralement. Le pied a subi par contre une réduction très évidente.

Signalée déjà par Dujardin dans la Méditerranée, cette espèce se rencontre dans le Vieux-Port de Marseille. Elle paraît localisée au quai du Canal.

XXXIII. *ÆGYRIA FLUVIATILIS*, VAR. *MARINA* (NOV. VAR.).

Pl. XXXIII, fig. 3-5.

Nous considérons nos exemplaires comme constituant une variété de l'*Ægyria (Ervilia) fluviatilis*, Stein (*Der Org. der Infus.*, I, 1859, pl. II, fig. 25-27). Les différences consistent dans les contours moins anguleux de la face dorsale, l'absence de stries sur la valve droite et la forme sphérique du nucléus, Le dos est enfin moins étroit et beaucoup plus arrondi dans la variété *marina*.

Assez commune au quai Saint-Jean, seule station où elle paraît se rencontrer.

XXXIV. *ASPIDISCA POLYSTYLA*, VAR. *MAXIMA* (NOV. VAR.).

Pl. XXXIV, fig. 1-2.

Les individus rencontrés dans le Vieux-Port de Marseille se rapportent assez bien à la description que Stein a donnée de l'*Aspidisca polystyla* (*Organ. der Infus.*, I, 1859, p. 125, pl. III, fig. 18-21). Ils montrent en effet sept pieds-crochets dont la distribution ne diffère également pas de celle que présente le type choisi par ce naturaliste : ces crochets forment deux rangées antérieures parallèles entre elles, obliques à l'axe longitudinal du corps et composées chacune de trois crochets ; quant au septième crochet, il s'insère un peu plus bas que les autres et non loin du bord droit. D'autre part, le développement de la fossette buccale est très réduit, surtout en longueur, et la face dorsale, légèrement convexe, porte des stries longitu-

dinales. Les pieds-ramés sont nombreux, la vésicule contractile est postéro-terminale et le nucléus arqué.

Les caractères précédents sont communs à l'*Aspidisca polystyla*, Stein, et à nos exemplaires. Ces derniers s'en distinguent toutefois par certaines modifications, de valeur très secondaire d'ailleurs. La taille est bien supérieure; la face dorsale présente cinq stries longitudinales au lieu de quatre; le bord droit n'est ni aussi rectiligne ni aussi régulier; la gouttière buccale, plus élargie, est pourvue de cils plus courts; les pieds-ramés sont moins nombreux (sept à neuf au lieu de dix à douze); enfin le nucléus est plus large et moins long.

Assez commune au quai Saint-Jean, cette espèce est rare au quai de l'Hôtel de ville et à la place aux Huiles.

XXXV. ASPIDISCA BIPARTITA (NOV. SPEC.).

Pl. XXXIV, fig. 3-5.

Vu par la face dorsale, le corps semble constitué par des valves soudées, mais dont la ligne de soudure est encore apparente. Il a la forme d'un ovale échancré aux extrémités, l'échancrure postérieure étant de beaucoup la plus développée; il rappelle ainsi l'aspect d'une *Cypræa*. Si on l'examine par côté, où il est fortement aplati, on voit le bord gauche décrire une convexité plus ou moins accusée et se confondre insensiblement avec le côté antérieur; le bord droit, au contraire, est plan et très sinueux; enfin le côté postérieur a la forme d'une grande *S* couchée. Tandis que la face dorsale constitue un véritable cintre qui confond les deux valves, la face ventrale est plane.

Cette dernière renferme le péristome qui porte une simple rangée de cils adoraux. Ces cils atteignent une longueur bien plus grande dans le voisinage du bord antérieur que dans la moitié postérieure de la face ventrale où ils dépassent à peine en longueur la paroi libre des valves.

Outre les cils précédents qui ont pour but de déterminer un tour-

billon alimentaire vers l'ouverture buccale, laquelle est suivie d'un pharynx très court et à peine distinct, il y a, tout à fait à l'extrémité postérieure et sortant de l'échancrure terminale, un bouquet de cinq cils longs et fins auxquels sont associés deux cirrhes plus robustes et dont la longueur dépasse celle du corps. Cirrhes et cils postérieurs semblent être les seuls appendices chargés de la locomotion de l'animal qui est un excellent et rapide nageur. Ces cils ou cirrhes, tant à cause de leur fonction que de leur position dans le voisinage de l'anus, peuvent être considérés comme tenant lieu des stylets postérieurs ou pieds-rames des *Aspidisca* jusqu'ici décrites. Quant aux stylets développés dans ces espèces en avant et au centre de la région ventrale, ils font complètement défaut à *Aspidisca bipartita*, par suite probablement de l'habitude prise par notre espèce de nager exclusivement, sans jamais ramper à l'aide des pieds-crochets, à la façon de *Aspidisca lyncaster*, Stein, par exemple.

Le nucléus consiste en une masse sphérique foncée, munie d'un nucléole central et logé non loin de la face dorsale; il est sub-central.

La vésicule contractile est voisine du pharynx.

Le parenchyme hyalin contient de nombreux globules nutritifs.

L'absence des pieds-crochets et la transformation probable des pieds-rames en cirrhes et en cils caractérisent très nettement l'*Aspidisca bipartita* qui, par ces caractères, constitue une espèce aberrante.

Elle se trouve à la place aux Huiles en assez grande abondance; elle est rare au bassin du Carénage.

XXXVI. GLAUCOMA PYRIFORMIS (EHRENBERG, SP.).

Pl. XXXIV, fig. 6.

(Voir la synonymie in Maupas, *Etude des Infusoires ciliés*, Arch. zool. exp. et gén., 2^e série, t. I, n^o 4, p. 461, 1883).

Les individus de cette espèce que nous avons recueillis, se rapportent au type représenté par Maupas (*loc. cit.*, pl. XIX, fig. 23-

27). Ils ne s'en éloignent que par des détails secondaires que nous allons exposer très brièvement.

L'extrémité antérieure est franchement déviée à droite; elle est en outre arrondie, comme c'est également le cas de l'extrémité postérieure. Le bord droit est très nettement rentrant au niveau de la bouche.

Les stries longitudinales sont plus serrées dans nos exemplaires. Il y en a au minimum quatorze sur chaque face au lieu de neuf ou dix.

Les cils vibratiles, insérés sur les stries cuticulaires, sont beaucoup plus rapprochés et bien plus courts.

Dirigée très obliquement, la bouche est située près de l'extrémité antérieure, en partie sur le bord droit et en partie à la face ventrale. Nous avons reconnu les deux lèvres qui entourent cet orifice et observé le développement supérieur de la lèvre droite. Ces lèvres nous ont paru différer entre elles par la présence sur le bord externe de la lèvre droite de cils, qui font absolument défaut à la lèvre gauche. Ces cils, dont l'existence a été niée par Maupas, sont beaucoup plus longs que ceux du corps, et leur battement, ajouté à l'agitation continuelle des lèvres, produit un courant alimentaire puissant.

La vésicule contractile, voisine de l'extrémité postérieure, est un peu déjetée vers la gauche.

Le nucléus est une masse centrale, circulaire, plus foncée à la partie interne, au centre de laquelle est un nucléole.

Cette espèce, qui vit dans les eaux douces d'après les auteurs, a été recueillie dans le Vieux-Port (quai du Canal et bassin du Carénage).

XXXVII. EUPLOTES CHARON (MULLER, sp.).

Pl. XXXIV, fig. 7.

(Voir la synonymie in Stein, *Der Organ. der Infus.*, I, 1859, p. 137.)

Bien que cette espèce ait été très bien décrite et figurée par les auteurs, nous croyons devoir en donner un croquis, car les individus

recueillis à Marseille, tout en présentant les caractères essentiels d'*Euplotes charon* (Stein, *loc. cit.*, pl. IV, fig. 14), offrent quelques détails particuliers.

Au lieu de n'affecter aucun ordre dans leur distribution, les pieds-crochets sont disposés sur trois rangées obliques et parallèles. En outre, les pieds-rames, au nombre de six, sont beaucoup plus volumineux, plus longs et plus aplatis que les mêmes appendices des types représentés jusqu'ici ; ils rappellent les pieds-rames d'*Euplotes Gabrieli*, Gourret et Ræser (voir plus loin). Enfin les cirrhes frontaux sont plus longs et plus fins.

L'*Euplotes charon*, que Dujardin signalait déjà en 1841 dans la Méditerranée, existe dans le Vieux-Port de Marseille en très grande abondance.

XXXVIII. EUPLOTES GABRIELI (NOV. SPEG.).

Pl. XXXIV, fig. 8, 9.

La cuirasse, presque deux fois aussi longue que large, a la forme d'un ovale allongé. L'extrémité postérieure, renflée, décrit une courbe régulière, tandis que l'extrémité opposée, amincie d'une façon très sensible, paraît obliquement tronquée et quelque peu déprimée. Les côtés sont dissymétriques : tandis que le côté gauche dessine une convexité bien accentuée, à peine si le droit est un peu bombé. Certains individus présentent toutefois à un degré bien moindre ces détails de forme générale et le corps est presque cylindrique. Mais, même en pareil cas, l'extrémité antérieure ou front n'est jamais arrondie.

La face ventrale, plane, porte des pieds-crochets au nombre de dix, des pieds-rames au nombre de cinq et quatre soies simples. Les pieds-crochets affectent dans leur disposition une régularité évidente ; ils sont placés suivant quatre lignes parallèles entre elles, obliques à l'axe longitudinal du corps et très espacées. Sur la ligne antérieure, très rapprochée du front, sont implantés quatre pieds. Il

y en a trois sur la suivante, puis deux et enfin un seul sur les autres. Ce dernier s'insère dans la moitié postérieure du corps. Chacun de ces crochets est arqué, court et indépendant. Tel n'est pas le cas des pieds-rames soudés les uns aux autres à leur base. Ces pieds-rames, beaucoup plus robustes, sont rangés, dans le voisinage de l'extrémité postérieure, suivant une ligne très oblique par rapport au grand axe longitudinal. Ils sont aplatis, arqués, très longs, quoique de taille différente et décroissant progressivement de droite à gauche. Quant aux soies simples, placées deux au pôle postérieur et deux à droite, en arrière de la bouche, leur épaisseur et leur développement sont très réduits.

Le bord gauche de la cuirasse se termine à la région frontale sous forme d'une dent épaisse, courte, ne faisant jamais saillie hors de la carapace et à pointe mousse. Cette dent se continue en décrivant une ligne sinueuse, offrant l'aspect d'une grande *S* renversée et à branches allongées.

Au niveau de la dent frontale commence une gouttière profonde qui suit assez exactement la direction du bord droit jusqu'au niveau du tiers inférieur de la longueur totale. Là, elle change de direction et pénètre dans l'intérieur du corps sous forme d'un tube oblique, presque transversal. De son origine jusqu'à ce changement de direction, la gouttière orale va sans cesse en s'élargissant; mais, un peu avant sa terminaison interne, elle montre un étranglement suivi d'un tube pharyngien irrégulièrement cylindrique. L'étranglement correspond à une ouverture buccale, d'après les auteurs (Claparède, Stein, etc.). Bouche et pharynx ne nous semblent pas être suffisamment indiqués et différenciés dans les individus que nous avons observés pour les admettre. Et même, chez les individus cylindriques d'*Euplotes Gabrieli*, la gouttière que nous venons de décrire montre encore plus de régularité; à peine si le diamètre transversal domine un peu et progressivement à mesure que l'on arrive vers l'extrémité postéro-interne de cette gouttière.

La gouttière buccale a les parois sensiblement parallèles entre

elles. De ces parois, la droite n'est pas dans toute son étendue absolument parallèle au bord correspondant de la cuirasse ; c'est ainsi que, vers le milieu de la longueur totale de l'Infusoire, il existe entre la paroi et le bord droits une région fusiforme, très allongée, et qui n'est autre chose qu'une portion mise à découvert du parenchyme. Quant à la paroi gauche de la gouttière buccale, elle est recouverte, dans toute sa longueur, par un repli de la cuirasse.

Ces parois diffèrent, en outre, l'une de l'autre par la présence exclusive de cils ou cirrhes sur la paroi droite. Cet appareil ciliaire comprend deux sortes de cils : les uns, désignés sous le nom de *cirrhes frontaux*, placés au sommet du corps, sont très longs, vigoureux, arqués et recourbés vers la droite de l'animal ; les autres, dits *cils buccaux*, occupent la paroi droite de la gouttière orale jusqu'à sa terminaison interne ; ils sont bien plus courts et plus fins, assez fournis et donnent la sensation d'une membrane vibratile.

Nous ajouterons que la face ventrale est dépourvue de toute striure, comme, du reste, c'est le cas de la face dorsale. Celle-ci se distingue de celle-là non seulement par la convexité qu'elle décrit, mais aussi par l'absence de toute sorte d'appendices. Aussi, et comme la cuirasse et le parenchyme sont parfaitement hyalins, peut-on aisément apercevoir par transparence, en examinant l'*Euplotes* de dos (fig. 9, pl. VII), les détails de la face ventrale.

Le nucléus, foncé et granuleux, consiste en une volumineuse masse sphérique, qui est placée, au milieu du corps, sur la ligne médiane. Il contient un nucléole central.

La vésicule contractile se trouve logée à la terminaison postérieure, non loin du bord droit.

L'*Euplotes Gabrieli* offre une étroite analogie soit avec l'*Euplotes longipes*, Clap. et Lachm. (*Etude sur les Infusoires*, 1^{re} part., p. 175, pl. VII, fig. 3), soit avec *Eupl. harpa*, Stein (*Der Organ. der Infus.*, I, 1859, pl. IV, fig. 12, 13). Nous n'avons pu toutefois rapporter nos individus à l'une ou à l'autre de ces formes. Notre espèce se distingue, en effet, d'une part, d'*Euplotes longipes* par la présence d'une dent

frontale, la disposition un peu particulière des pieds-crochets, la longueur des cirrhes frontaux, la soudure partielle et le développement des pieds-rames, la direction du tube pharyngien et par d'autres particularités encore moins importantes, mais dont l'ensemble comporte une valeur qui ne saurait être méconnue. D'autre part, on ne peut identifier *Euplotes Gabrieli* et *E. harpa*; celui-là diffère de celui-ci par l'absence des stries longitudinales, la largeur et la soudure des pieds-rames, la disposition des pieds-crochets, la forme du nucléus, la direction du pharynx, la longueur supérieure des cirrhes frontaux, la non-convexité du front, etc.

Cette espèce, que nous dédions à notre excellent ami, M. A. Gabriel, de Marseille, se rencontre en bandes assez nombreuses aux quais Saint-Jean et de la Fraternité, tandis qu'elle est rare au quai du Canal.

II. INFUSOIRES FLAGELLATES.

I. PANTOSTOMATA MONOMASTIGA.

XXXIX. CERCOMONAS CRASSICAUDA (DUJARDIN).

Pl. XXXIV, fig. 40.

Syn. *Cercomonus crassicauda*, Dujardin, *Infus.*, 1841, p. 289, pl. IV, fig. 18.

Syn. *Cercomonas crassicauda*, Stein, *Der Organ. der Infus.*, III abth. 1878, pl. I, fig. 1-5.

Le corps, sensiblement plus long que large, a la forme d'une sphère irrégulière, amincie en avant, où, du fond d'une dépression subterminale, part un flagellum au moins deux fois plus long que le corps et très fin. Le fond de cette dépression paraît occupé par un petit orifice buccal ou, plus exactement, par une interruption de l'enveloppe cuticulaire qui, partout ailleurs, limite le corps.

À l'extrémité postérieure part un appendice, sorte de pseudopode deux fois plus long que le corps, à contours sinueux, d'ordinaire élargi dans les deux tiers basilaires, très aminci dans le reste de son étendue. Il peut s'allonger beaucoup plus qu'il n'est représenté

(pl. XXXIV, fig. 10), comme il est susceptible de se contracter complètement. Il sert d'appendice de fixation. Souvent il traîne en arrière de l'animal en mouvement, sous forme d'un fil très long et très ténu. Ce filament caudal est toujours impair; jamais nous n'avons remarqué à sa base ou à sa place des saillies plus petites de nature protoplasmique, telles que celles représentées par Stein (*loc. cit.*, pl. I, fig. 2-5).

Le nucléus, situé à la base de ce filament, consiste en une masse sphérique foncée et contenant une partie centrale plus foncée encore. Il est toujours très apparent.

La vésicule contractile est invisible. Le protoplasme très hyalin et à peine un peu granuleux au centre renferme des globules nutritifs.

Saville Kent considérerait volontiers le *Cercomonas crassicauda* comme une phase transitoire de *Monas lens*, ou comme appartenant au genre *Oikomonas*, S. K. Il est évident que *C. crassicauda* appartiendrait plutôt à ce dernier genre qu'au genre *Cercomonas*, si ces deux genres existaient réellement, mais nous ne saurions admettre la distinction générique établie par Sav. Kent (*Man. of the Infus.*, vol. I, p. 230). D'après cet auteur, en effet, la famille des Cercomonadidae comprend :

1° G. *Oikomonas*. — Individus libres ou fixés; filament caudal rétractile;

2° G. *Bodo*. — Individus libres ou fixés; filament caudal non rétractile;

3° G. *Cercomonas*. — Individus entièrement libres, jamais fixés.

Si on considère, en effet, combien les mœurs de ces micro-infusoires sont peu connues et combien il est difficile de les suivre dans leurs mouvements rapides, on verra que la caractéristique du genre *Cercomonas* est trop insuffisante pour le distinguer du genre *Oikomonas*, qui doit disparaître jusqu'à nouvel ordre puisqu'il est moins ancien que le premier.

Le *Cercomonas crassicauda*, trouvé jusqu'ici dans l'eau douce et les

infusions, est un Infusoire très agile, roulant sur lui-même et abondant à la place aux Huiles.

XL. CERCOMONAS LONGICAUDA (DUJARDIN).

Pl. XXXIV, fig. 14-18.

Syn. *Cercomonas longicauda*, Dujardin, 1841, *Infus.*, p. 290.

Syn. *Cercomonas fusiformis*, Dujardin, 1841, *Infus.*, p. 291, pl. IV, fig. 21.

Syn. *Cercomonas cylindrica*, Dujardin, 1841, *Infus.*, p. 291, pl. IV, fig. 19.

Syn. *Cercomonas globulus*, Dujardin, 1841, *Infus.*, p. 290, pl. IV, fig. 16.

Syn. *Cercomonas truncata*, Dujardin, 1841, *Infus.*, p. 291, pl. III, fig. 7.

Syn. *Cercomonas longicauda*, Stein, *Der Organ. der Infus.*, III, pl. I, abth. V, fig. 1-7.

Les individus que nous avons rapportés à cette espèce, présentent quelques différences avec les exemplaires représentés par Stein.

La forme générale n'est d'ordinaire pas fusiforme, mais reproduit plutôt l'aspect d'une sphère. Les changements morphologiques survenant chez le même individu, dans l'espace de quelques minutes, sont représentés planche XXXIV, fig. 14-18; on voit, par l'examen de ces figures, que le corps est tantôt sphérique, tantôt ovoïde, ovale-allongé, etc.

Postérieurement existe un filament qui jamais n'atteint la longueur du corps et ne dépasse même pas la moitié de cette mesure. Ce filament, toujours peu élargi à la base, peut se rétracter complètement dans la masse protoplasmique.

À la partie antérieure sont deux appendices qui sont également susceptibles de se rétracter absolument. De ces appendices, l'un (flagellum) est toujours plus vigoureux et bien plus long que l'autre, qui, dans son état extrême d'extension, est plus court que le corps lui-même. Le flagellum, au contraire, dépasse toujours cette longueur; généralement il mesure le triple de la longueur du corps et quelquefois il est plus long encore. Il peut s'étirer et prend l'aspect d'un fil très ténu. Lorsque l'un des deux appendices antérieurs se

rétracte, c'est toujours le flagellum qui persiste, bien qu'il puisse se rétracter à son tour.

Le nucléus consiste en une masse sphérique relativement très petite et plus foncée au centre qu'à la périphérie. Il est situé vers le milieu du corps, sur la ligne médiane.

La vésicule contractile, toujours simple, est placée tantôt latéralement, tantôt sur la ligne médiane, toujours à la partie antérieure.

Le parenchyme, hyalin à la périphérie, comme, du reste, dans les prolongements (filaments et flagellum) qu'il émet, est granuleux à la région interne, où il contient de très petits globules nutritifs.

Nous n'avons pu observer la bouche, ou plus exactement l'interruption de la cuticule qui en tient lieu chez les Flagellates.

Cette espèce vit toujours isolée. A sa surface externe et non à l'intérieur, comme il le semble au premier abord, sont souvent fixés de nombreux petits corps globuleux, entièrement verdâtres ; ce sont des Micrococcus.

Ce *Cercomonas* est très agile ; il progresse le flagellum en tête, soit d'un mouvement régulier, soit en tournant sur lui-même. Cette locomotion est assurée par le flagellum, tandis que le filament caudal, comme le filament antérieur, servent à la fixation passagère de l'animal.

Cette espèce, signalée dans les infusions et dans les eaux de marais, pullule dans le vieux port de Marseille (place aux Huiles, quais de l'Hôtel de ville et Saint-Jean).

XLI. POLYTOMA UVELLA (MULLER, SP.).

Pl. XXXIV, fig. 19.

Syn. *Monas uva*, Müller.

Syn. *Polytoma uvella*, Ehrenberg.

Syn. *Polytoma ocellata* et *Polytoma virens*, Perty, d'après S. Kent, *Man. of the Infus.*, vol. I, p. 304.

Syn. *Glenopolytoma typicum*, Diesing, *Ibid.*

Syn. *Polytoma uvella*, Stein, *Der Organ. der Infus.*, abth. V, pl. XIV, fig. 4-28.

Cette espèce montre cette particularité intéressante que le corps

adhère à la tunique (tégument induré à double contour) par un prolongement basilaire excessivement fin, non signalé par les auteurs. Au point de contact de la tunique et du prolongement, ce dernier se renfle en une petite sphère.

A la base des deux flagellums qui s'insèrent au sommet rétréci du corps se trouve un orifice buccal petit, mais bien apparent.

Nous avons pu suivre, à l'exemple de Dallinger et Drysdale, la conjugation, la formation du kyste et la segmentation de cette espèce en un très grand nombre de cellules qui poussent chacune leurs deux flagellums avant leur sortie du kyste.

Cet Infusoire se meut très rapidement en roulant sur lui-même. On le rencontre partout dans le Vieux-Port de Marseille, sauf aux abords des forts Saint-Jean et Saint-Nicolas. D'ordinaire il est représenté par de nombreux individus.

II. EUSTOMATA DIMASTIGA.

XLII. OXYRRHIS MARINA (DUJARDIN).

Pl. XXXIV, fig. 11-19.

Syn. *Oxyrrhis marina*, Dujardin, 1841, *Infus.*, p. 347, pl. V, fig. 4.

Syn. *Glyphidium marinum*, Fresenius, in F. Cohn, *Neue Infusorien im Seeaquarium* (*Zeitsch. f. Wiss. Zool.*, 1866, p. 295, pl. XV, fig. 36, 37).

Syn. *Oxyrrhis marina*, S. Kent, *Man. of the Infus.*, vol. I, p. 437, pl. XXIV, fig. 53-61.

Syn. *Oxyrrhis marina*, Blochmann, *Zeitsch. f. Wiss. Zool.*, 1884, XL Bd, n° 1, p. 42, pl. II, fig. 14-21.

Le genre *Oxyrrhis*, créé par Dujardin pour une espèce découverte dans la Méditerranée et la seule du genre, présente, d'après cet auteur, les caractères suivants (*loc. cit.*, p. 346) : « Animaux à corps ovoïde, oblong, obliquement échancré en avant et prolongé en pointe; plusieurs filaments flagelliformes partant latéralement du fond de l'échancrure. » Selon Sav. Kent (*loc. cit.*, p. 426), les flagellums sont au nombre de deux et le nombre de ces appendices, attribué par Dujardin à *Oxyrrhis marina*, constituerait un caractère

suffisant pour créer une espèce nouvelle et même un genre pour le type choisi par Dujardin, si les trois ou quatre flagellums signalés par cet auteur ne résultaient pas d'une fausse interprétation optique des deux flagellums qui seuls doivent exister.

La présence exclusive des deux flagellums a été observée tant par F. Cohn que par Sav. Kent pour des individus recueillis dans les mers du Nord. Nous sommes contraints de révoquer en doute cette observation et de partager la manière de voir de Dujardin. Comme cet auteur, nous avons eu sous les yeux des individus pris dans la Méditerranée et présentant un nombre de flagellums supérieur à deux. Il n'y aurait rien d'étonnant que les individus d'une même espèce récoltés dans des mers différentes montrassent quelque différence, si cette distinction ne portait précisément pas sur un caractère très important, et nous verrons que les flagellums remplissent deux rôles bien distincts,

D'autre part, Saville Kent prétend que les *Oxyrrhis* ont une forme persistante ; nous allons voir qu'il n'en est rien.

Le corps en effet est, au contraire, très protéiforme, et lorsqu'on observe le même individu, il arrive souvent qu'on le voit prendre des aspects bien différents, dont on peut se faire une idée assez exacte en comparant les figures 11, 12 et 13 de la planche XXXIV. La forme (fig. 12) a l'aspect d'un ovoïde tronqué obliquement à la partie postéro-terminale, atténué et prolongé en pointe en avant. Cet ovoïde, très assymétrique, présente quatre bords. Les bords supérieur et inférieur sont convexes, mais inégaux, l'inférieur étant de beaucoup le plus court. Le côté antérieur, presque rectiligne et oblique par rapport aux précédents bords, est un peu plus long que le côté postérieur oblique et légèrement convexe. Quant à la pointe antérieure, elle n'est pas située sur l'axe médian longitudinal, mais elle est formée par la rencontre des bords antérieur et inférieur.

La forme 11, au contraire, est un ovoïde aplati, plus régulier. Il diffère de la forme précédente par l'absence de pointe antérieure et par la convexité du bord antérieur.

Enfin la même espèce affecte quelquefois la forme 13, dans laquelle la pointe antérieure est excessivement prononcée et dont le bord postérieur, quoique toujours arrondi, a subi une sorte de déviation, de sorte que le pôle postéro-terminal réel est anguleux. Ce pôle est déterminé par le contact des bords postérieur et supérieur.

A la face ventrale, le tégument fait défaut tout à fait en avant, et on peut dire que la pointe antérieure est entaillée à sa face ventrale. Les bords de cette entaille sont irréguliers et du bord antérieur partent les flagellums. Ceux-ci sont au nombre tantôt de cinq, tantôt de six. Deux d'entre eux, moins minces et plus longs que les autres, s'agitent lentement d'avant en arrière, lorsque l'animal se tient immobile. Quant aux trois ou quatre autres, insérés un peu en arrière des précédents, ils sont animés d'un mouvement de va-et-vient très rapide, l'animal étant en repos. Au contraire, lorsque l'Oxyrrhis se meut avec célérité, les deux longs flagellums vibrent vivement, tandis que les autres appendices restent inertes. Aussi, peut-on considérer ces derniers comme plus spécialement destinés à produire un tourbillon alimentaire, tandis que les flagellums antérieurs sont au service de la locomotion.

Ces deux sortes de flagellums ne se distinguent que par leur longueur. Les antérieurs mesurent deux fois la longueur du corps et ils sont plus longs encore quand ils sont complètement distendus. Les autres appendices sont plus courts que le corps, sauf l'un d'entre eux qui dépasse cette dernière mesure.

La cuticule n'est jamais rugueuse, comme le croyait à tort Du Jardin. Elle est lisse, mince et très transparente. Le nucléus, plus ou moins volumineux, porte une masse centrale ou subcentrale. La vésicule contractile est petite et antérieure. Enfin le parenchyme nous a paru homogène et très hyalin.

Cette espèce a été observée uniquement au quai du Canal, où elle nous a paru très rare.

III. INFUSOIRES TENTACULIFÈRES.

I. NUDO-TENTACULIFÈRES.

XLIII. SPHÆROPHRYA PUSILLA (CLAP. ET LACHM.).

Pl. XXXV, fig. 7-9.

Syn. *Sphærophrya sol*, Mecznikow.Syn. *Sphærophrya paramæciorum*, Maupas.Syn. *Sphærophrya urostylæ*, Maupas.Syn. *Sphærophrya magna*, Maupas, *Contrib. à l'étude des Acinétiens* (*Arch. zool. exp. et gén.*, 1881, p. 299, pl. XIX, fig. 1-4).

A nos yeux, ces cinq formes ne doivent être que des états différents d'une seule et même espèce. Car, la seule différence qu'il soit possible d'établir entre elles consiste dans le nombre variable des tentacules, ainsi que dans la variation de la taille. Or, nous considérons ces caractères comme trop insuffisants pour justifier la distinction que les auteurs ont cru pouvoir établir.

Nous ne décrirons pas cette espèce dont la diagnose se trouve très détaillée dans *Contribution à l'étude des Acinétiens*, Maupas (*loc. cit.*), à propos de *Sphærophrya magna*. Qu'il nous suffise de présenter quelques remarques dont l'importance nous paraît capitale.

Maupas, à propos du tégument de cette Acinète, prétend qu'il n'existe pas, et il considère la *Sphærophrya magna* « comme composée d'une masse de sarcode nue, sur laquelle il ne s'est pas encore produit de différenciation donnant naissance à une couche tégumentaire » (*loc. cit.*, p. 300), et plus loin (p. 338), reprenant avec des détails excessivement longs la question de la présence ou de l'absence du tégument chez certains Acinétiens, il arrive à la même conclusion que Cienkowski et Hertwig, c'est-à-dire à l'absence complète de toute cuticule, à la nudité absolue de quelques Acinétiens (*Sphærophrya magna*, par exemple). D'après ces auteurs, les Infusoires nudo-tentaculifères sont absolument nus. Or, cette opinion est contraire aux faits et l'observation, même superficielle, suffit pour constater

l'existence d'une sorte d'enveloppe, d'une cuticule, aussi mince qu'on voudra la supposer, appliquée immédiatement à la surface du corps et se poursuivant sur les tentacules. De sorte que le sarcode du corps et plus particulièrement la zone dite *corticale* n'est pas directement en rapport avec l'extérieur, sauf à l'extrémité libre des tentacules (ventouses).

Il est vrai que cette membrane, même à l'aide des réactifs, n'apparaît pas comme une enveloppe périphérique à double contour; mais on ne peut nier son existence et dire que les Sphérophryes sont dépourvues « d'une membrane ou autre couche tégumentaire d'aucune sorte » (1). Cette existence, outre l'observation directe des Sphérophryes adultes et normales, est amplement démontrée au moment de la division fissionnaire, nous ne disons pas de toutes les Sphérophryes, mais au moins d'une espèce que nous avons observée à Marseille et que nous décrivons plus loin sous le nom de *Sphærophrya mässiliensis*.

Les tentacules sont « une dépendance directe de la zone périphérique du corps ». Leur longueur, par rapport au diamètre du corps, à laquelle les auteurs attachent une certaine importance, varie beaucoup et ne comporte, à nos yeux, aucune valeur morphologique.

¹ Au quai aux Huiles, où cet Acinétiën était très abondant le 7 mars 1885, on voyait le sarcode ne contenant que quelques corpuscules nutritifs; il y avait un gros noyau sphérique et excentrique, ainsi qu'une vésicule contractile. Ce sarcode, au lieu d'être intimement appliqué, sans trace aucune d'interruption, contre la membrane d'enveloppe, était, dans la plus grande partie de son étendue, détaché et fort éloigné de cette membrane, dont l'existence était incontestable. Quant aux tentacules, épars sur toute la surface, on pouvait très bien s'assurer qu'ils sont un prolongement de la zone corticale du corps, sans rien emprunter à la membrane. Leur distribution, leur nombre et leur taille sont différents des *Sphærophrya pusilla* précédemment décrites (pl. XXXV, fig. 8). Au même endroit et le même jour, nous avons recueilli la même Sphærophrya, non plus sphérique, mais ovalaire et de grande taille. A l'un des pôles existe, entre le sarcode et la membrane, un retrait qui démontre également l'existence d'une membrane. Les tentacules sont identiques à ceux de la Sphérophrye sphérique. Quant au sarcode, il comprend une zone corticale granuleuse et une zone interne occupée par de volumineux nucléus hyalins ayant chacun, au centre, un nucléole. Nous n'avons pas pu suivre les modifications qui surviennent (pl. XXXV, fig. 9).

Le nucléus est sphérique, foncé et granuleux. Il se trouve au centre dans les individus de Marseille, au lieu d'être excentrique comme dans ceux figurés par les auteurs. Il est très apparent même sur les individus bien nourris et gorgés de corpuscules huileux. Au centre du noyau, se voit un nucléole sphérique, un peu plus foncé que la substance du nucléus et visible même sans l'emploi de réactifs, car les exemplaires que nous avons recueillis sont presque entièrement hyalins et non pas noirâtres ou opaques. La présence d'un nucléole placé à l'intérieur du nucléus avait été signalée par Fraipont dans *Acineta vorticelloides*. Depuis, le nucléole n'a été constaté chez aucune autre espèce dans cette position; il a été observé à l'extérieur de l'endoplaste chez *Acineta foetida*, etc., par Maupas (*loc. cit.*, p. 360).

Les diverses Sphérophryes décrites jusqu'ici ont été toutes recueillies, sans exception, dans les eaux douces. Celle de Marseille existe aux bouches d'égout du quai de la Fraternité, également dans une eau moins impure du quai de l'Hôtel de ville, enfin au quai Saint-Jean (poste des Pilotes), dans une eau où les algues acquièrent un beau développement.

La *Sphærophrya pusilla* se laisse porter passivement par les eaux et attend « impassiblement dans l'eau qu'un animal vienne à passer auprès d'elle. A ce moment, elle s'attache à lui et se laisse emporter au loin en suçant sa proie » (Clap. et Lachm., *Etude sur les Infus.*, 1^{re} partie, p. 385).

De ce qui précède, il résulte donc que la *Sphærophrya pusilla* habite non seulement les eaux douces, telles que le lac de Genève ou les étangs, mais encore les eaux marines plus ou moins impures. Comme toutes les espèces du genre, elle constitue un infusoire tentaculifère pélagique. Bien qu'elle soit dépourvue de mouvements locomoteurs propres, il ne faudrait pas, à notre avis, la considérer comme un pélagique passif¹, c'est-à-dire un pélagique de la haute mer que les

¹ Voir *Considérations sur la faune pélagique du golfe de Marseille (Annales muséum Marseille, t. II, mémoire n° 2)*.

courants du large auraient entraîné à la côte. Si elle a perdu son appareil de locomotion primitive consistant en cils, ce n'est pas par suite d'une adaptation exagérée au régime pélagique, mais par suite, croyons-nous, du parasitisme, ce dernier régime ayant entraîné l'atrophie des organes de locomotion non seulement chez les tentaculifères sédentaires, mais chez les tentaculifères libres. Aussi considérons-nous le genre *Sphærophrya* comme renfermant des espèces côtières adaptées à la vie pélagique littorale.

XLIV. SPHÆROPHRYA MASSILIENSIS (NOV. SPEC.).

Pl. XXXV, fig. 4-6.

Au quai de l'Hôtel de ville se trouve une *Sphærophrya*, non pas sphérique, mais allongée. Nous rappellerons que les *Sphærophryes* allongées sont considérées avec raison comme des *Sphærophryes* sphériques qui se déforment et s'étirent un peu avant de se diviser en deux. La position des tentacules placés seulement aux deux pôles et non pas sur tout le corps nous autorise à distinguer cette forme de *Sphærophrya pusilla* (voir Mecznirow in Sav. Kent, pl. XLVII, fig. 7, et Maupas, *loc. cit.*, pl. XIX, fig. 2) qui, au moment de la division fissipare, montre, comme à l'état normal, des tentacules épars sur tout le corps.

Cette division fissipare a été observée par Maupas dans la *Sphærophrya magna*, mais les premiers moments de la division n'ont pas été constatés par cet auteur (*loc. cit.*, p. 303). Ce phénomène est une véritable *division progressive*. Au moment où cette dernière commence, la *Sphærophrya massiliensis* a la forme d'un cylindre à bases arrondies et pourvues de tentacules. Le contenu est un protoplasme hyalin, granuleux, avec traînées un peu plus foncées. Le nucléus sphérique se trouve dans le voisinage du pôle antérieur et non au centre; il ne participe du reste d'aucune manière à la fissiparité; il est foncé et granuleux, il paraît dépourvu de nucléole. Enfin à l'extérieur est la membrane telle qu'elle existe dans *Sphærophrya*

massiliensis, c'est-à-dire intimement appliquée contre le sarcode du corps.

Au début de la fissiparité, on voit, vers le milieu de la longueur, le protoplasme se détacher de la membrane. En ce point existe un vide lenticulaire allongé, placé entre la paroi et le sarcode. C'est une sorte de repli annulaire qui va s'accuser de plus en plus jusqu'à ce que l'infusoire se soit divisé en deux sections distinctes. Mais, tandis que ce repli est déjà nettement prononcé, la membrane est le siège d'un refoulement qui s'avance de plus en plus vers le centre et accompagne dès lors la fissiparité du sarcode. Nous n'avons pu constater la fin du phénomène qui a été précisément constatée chez plusieurs Acinétiens, notamment par Claparède et Lachmann, et par Maupas.

Le début de la division des Sphærophryes ou, plus exactement, de *Sphærophrya massiliensis*, est intéressant en ce sens qu'il nous montre chez cette espèce, et probablement chez toutes celles du genre, l'existence d'une membrane limitante externe, membrane participant au phénomène de fissiparité. Cette membrane est identique à celle des Acinétes, mais ne saurait être comparée à la coque de ces dernières, c'est-à-dire à la coque des Théco-tentaculifères. Possédant une moins grande extension que *Sph. pusilla*, cette espèce est commune au quai Saint-Jean. Elle a été trouvée aussi au quai de la Fraternité.

II. THÉCO-TENTACULIFÈRES.

XLV. ACINETA FOETIDA (MAUPAS).

Pl. XXXV, fig. 3.

Syn. *Acineta foetida*, Maupas, *Contrib. à l'étude des Acinétiens* (*Arch. zool. exp. et gén.*, 1881, p. 315, pl. XIX).

Les individus de cette espèce ont une forme un peu différente de celle qui a été figurée par Maupas. Cette raison nous a décidés à en publier un croquis.

Nous avons pu voir tous les détails donnés par cet auteur, sauf, toutefois, en ce qui concerne le noyau invisible dans nos exemplaires qui étaient remplis de vésicules graisseuses fortement réfringentes. La vésicule contractile, située généralement dans la moitié antérieure du corps, se trouve ici à la région inférieure; elle se déplace et peut parvenir à l'extrémité tout à fait postérieure du corps. Jamais, cependant, nous ne l'avons vue se contracter. Les tentacules placés sur l'un des côtés peuvent se rétracter tous ensemble ou individuellement, tandis que ceux du côté opposé restent étendus.

Cette espèce, qui est très polymorphe, se nourrit habituellement de *Loxophyllum duplostriatum*. Elle a été signalée sur les côtes de Bretagne et sur celles d'Alger par Maupas. Elle s'accommode très bien des eaux putrides du quai de l'Hôtel de ville, comme des eaux plus pures du quai Saint-Jean (poste des Pilotes).

XLVI. ACINETA CONTORTA (NOV. SP.).

Pl. XXXV, fig. 1.

Cette grande espèce possède une coque allongée très irrégulière, offrant sur toute la surface des bosselures nombreuses et, dans la moitié postérieure, des plis qui décrivent un angle obtus ouvert en avant. A la région postéro-médiane effilée s'insère un pédoncule relativement court et mince. La coque est largement fendue à l'extrémité opposée. De cette ouverture peut sortir le sarcode sous forme d'un mamelon épais et arrondi et à l'extrémité duquel sont implantés des tentacules relativement très minces, courts et peu nombreux. Ce mamelon jouit d'une puissante élasticité; il peut se rétracter complètement dans l'intérieur de la coque qui, dans ce cas, montre un large trou.

Nous n'avons pu observer, à cause de l'opacité de la thèque, ni le nucléus, ni la vésicule contractile.

Cette Acinète se nourrit d'*Euplotes*.

Elle est intéressante par les plis de la logette qui rappellent,

quoique vaguement, ceux qui dessinent une annelure transversale sur la coque d'*Acineta crenata*, Fraipont, in S. Kent, *Man. of the Inf.*, pl. LXVIII, fig. 32.

Elle a été trouvée au quai Saint-Jean (poste des Pilotes) dans une eau grasse, mais, en somme, assez corrompue. Elle est très rare, puisque nous n'avons pu en observer qu'un seul individu.

XLVII. ACINETA PARROCELI (NOV. SP.)

Pl. XXXV, fig. 2.

Plus encore que la précédente, cette Acinète rappelle *Acineta crenata*, Fraipont. La coque, en effet, montre ici de véritables segments transversaux. Ces anneaux, assez peu parallèles entre eux et sinueux, sont indiqués sur les parois par un renflement plus ou moins prononcé. L'anneau postérieur renflé et globuleux se continue avec le pédoncule court et large.

A la région antérieure et quelque peu déjetée sur l'un des côtés, existe une ouverture très apparente, large, incomplètement divisée en deux et laissant sortir un mamelon protoplasmique, semblable à celui d'*Acineta contorta*, Gourret et Ræser. Mais, tandis que dans cette dernière les tentacules sont exclusivement cantonnés sur ce membre, il n'en est plus de même dans *Acineta Parroceli*. En effet, outre ces tentacules, cet Infusoire en présente d'autres sur tout le corps. Ces appendices très fins, courts et assez nombreux, traversent la coque.

L'*Acineta contorta* et l'*A. Parroceli* sont donc deux espèces très remarquables en ce sens que l'ouverture, malgré sa largeur, se trouve, relativement aux dimensions du corps, très rétrécie. Quant à la disposition des tentacules, elle est normale dans *A. contorta* et rappelle celle d'*A. divisa*, Fraipont ; par contre, la distribution de ces appendices dans *A. Parroceli* s'éloigne de la distribution ordinaire des Acinètes, pour se rapprocher de celle des Podophryes, par exemple de *Podophrya elongata*, Clap. et Lachm., dont les tentacules sont rangés le long du corps.

Aussi rare que la précédente espèce, l'*Acineta Parroceli*, que nous dédions à notre excellent ami, M. le docteur Pierre Parrocel, de Marseille, a été trouvée seulement au bassin du Carénage, dans une eau saumâtre, relativement peu corrompue.

EXPLICATION DES PLANCHES.

PLANCHE XXVIII.

- FIG. 1-4. *Paramæcium pyriforme* (nov. spec.). — Fig. 1, un individu, vu par la face ventrale. Fig. 2, un autre individu, vu par la face dorsale; la bouche se voit par transparence. Fig. 3, un individu examiné de profil et de dos. Fig. 4, un individu examiné de profil et par la face ventrale; il montre les rangées transversales des cils cuticulaires.
- 5-7. *Placus striatus* (Cohn). — Fig. 5, un individu vu par la face ventrale. Fig. 6, un individu vu par la face dorsale. Fig. 7, un individu vu par la face ventrale; les stries ne sont pas représentées pour montrer le noyau et la vésicule contractile.
8. *Nassula flava* (Clap. et Lachm.). — Face ventrale.
- 9-10. *Enckelyodon striatus* (nov. spec.). — Fig. 9, un individu ne montrant pas les stries cuticulaires. Fig. 10, striation de la cuticule.
- 11-13. *Metacystis truncata*, var. *crassa* (nov. var.). — Fig. 11 et 12, deux individus couverts de corps étrangers, sauf à la portion terminale et hyaline du corps. Fig. 13, un autre individu dont la cuticule n'est pas encroûtée.
- 14-15. *Trachelocerca phœnicopterus* (Cohn). — Fig. 14, région antérieure fortement grossie, pour montrer le pharynx.
- 16-17. *Lacrymaria coronata* (Clap. et Lachm.). — Fig. 17, un individu de très petite taille; les stries n'ont pas été représentées.
- 18-19. *Chænia teres* (Dujardin?). — Fig. 19, région antérieure fortement grossie pour montrer le pharynx.

PLANCHE XXIX.

- FIG. 1. *Amphileptus Lacazei* (nov. spec.). — Face ventrale.
- 2-3. *Amphileptus massiliensis* (nov. spec.). — Fig. 2, face ventrale d'un individu de grande taille. Fig. 3, un individu de petite taille, vu de profil. La striation n'a pas été figurée.
4. *Loyophyllum pyriforme* (nov. spec.). — Face ventrale.
- 5-9. *Lembadion ovale* (nov. spec.). — Fig. 5 et 9, face ventrale de deux individus différents. Fig. 6, profil de côté. Fig. 7 et 8, face dorsale de deux individus différents. La striation a été seulement figurée en 7.
10. *Plagiopyla nasula*, var. *marina* (nov. var.).
- 11-12. *Cycloidium glaucoma* (Müller, sp.). — Fig. 11, face ventrale. Fig. 12, un

autre individu, vu par la face dorsale et dont les cils de la région postérieure sont très espacés.

PLANCHE XXX.

- FIG. 1. *Cyclidium glaucoma* (Müller).—Face dorsale d'un individu très peu différent de celui qui est représenté pl. XXIX, fig. 11.
- 2-4. *Lembus intermedius* (nov. spec.). — Fig. 4, portion postérieure de *Lembus* détachée et nageant.
- 5-8. *Metopus sigmoides* (Clap. et Lachm.). — Fig. 5, face ventrale. Fig. 6, face dorsale. Fig. 7, un autre individu replié sur lui-même. Fig. 8, vésicule contractile au moment où elle est en rapport avec l'orifice anal.
- 9-12. *Condylostoma patens* (Müller, sp.). — Fig. 9, tégument vu de face. Fig. 10, tégument, vu de profil. Fig. 11, individu de grande taille, vu par la face ventrale. Fig. 12, individu de petite taille, face ventrale. Il est muni de deux ouvertures anales.
13. *Mesodinium pulex* (Clap. et Lachm.).

PLANCHE XXXI.

- FIG. 1-2. *Condylostoma patens* (voir pl. XXX, fig. 9-12).— Fig. 1, individu de petite taille montrant une bouche de nouvelle formation (*pn*) et, à la place du noyau, une traînée protoplasmique (*t*). Fig. 2, individu divisé en deux individus plus petits, au moment de leur séparation.
- 3-4. *Gyrocoris oxyura* (Stein, var.?). — Fig. 3, face ventrale montrant la gouttière postorale *g*. Fig. 4, face dorsale montrant la même gouttière par transparence.
5. *Vorticella plicata* (nov. spec.).
6. *Vorticella nebulifera* (Ehrenberg). — Fig. 8 et 9, divisions d'un kyste de *V. nebulifera*.

PLANCHE XXXII.

- FIG. 1. *Vorticella nebulifera* (Ehrenberg, voir pl. XXXI, fig. 7-9). — Division très avancée d'un kyste de *V. nebulifera*.
- 2-3. *Zoothamnium alternans* (Clap. et Lachm.). — Fig. 3, portion du pédoncule fortement grossie.
- 4-5. *Zoothamnium plicatum* (nov. spec.). — Fig. 4, K est un infusoire parasite de *Zoothamnium* (voir fig. 6-11 de la planche XXXI et fig. 1 de la planche XXXIII).
- 6-11. *Infusoire parasite d'Epistylis barbata* (nov. spec.), après sa segmentation en deux. — Fig. 6, les deux infusoires d'une même coque. Fig. 7, leur mise en liberté par rupture de la coque. Fig. 8, l'un de ces infusoires quelque moment après sa mise en liberté. Fig. 9 et 10, formes successives qu'il prend. Fig. 11, forme très probablement définitive et munie d'une ouverture buccale ciliée.
- 12-14. *Cothurnia fusiformis* (nov. spec.). — Fig. 13, un individu montrant un bourgeon latéral. Fig. 14, portion du pédoncule fortement grossie.

PLANCHE XXXIII.

- FIG. 1. *Epistylis barbata* (nov. spec.). — *a*, zooïde étalé; *b*, zooïde aux trois quarts contracté; *c*, zooïde contracté montrant deux divisions postérieures glabres, dont l'une n'est pas encore achevée; *d*, zooïde contracté avec une seule division postérieure, munie de cils vibratiles; *e*, zooïde occupé par un infusoïre parasite gorgé de nourriture (voir pl. V, fig. 6-11); *g*, le même parasite, divisé en deux, lesquels sont encore immobiles et glabres; *f*, détails de la cuticule des deux parasites figurés en *g*.
2. *Ægyria angustata*, var. *ovalis* (nov. var.). — Profil droit.
- 3-5. *Ægyria fluviatilis*, var. *marina* (nov. var.). — Fig. 3, face dorsale. Fig. 4, face ventrale. Fig. 5, profil gauche.
6. *Cothurnia striata* (nov. spec.).
7. *Chilodon complanatus* (nov. spec.). — Face ventrale.
8. *Ægyria angustata* (Clap. et Lachm.).
- 9-11. *Ægyria Marionii* (nov. spec.). — Fig. 10, face dorsale. Fig. 9 et 11, individus de taille différente, vus de profil.
- 12-13. *Ægyria monostyla* (Ehrenberg). — Fig. 12, profil. Fig. 13, face ventrale.

PLANCHE XXXIV.

- FIG. 1-2. *Aspidisca polystyla*, var. *maxima* (nov. var.). — Fig. 2, face dorsale.
- 3-5. *Aspidisca bipartita* (nov. spec.). — Fig. 4, face dorsale.
6. *Glaucoma pyriformis* (Ehrenberg, sp.).
7. *Euplotes charon* (Müller, sp.).
- 8-9. *Euplotes Gabrieli* (nov. spec.). — Fig. 9, face dorsale.
10. *Cercomonas crassicauda* (Dujardin).
- 11-13. *Oxyrrhis marina* (Dujardin). — Fig. 11, individu ovoïde, vu latéralement. Fig. 12, individu différent, vu latéralement. Fig. 13, autre individu, examiné par la face ventrale.
- 14-18. *Cercomonas longicauda* (Dujardin). — Divers états du même individu.
19. *Polytoma uvella* (Müller, sp.).

PLANCHE XXXV.

- FIG. 1. *Acineta contorta* (nov. spec.).
2. *Acineta Parroceli* (nov. spec.).
3. *Acineta fastida* (Maupas).
- 4-6. *Sphaerophrya massiliensis* (nov. spec.). — Individu en voie de segmentation.
- 7-9. *Sphaerophrya pusilla* (Clap. et Lachm.). — Fig. 7, 8 et 9, divers individus de *Sph. pusilla*.

ÉTUDES EXPÉRIMENTALES
SUR
LES ILLUSIONS STATIQUES ET DYNAMIQUES
DE DIRECTION
POUR SERVIR A DÉTERMINER
LES FONCTIONS DES CANAUX DEMI-CIRCULAIRES
DE L'OREILLE INTERNE

PAR
YVES DELAGE
Chargé de cours à la Faculté des sciences de Paris.

I

INTRODUCTION.

Lorsque, en 1824, FLOURENS exécutait sur les canaux demi-circulaires de l'oreille interne les célèbres expériences que tout le monde connaît¹, il était loin de se douter des conclusions auxquelles elles conduiraient un jour. Pour lui, l'ensemble des canaux était l'*organe périphérique dans lequel résident les forces modératrices des mouvements*, tandis que les forces coordinatrices résident dans le cervelet et le pouvoir exciteur dans le cerveau. Mais jamais il n'eut l'idée qu'ils fussent un organe des sens véritable nous fournissant des sensations ou des notions conscientes de quelque nature qu'elles soient.

Depuis, ces expériences ont été reprises bien des fois et variées de

¹ *Expériences sur le système nerveux*, Paris, 1825.

bien des manières, et les physiologistes, malgré des différences de détail, ont en somme confirmé les faits observés par FLOURENS; mais en cherchant à se rendre compte de leur mode de production, ils ont été conduits à des interprétations toutes différentes.

GOLTZ¹ admet que chaque ampoule est d'autant plus distendue par l'endolymphe qu'elle est amenée plus bas dans les mouvements de la tête; de là résultent des sensations qui nous renseignent sur l'orientation de notre tête par rapport à ses axes et qui, en se combinant, règlent l'équilibre de la tête et, par suite, celui du corps; l'appareil est l'*organe des sensations d'équilibre*.

BREUER² conçoit tout autrement les choses. Il pense que, dans les mouvements de la tête, l'endolymphe, en vertu de son inertie, n'est pas entraînée dans le mouvement (première théorie) et que les cils des ampoules, en frottant contre elle, nous renseignent sur les mouvements accomplis par notre tête. Les canaux demi-circulaires (outre la fonction précédente) seraient les *organes des sensations de mouvement*.

MACH³, par un procédé tout différent, par l'analyse des sensations éprouvées pendant que notre corps accomplit des mouvements divers, arrive à des conclusions analogues, mais plus précises. D'après lui, l'endolymphe ne peut se mouvoir dans les canaux, mais son inertie se traduit par une pression dans un sens opposé au mouvement. Il conclut de ses expériences que: 1° on ne perçoit point les vitesses angulaires ou linéaires, mais seulement les accélérations; 2° que les sensations perçues ne sont ni tactiles ni musculaires, mais spéciales et fournies par un organe des sens particulier; 3° que cet organe réside dans la tête et n'est autre probablement que l'appareil des canaux demi-circulaires; que ceux-ci peuvent être définis l'*organe des sensations d'accélération*.

¹ *Ueber die physiologische Bedeutung der Bogengänge des Ohrlabyrinthes* (Pflüger's Archiv, Bd III, 1870, p. 172 à 193).

² *Ueber die Function der Bogengänge des Ohrlabyrinthes* (Wiener med. Jahrb., 1874, p. 72-124).

³ *Grundlinien der Lehre von den Bewegungsempfindungen*. Leipzig, 1875.

DE CYON¹, revenant aux méthodes de vivisection, conclut de ses expériences que les canaux demi-circulaires ne nous renseignent ni sur l'orientation de notre tête, ni sur les mouvements qu'elle accomplit, mais qu'ils nous envoient des sensations inconscientes qui nous servent à former la notion de l'espace à trois dimensions : ils sont *l'organe périphérique de nos représentations de l'espace*.

Enfin LABORDE² croit avoir démontré que cet organe est *un appareil sensivo-moteur, associé au sens de l'ouïe et destiné à faire exécuter les mouvements de la tête et du corps que provoque l'impression sonore*.

Je dois ajouter à cette liste une cinquième opinion qui, pour n'avoir pas été, que je sache, soutenue scientifiquement, ne tend pas moins à s'accréditer. La faculté étonnante d'orientation que possèdent divers animaux, le chien, le cheval, surtout les pigeons voyageurs et même certains hommes, de revenir au point de départ après de longs voyages, par des chemins inconnus, a été mise sur le compte des canaux demi-circulaires qui permettraient à l'animal de retenir, au milieu de mille détours, le sentiment de la direction dans laquelle se trouve à chaque instant le point de départ³. Dans cette théorie, l'organe mis en cause serait le *sens de l'orientation et des directions dans l'espace*.

Je n'ai pas eu la prétention de donner ici une analyse complète des diverses opinions émises sur le rôle des canaux demi-circulaires. J'ai voulu seulement indiquer les principales dont toutes les autres sont des variantes ou des dérivés ; et, afin de bien marquer l'état actuel de l'opinion sur cette question, j'ajouterai que les théories de BREUER, de MACH et de CYON sont les plus accréditées des physiologistes. En somme, on tend à admettre aujourd'hui l'existence d'un sixième sens spécial, qui nous renseigne soit *sur l'espace en lui-même* et nous per-

¹ *Recherches expérimentales sur les fonctions des canaux semi-circulaires et sur leur rôle dans la formation de la notion de l'espace*. Paris, 1878.

² *Essai d'une détermination expérimentale et morphologique du rôle fonctionnel des canaux semi-circulaires* (Bulletins de la Société d'anthropologie, 1^{er} décembre 1881).

³ Voir *le Cerveau, organe de la pensée*, par Ch. Bastian. Paris, 1882 (vol. XI de la Bibliothèque scientifique internationale, p. 63-70).

met de le concevoir avec ses trois dimensions, soit sur *notre orientation dans l'espace*, soit sur *les mouvements que nous accomplissons* dans son sein.

Pour discerner ce qu'il pouvait y avoir de vrai dans ces diverses théories, j'ai analysé toutes les sensations statiques et dynamiques que le prétendu *sens de l'espace* était censé nous fournir et je suis arrivé à reconnaître qu'on lui avait attribué bien des choses qui ne lui appartiennent pas.

Le procédé d'étude que j'ai employé ressemble à celui de МАСН et l'on pourrait croire que j'ai seulement étendu aux sensations statiques ce que МАСН avait fait pour le corps en mouvement.

Ce n'est là qu'une apparence.

L'auteur allemand a étudié surtout les sensations normales ; je me suis attaché, au contraire, à déterminer les illusions auxquelles pouvaient donner lieu les diverses conditions expérimentales, afin de préciser, s'il était possible, le siège des sensations perçues.

Cela demande une explication.

On sait que nos sens ne fournissent pas de toutes pièces les notions que l'on tire de leurs indications. Ces notions sont le produit d'un acte intellectuel inconscient par lequel nous interprétons les données frustes de l'organe à l'aide de l'expérience acquise antérieurement. C'est parce qu'elles ont été souvent corroborées et corrigées par les autres sens, et en particulier par le toucher, que nos impressions sensitives nous fournissent les données complexes que nous savons en tirer.

La vue, par exemple, ne nous donne d'autres indications que la couleur des objets, leurs dimensions angulaires, leur situation en projection sur un plan parallèle à la pupille et leurs mouvements relatifs en projection sur ce même plan. Toutes les autres indications qu'elle semble nous fournir sont en réalité le résultat d'une sorte de réflexe intellectuel par lequel nous attribuons aux objets vus les qualités que nous avons reconnues en eux par le toucher ou

par les autres sens toutes les fois que des impressions visuelles semblables ont pu être complétées par eux. C'est ainsi qu'un morceau de fer rouge est jugé chaud, qu'un arbre vu au loin est jugé plus grand qu'un homme placé près de nous, etc. Chaque sens reçoit ainsi des autres et surtout du toucher une éducation spéciale qui étend considérablement la nature et la portée de ses indications et souvent les corrige.

Ces corrections finissent par être si indissolublement liées à l'exercice normal de nos sens qu'elles se produisent même lorsqu'elles deviennent fautives, et c'est là l'origine de presque toutes les illusions sensitives.

Ainsi nous sommes si habitués à reporter au côté opposé les impressions exercées sur la rétine que nous voyons en dehors la lacune du *punctum cæcum*, bien qu'elle soit en dedans de la *macula*; et qu'en appuyant avec une pointe mousse sur la rétine à travers les paupières du côté temporal, nous faisons apparaître une phosphène du côté nasal. Le sens du toucher lui-même n'est pas à l'abri d'erreurs de ce genre, comme le prouve l'expérience de la boule sentie double lorsqu'on la tient entre les extrémités de l'index et du médius croisées l'une par-dessus l'autre.

L'étude des illusions sensitives peut, dans certaines circonstances, rendre de grands services pour déterminer la manière dont nos sens perçoivent les impressions. Ainsi il est évident que l'illusion visuelle relatée plus haut pourrait servir à elle seule à démontrer le croisement des rayons dans l'œil et même dans une certaine mesure à déterminer le lieu de ce croisement.

C'est par ces considérations que j'ai été amené à chercher si les sensations attribuées au *sens de l'espace* ne pouvaient donner lieu à certaines illusions dont il serait possible de tirer parti pour déterminer l'organe qui nous les fournit.

Si vraiment ces sensations ont leur siège dans la tête et en particulier dans les canaux demi-circulaires, une attitude anormale de la tête doit donner naissance à certaines illusions, car l'organe placé

dans la tête est impressionné de la même manière que si tout le corps avait, par rapport à elle, son orientation habituelle. Si, au contraire, on parvient à produire des illusions sans modifier en rien le fonctionnement des canaux demi-circulaires, c'est que ceux-ci seront étrangers aux sensations normales de même ordre.

On verra dans quelle mesure ces prévisions se sont réalisées.

Afin de marquer nettement la distinction entre les faits, qu'il faut bien accepter, et les théories, toujours discutables, par lesquelles on les explique, j'ai d'abord décrit purement et simplement les sensations et les illusions éprouvées, puis j'ai cherché, dans un chapitre différent, à en trouver la cause dans la conformation de notre organisme et dans le mode d'éducation de nos sens.

Dans l'énumération que nous avons donnée des fonctions attribuées au *sens de l'espace*, on a vu que les canaux demi-circulaires sont censés nous fournir des notions de deux ordres : les unes se produisent à l'état de repos et nous renseignent sur l'orientation de notre corps par rapport aux plans de comparaison, je les nommerai *sensations statiques* ; les autres prennent naissance lorsque notre corps est en mouvement, elles nous renseignent sur l'existence et la nature de ce mouvement, je les nommerai *sensations dynamiques*.

C'est par l'étude des premières que nous devons commencer sous peine d'être induits en erreur lorsque nous voudrons plus tard analyser les illusions dynamiques. Car il importera de distinguer nettement les illusions vraiment dynamiques, c'est-à-dire provoquées par le mouvement, des illusions statiques qui pourraient se manifester pendant le mouvement sans être produites par lui. Avant de rechercher, par exemple, si un mouvement de translation antéro-postérieure ou de rotation dans le plan de symétrie sont encore perçus comme tels lorsque la tête a pris une attitude anormale, il importe de s'assurer si cette attitude anormale ne nous donne pas une idée fautive sur la direction antéro-postérieure ou sur l'orientation du plan

de symétrie en l'absence de tout mouvement. Or c'est précisément ce qui a lieu.

Nous commencerons donc par déterminer avec soin les illusions statiques produites par les attitudes anormales de la tête.

II

SENSATIONS ET ILLUSIONS STATIQUES DE DIRECTION DANS L'ESPACE.

Le sujet se place contre un mur orienté, je suppose, E.-O., le corps bien droit, les talons, le dos et l'occiput appuyés au mur, et regarde devant lui, vers le nord, un objet A placé pour lui servir de repère.

Si on lui bande les yeux, il conserve une notion exacte des directions. Si on lui met entre les mains une longue baguette et qu'on lui dise de la diriger vers A, il le fait sans erreur sensible¹. Il peut de même placer la baguette verticalement ou horizontalement dans le plan sagittal², ou horizontalement dans une direction parallèle au plan coronal.

Si on lui dit de se mettre en marche vers A, il le fait correctement, et, malgré l'hésitation qu'une crainte instinctive met dans sa démarche, il arrive à peu près au but.

Il y a bien généralement dans les expériences une légère erreur, mais elle ne dépasse guère 3 ou 4 degrés et se produit tantôt dans un sens, tantôt dans l'autre.

¹ Dans toutes les expériences, la baguette doit être tenue symétriquement avec les deux mains, pour éviter les erreurs purement mécaniques qu'une attitude dyssymétrique pourrait provoquer.

² Disons, une fois pour toutes, que nous rapportons les attitudes et les mouvements aux trois plans désignés en anatomie sous les noms de *sagittal*, *coronal* et *transversal*. Le *plan sagittal* est celui qui passe par le rachis et l'ombilic. C'est le plan de symétrie du corps qu'il sépare en deux moitiés, droite et gauche; dans la station debout, il est vertical et antéro-postérieur. Le *plan coronal* est celui qui passe par les quatre articulations scapulo-humérales et ilio-fémorales; il est perpendiculaire au précédent et le coupe suivant une ligne qui est l'*axe du corps*; il sépare le corps en deux moitiés, l'une antérieure, l'autre postérieure; dans l'attitude normale, il est vertical et dirigé latéralement. Enfin, on donne le nom de *plan transversal* à l'un quelconque de ceux qui sont perpendiculaires aux deux autres et, par conséquent, à l'axe du corps. Dans l'attitude normale, ils sont horizontaux.

Certains sujets font une erreur constante qui peut être plus considérable et se produit toujours dans le même sens. C'est *l'erreur personnelle*. Elle varie de sens avec les sujets et s'ajoute algébriquement à celles dont nous allons parler tout à l'heure. Elle n'apporte par conséquent aucun trouble dans les phénomènes.

*a. — Illusions produites par la rotation de la tête
autour de son axe vertical.*

Replaçons le sujet dans la même position, ôtons-lui son bandeau pour lui permettre de s'orienter de nouveau et de reprendre connaissance du repère A, puis bandons-lui les yeux de nouveau et ordonnons-lui de tourner la tête fortement vers la droite, autour de l'axe vertical. Rendons-lui alors la baguette et demandons-lui de la diriger vers A qui est, comme nous savons, au nord. Il la dirigera constamment vers le N. 15° O., c'est-à-dire à 15 degrés de la direction qu'il croit lui donner et dans un sens opposé à celui vers lequel il a la tête tournée. .

Lorsque la tête est tournée à gauche, la même erreur se produit en sens inverse.

Si on rectifie la position de sa baguette, de manière à la diriger vraiment vers le nord, il proteste et croit qu'on lui fait viser le N. 15° E. lorsqu'il a la figure à droite, et vers le N. 15° O. lorsqu'il a la figure à gauche.

Si, après avoir soulevé un instant son bandeau pour lui permettre de reprendre connaissance du point A, on lui dit de se diriger vers ce repère, il fait constamment fausse route, déviant à droite lorsque la figure regarde à gauche, à gauche lorsqu'elle regarde à droite, et par conséquent du côté vers lequel il aurait tourné sa baguette en croyant viser le point A.

Si on le conduit par le bras en droite ligne vers A, il croit qu'on le trompe et qu'on le dirige obliquement vers la droite lorsqu'il a la tête tournée à droite, vers la gauche dans l'attitude inverse.

Disons une fois pour toutes que toutes ces expériences ont été

maintes fois répétées, d'abord par l'auteur, ensuite par diverses personnes choisies de préférence parmi des ouvriers ayant l'habitude, comme les charpentiers par exemple, d'estimer à l'œil des angles et des directions. Notons aussi que ces personnes n'étaient point averties de ce qui allait se passer et qu'après avoir constaté leur erreur, imputant la faute à leur maladresse, elles se faisaient un point d'honneur de ne pas se tromper.

Si le sujet a une tendance naturelle à dévier d'un certain côté, cette déviation s'ajoute, comme nous l'avons déjà dit, algébriquement à celle que produit l'attitude anormale de la tête. Si par exemple, la tête étant droite, il s'écarte du point A de quelques degrés vers la gauche, les déviations vers la droite seront diminuées, mais celles vers la gauche seront augmentées de la même valeur.

La déviation provoquée par l'attitude anormale de la tête ne s'observe pas d'ailleurs seulement pour la direction horizontale antéro-postérieure. Elle se produit dans tous les azimuths avec la même valeur. Ainsi, lorsque l'on demande au sujet de tenir sa règle horizontalement en travers dans la direction est-ouest, l'extrémité la plus voisine du côté que regarde la figure est déviée vers le nord. L'erreur est donc de même sens que dans les expériences précédentes.

Si, au lieu de tenir la baguette horizontale, le sujet relève l'extrémité et se rapproche peu à peu de la verticale, la déviation indiquée, sans changer de sens, diminue peu à peu ; et lorsque la règle est verticale, l'erreur devient nulle. Le sujet peut tenir sa règle verticale avec autant d'exactitude que lorsqu'il regarde en face de lui.

On peut résumer tous ces faits en une formule simple et dire que :

(1) *L'état de rotation de la tête, à droite ou à gauche, autour de son axe vertical produit une illusion sous l'influence de laquelle on estime les directions comme si l'espace extérieur avait tourné de 15 degrés environ autour du même axe qu'elle, et en sens inverse.*

Les illusions que nous venons de décrire sont celles d'un sujet non

prévenu ou qui observe grossièrement ses impressions. Avec une certaine attention, et lorsqu'on est habitué à ce genre d'exercices, on arrive à éprouver des impressions différentes. Lorsque la tête a effectué sa rotation, si l'on cherche à se rendre compte de l'orientation de son corps, on croit sentir que celui-ci a tourné de 15 degrés environ dans le même sens que la tête. La poitrine, qui fait face au nord, semble dirigée vers le N. 15° E. lorsque la tête a tourné vers l'est, et vers le N. 15° O. lorsque la figure regarde vers l'ouest.

On peut démontrer cette illusion objectivement en cherchant à diriger la baguette perpendiculairement à la poitrine. Malgré toute son application, on dévie de 15 degrés environ dans le même sens que la tête. Mais, si alors on cherche à viser le repère A, on y arrive sans erreur sensible.

Ces deux illusions s'excluent ; si on subit celle de la rotation du corps, on est affranchi de celles qui concernent l'espace extérieur ; si on ne la subit pas, on est soumis à ces dernières. Chez un sujet non prévenu, c'est toujours cette dernière illusion qui se produit ; il faut une certaine habitude et une grande attention pour lui substituer la seconde.

Dans ce cas, la formule des illusions devient la suivante :

(2) *L'état de rotation de la tête autour de son axe vertical produit une illusion sous l'influence de laquelle on estime les directions comme si son corps avait tourné, dans le même sens que la tête, de 15 degrés environ autour de son axe vertical.*

D'ailleurs, au fond, ces deux formules s'équivalent et l'on peut les réunir dans une troisième plus générale.

(3) *L'état de rotation de la tête, à droite ou à gauche, autour de son axe vertical produit une illusion sous l'influence de laquelle on estime les directions, comme s'il s'était produit un mouvement relatif du corps par rapport à l'espace extérieur, de 15 degrés environ, autour de l'axe vertical du premier, ce mouvement pouvant être attribué, soit au corps, dans le même sens que la tête, soit à l'espace extérieur, dans le sens opposé.*

*b. — Illusions produites par l'inclinaison de la tête
autour de son axe transversal.*

Les explications détaillées, données dans le chapitre précédent, nous permettront d'abrégier les descriptions suivantes.

Le sujet, étant dans la position normale et les yeux bandés, peut, avons-nous dit, placer la baguette horizontalement ou verticalement dans le plan sagittal, ou viser le repère A sans erreur sensible.

S'il fait tourner sa tête en avant autour de l'axe transversal, de manière à l'incliner vers sa poitrine, aussitôt il se trompe. Veut-il placer sa baguette verticalement, il l'incline en arrière, de manière à former avec la verticale un angle de 15 degrés environ, ouvert en arrière et en haut. Veut-il la tenir horizontalement en visant le point A, il se trompe encore de 15 degrés environ, mais, au lieu de dévier de côté, comme dans le cas précédent (de rotation latérale de la tête), il vise trop haut sans sortir du plan sagittal.

Dans toutes les directions de ce plan, l'erreur reste la même, mais lorsqu'il s'en écarte, elle diminue et se réduit à zéro lorsqu'il est arrivé dans le plan coronal. C'est-à-dire qu'il peut tenir, sans erreur grave, sa baguette horizontale, soit devant lui, parallèlement à la poitrine, soit au bout du bras tendu dans le plan coronal.

Lorsque la tête est renversée en arrière, par rotation autour du même axe transversal, les mêmes illusions se produisent, mais naturellement en sens inverse.

En sorte que l'on peut dire :

(4) *L'état d'inclinaison de la tête, en avant ou en arrière, autour de son axe transversal produit une illusion sous l'influence de laquelle on estime les directions, comme si l'espace extérieur avait tourné autour du même axe qu'elle et en sens inverse, de 15 degrés environ.*

Cette illusion peut-elle être transportée, par le sujet, de l'espace extérieur à son propre corps, comme celle qui est produite par la rotation autour de l'axe vertical? En apparence, elle ne le peut pas. On a beau pencher la tête en avant ou en arrière, le corps semble

toujours rester vertical. Mais cela tient à une sensation d'équilibre, qui empêche l'illusion de se manifester. La pression étant égale sur tous les points de la plante des pieds, le corps ne se sentant entraîné à tomber ni en avant ni en arrière, l'illusion d'une attitude oblique ne peut se produire. Mais on peut la mettre en évidence par un artifice. Il suffit pour cela de se suspendre par les mains à une barre de bois horizontale. Lorsque la tête est droite, le corps paraît vertical; lorsque la tête est inclinée en avant, il semble oblique en avant; lorsqu'elle est renversée en arrière, il semble oblique en arrière, comme s'il avait suivi, dans une certaine mesure, le mouvement de celle-ci. Lorsque l'on raccourcit les bras, l'illusion devient plus nette. En un mot :

(5) *L'inclinaison de la tête autour de son axe transversal produit une illusion sous l'influence de laquelle on estime les directions comme si son corps avait tourné de 15 degrés environ autour du même axe que la tête et dans le même sens.* Mais, pour que cette illusion puisse se produire, il faut supprimer les sensations d'équilibre qui s'opposent à sa production.

On peut, comme précédemment, réunir en une seule ces deux formules équivalentes et dire :

(6) *L'état d'inclinaison de la tête, en avant ou en arrière, autour de son axe transversal produit une illusion sous l'influence de laquelle on porte sur les directions les mêmes jugements que s'il s'était produit un mouvement relatif de rotation du corps par rapport à l'espace extérieur, de 15 degrés environ, autour du même axe que la tête, ce mouvement pouvant être attribué soit au corps, dans le même sens que la tête, soit à l'espace extérieur, dans le sens opposé.*

c. — *Illusions produites par l'inclinaison de la tête autour de son axe antéro-postérieur.*

Lorsque la tête tourne autour de son axe antéro-postérieur de manière à se pencher sur l'une ou l'autre épaule, les illusions sont les mêmes, *mutatis mutandis*, que dans les cas précédents. Il est inutile

d'entrer dans le détail des expériences pour faire comprendre leur nature.

La tête étant penchée sur l'épaule droite, je suppose, toutes les directions indiquées par le sujet, dans le plan coronal ou dans les plans parallèles, sont fausses et s'écartent de la direction vraie de 15 degrés environ en sens inverse de la tête. Si on demande au sujet de tenir la baguette horizontalement et parallèlement à sa poitrine, constamment il place trop bas l'extrémité gauche. Pour la direction verticale, l'extrémité supérieure penche à gauche.

A mesure que l'on s'écarte du plan coronal, les erreurs diminuent et deviennent nulles pour les directions indiquées perpendiculairement à ce plan. On peut donc écrire :

(7) *L'état d'inclinaison de la tête sur l'une ou l'autre épaule, autour de son axe antéro-postérieur, produit une illusion sous l'influence de laquelle on estime les directions comme si l'espace extérieur avait tourné autour du même axe qu'elle et en sens inverse, de 15 degrés environ*¹.

Pour les mêmes raisons que plus haut, les illusions ne peuvent être reportées par le sujet à son propre corps que grâce à un artifice. Lorsque l'on est suspendu par les mains à une barre horizontale, surtout les bras raccourcis, si l'on incline la tête sur l'une ou l'autre épaule, on sent son corps oblique, comme s'il avait été entraîné de 15 degrés environ dans le même mouvement. Cette illusion est même plus facile à percevoir que celles que produit la flexion de la tête en arrière ou en avant. Donc :

(8) *L'inclinaison de la tête sur l'une ou l'autre épaule produit une illusion sous l'influence de laquelle on estime les directions comme si le corps avait tourné de 15 degrés environ autour du même axe que la tête et dans le même sens. Mais il faut, pour éprouver cette illusion, supprimer les sensations d'équilibre qui s'opposent à sa production.*

Enfin, on peut encore ici réunir ces deux propositions équivalentes en une autre plus générale :

¹ Il importe de ne pas confondre ces illusions avec celles qui ont été décrites par AUBERT (*Archiv für pathol. Anat.*, 1860, Bd. XX, p. 381), SKREBITZKY (*Ein Beitrag*

(9) *L'état d'inclinaison de la tête sur l'une ou l'autre épaule, par rotation autour de son axe antéro-postérieur, produit une illusion sous l'influence de laquelle on estime les directions comme s'il s'était produit un mouvement relatif de rotation du corps par rapport à l'espace extérieur, de 15 degrés environ, autour du même axe que la tête; ce mouvement pouvant être attribué, soit au corps, dans le même sens que la tête, soit à l'espace extérieur, dans le sens opposé.*

Toutes ces propositions sont vraies non seulement pour l'attitude verticale du corps, mais aussi dans les attitudes horizontale ou obliques, dans toutes les variétés de décubitus, dans la station assise ou à genoux, etc., etc. Elles sont vraies aussi pour les positions mixtes de la tête à la suite de rotation autour des axes intermédiaires, à la condition de faire subir aux formules les modifications qu'indique le bon sens.

On peut donc toutes les résumer en une autre plus générale que l'on peut exprimer ainsi :

(10) *Lorsque le corps est vertical et que la tête est placée dans sa situation normale, les yeux étant fermés, on peut indiquer sans erreur grave toutes les directions dans l'espace. Mais, si la tête se déplace par rapport au tronc, quelle que soit l'attitude primitive du corps, cette position nouvelle donne naissance à des illusions constantes sous l'influence desquelles le sujet porte sur les directions les mêmes jugements que si son corps et l'espace extérieur avaient exécuté l'un par rapport à l'autre un mouvement relatif de rotation, d'environ 15 degrés, autour du même axe que la tête; le mouvement pouvant être attribué, soit au corps, dans le même sens que la tête, soit à l'espace extérieur, dans le sens opposé¹. Les erreurs produites par ces illusions sont indépendantes de l'erreur*

zur Lehre von den Augenbewegungen (Archiv für Ophthalmologie, 1871, XVII, p. 107), MULDER (Ueber parallele Rollbewegungen der Augen, ibid., 1875, Bd. XXI, p. 68), et autres. Ces dernières sont des illusions visuelles et non des illusions du sentiment de la direction. Nous reviendrons plus loin sur ce sujet.

¹ Le sujet n'a pas la sensation d'un mouvement actif, mais il estime les directions comme s'il savait que ce mouvement a eu lieu et voulait en tenir compte.

personnelle inhérente à certains individus, ainsi que de celle que produit l'inclinaison du corps et s'ajoute algébriquement à elles.

III.

SIÈGE DES SENSATIONS ET CAUSE DES ILLUSIONS STATIQUES
DE DIRECTION DANS L'ESPACE.

Le fait que les changements d'attitude de la tête provoquent en nous des illusions sur les directions dans l'espace démontre que l'organe des sensations normales correspondantes est contenu dans la tête. Il est naturel de chercher d'abord dans le labyrinthe membraneux la cause des sensations observées, puisque c'est dans cet organe que réside le prétendu *sens de l'espace*, sens de l'orientation et de la direction.

Au point de vue qui nous occupe, les canaux demi-circulaires et l'utricule, malgré leur forme compliquée, peuvent être ramenés à une vésicule membraneuse sphérique. Les prolongements tubuleux en anse de panier sont des perfectionnements de forme, qui rendent sans doute certaines sensations plus délicates et plus nettes, mais ne changent pas leur nature. Je citerai pour preuve la *Myzine*, qui n'a qu'un seul canal demi-circulaire et qui, cependant, a évidemment des sensations dans toutes les directions. Je citerai aussi les Invertébrés chez lesquels j'ai démontré¹ que les otocystes, simples vésicules sans prolongements, remplissent les mêmes fonctions que le labyrinthe tout entier des Vertébrés. Dans les cas où la forme particulière de ce labyrinthe pourra avoir une influence, nous aurons soin d'en tenir compte ; mais, dans la plupart des cas, l'oreille schématique peut être substituée sans inconvénient à l'oreille vraie et les raisonnements s'en trouvent abrégés. D'ailleurs, ceux qui douteraient de la légitimité de cette substitution pourront refaire les raisonnements en les appliquant à l'oreille vraie.

L'endolymphe et la périlymphe ayant la même densité, le poids

Comptes rendus Acad. sc., séance du 2 novembre 1886.

de la première (contrairement à l'opinion de GOLTZ déjà réfutée par BREUER) ne peut en aucun point se faire sentir par un tiraillement ou une distension de la vésicule, comme cela aurait lieu si elle était suspendue dans l'air. Les pressions internes sont partout contrebalancées par des pressions externes égales et l'effet définitif est une compression de la paroi. Mais ces pressions antagonistes ne sont évidemment pas les mêmes à des niveaux différents; aux positions relevées correspondent les pressions minima, et aux situations déclives les pressions maxima. On pourrait donc concevoir à la rigueur que nous ayons dans les ampoules une sensation graduée qui nous donne la verticale et par suite toutes les autres directions dans l'espace lorsque nos yeux sont fermés.

Lorsque nous inclinons la tête, soit en avant ou en arrière, soit à droite ou à gauche, ces compressions varient; à chaque attitude correspond un ensemble de sensations particulier, et cela pourrait expliquer pourquoi, dans ces attitudes, nous ne confondons pas la verticale extérieure avec l'axe vertical morphologique de la tête.

Nous faisons, on le voit, la part belle aux partisans du *sens de l'orientation* en admettant que des différences très faibles de simple compression peuvent être ressenties. Faire intervenir les otocystes ne diminuerait guère la difficulté. Or je ne crois point qu'il existe d'autre manière d'expliquer par les sensations de l'oreille interne la faculté de connaître, les yeux fermés, la direction des lignes.

Mais les données du prétendu *sens de l'orientation* n'expliquent nullement les erreurs constantes d'environ 15 degrés produites par la flexion de la tête autour de ses axes horizontaux.

Arriverait-on à expliquer ces illusions qu'il resterait encore à rendre compte de celles qui sont produites par la rotation de la tête autour de son axe vertical. Or, pour celles-là, il me paraît impossible de faire intervenir dans l'explication les pressions dans l'oreille interne, puisque rien n'est changé dans leur distribution.

Je me suis demandé cependant si l'on ne pourrait pas chercher une explication des phénomènes dans un *souvenir sensitif* du mouvement de rotation exécuté par la tête, mouvement qui peut impressionner le canal demi-circulaire horizontal.

Cela pourrait expliquer pourquoi le plan vertical antéro-postérieur ne nous paraît pas entraîné dans le même sens que la tête, mais non pourquoi une illusion en sens inverse se produit.

D'ailleurs, l'expérience suivante prouve que l'explication proposée serait insuffisante dans tous les rapports. Si, au lieu de faire tourner la tête vers la droite par exemple, on fait tourner le corps vers la gauche, en maintenant la tête immobile, le résultat final n'est pas changé, l'illusion se produit de la même manière, et cependant, la tête n'ayant point bougé, le labyrinthe n'a pu recevoir aucune impression.

Cela démontre formellement que les phénomènes observés dans la rotation de la tête autour de son axe vertical ne peuvent être expliqués par les fonctions de l'oreille interne; et comme les phénomènes produits par l'inclinaison de la tête autour de ses axes horizontaux sont exactement de même nature, nous sommes autorisés à nier pour eux aussi toute intervention de l'oreille interne dans leur production. Nous pouvons résumer cela dans une proposition dogmatique :

(11) *L'organe, au moyen duquel nous jugeons les directions dans l'espace, n'appartient pas à l'oreille interne. Quand, les yeux fermés et la tête droite, nous portons des jugements exacts sur les directions, quand, les yeux étant fermés et la tête ayant tourné autour de l'un de ses axes, nous portons sur les directions des jugements entachés d'erreurs légères, mais constantes, l'oreille interne n'est pour rien dans ces jugements ni dans ces erreurs. Aucune de ses parties ne peut être considérée comme constituant un sens de l'orientation de la tête par rapport aux lignes cardinales de l'espace lorsque le corps est au repos.*

Quelles sont donc les sensations qui nous dictent nos jugements vrais ou faux ?

Je me suis demandé si ce ne serait pas celles de la contraction des muscles du cou.

Lorsque ces muscles sont dans l'état de contraction convenable pour maintenir la tête droite, l'attitude de notre tête pourrait peut-être nous donner la direction des plans cardinaux. Lorsque la tête s'incline sur l'un ou l'autre de ses axes, il ne serait pas impossible que l'état nouveau de contraction des muscles du cou nous renseignât sur l'angle que fait notre tête avec sa situation normale et nous permît ainsi de retrouver la direction des plans cardinaux.

Mais cela n'explique pas les illusions constantes que nous avons observées.

En outre j'ai pu démontrer expérimentalement l'indépendance de notre sentiment des directions et de la contraction des muscles de notre cou.

Une bande de toile est enroulée autour de la tête à tours serrés et donne attache par son extrémité libre à une corde qui la prolonge et va passer dans une poulie. A l'extrémité de la corde est un poids de 5 à 10 kilogrammes. En disposant convenablement la poulie et le sens d'enroulement de la bande, on peut opérer sur la tête une traction dans tel sens que l'on veut. L'observateur, pour maintenir sa tête droite ou déviée dans une situation donnée, résiste à la traction des poids, et pour cela contracte les muscles antagonistes. Eh bien, malgré cette contraction que l'on peut rendre très forte, tant que la tête est droite, les jugements sur la direction des lignes restent exacts ; si la tête est déviée, l'erreur se produit toujours dans le sens voulu par la déviation et quels que soient les muscles contractés pour la maintenir en place.

Ainsi cette seconde tentative d'explication doit être rejetée comme la première :

(12) *L'état de contraction des muscles du cou est sans influence sur notre sentiment exact ou erroné des directions dans l'espace.*

Après bien des recherches, je suis arrivé à reconnaître que c'est dans la direction des regards, même à travers les paupières fermées

ou sous un bandeau épais, qu'il faut chercher la cause des phénomènes observés. Voici comment :

Lorsque nous avons la tête droite et les yeux ouverts, il nous est facile de trouver l'horizontale au moyen des repères qui nous entourent. Nous sommes si habitués à cette opération que, même sans repères, nous trouvons, sans hésiter, la direction du regard qui marque l'horizontale et détermine par suite toutes les autres lignes cardinales ou intermédiaires. A cette direction du regard correspond un certain état de contraction des muscles droits, égale pour les deux yeux et que nous pouvons reproduire à volonté et très exactement par la grande habitude que nous en avons.

C'est par une contraction inégale des muscles symétriques et égale des muscles correspondants ¹ des deux yeux que nous estimons les distances angulaires des objets placés devant nous. Nous sommes aussi tellement habitués à cette opération, qu'à chaque degré de contraction des muscles nous rattachons avec une grande exactitude l'idée de l'angle qu'elle détermine. Lorsque les paupières sont fermées, les indications visuelles sont abolies, mais le sentiment du degré de contraction des muscles de l'œil persiste et nous donne, avec une grande précision, l'idée de l'angle formé par le regard avec sa direction normale. Au moyen de cet angle, nous pouvons retrouver sans erreur la direction de l'horizontale antéro-postérieure et par suite toutes les autres.

Lorsque la tête vient à se déplacer, l'œil se déplace aussi, mais il mesure très exactement l'angle parcouru et garde ainsi la connaissance de toutes les directions.

En effet, nous savons, par des observations bien connues, en particulier par celles de BREUER, que, lorsque nous tournons la tête, l'œil n'est jamais entraîné passivement dans la rotation. Il reste d'abord en place par une *contraction lente* ² des muscles du côté opposé,

¹ Par correspondant, il faut entendre l'inverse de symétrique; ainsi le droit interne de l'œil droit est le symétrique du droit interne de l'œil gauche et le correspondant du droit externe de ce même œil.

² Cette lenteur n'est que relative, car le mouvement peut être rapide.

et lorsque le mouvement est terminé, il gagne par une *contraction brusque* sa situation normale par rapport à la nouvelle attitude de la tête. Plus souvent, le mouvement se fait en plusieurs phases, l'œil restant en arrière par une contraction lente pendant une partie de la rotation, puis regagnant sa place par une contraction brusque, puis restant de nouveau en arrière par une contraction lente et ainsi de suite : ces contractions lentes et brusques successives produisent, en s'additionnant, le même effet que les deux contractions plus grandes du cas précédent.

On conçoit la nécessité de ces deux sortes de contractions, car si l'œil était entraîné passivement dans le mouvement de la tête, nous n'aurions aucun moyen de mesurer l'angle parcouru (si ce n'est d'une façon bien plus grossière par la contraction des muscles du cou). La contraction lente compensatrice permet à l'œil de parcourir par une contraction brusque le même angle que la tête et, ainsi, de le mesurer, comme il mesure, en passant rapidement de l'un à l'autre, la distance angulaire de deux objets placés devant lui.

La contraction des muscles de l'œil nous permet donc, comme l'a reconnu BRÆUER, d'apprécier très exactement les directions.

Comment donc peuvent s'expliquer les illusions, les erreurs signalées ?

Elles s'expliquent par une particularité singulière et inattendue.

Faisons placer quelqu'un devant nous, les yeux ouverts, et demandons-lui de tourner fortement la tête, à droite par exemple. Le résultat invariable est celui-ci : la tête tourne de 60° environ et les yeux sont projetés à 90° ou au delà, puis ils reviennent en sens inverse, mais jamais ne se replacent dans la direction du plan sagittal de la figure. Toujours ils restent à 45° environ au delà. L'angle de la figure avec sa position première est de 60° environ, celui des yeux est de 75° .

Le sujet ne se rend nullement compte de cette différence ; aussi attribue-t-il à sa face l'angle que ses yeux ont décrit et mesuré. Si on lui demande de combien il a tourné la tête, il se trompe toujours

par excès, et il faut une observation attentive pour rectifier l'erreur.

C'est là la clef de toutes les illusions observées. Les paupières étant fermées, l'angle décrit et mesuré par les yeux est de 75° environ ; nous attribuons à la tête une rotation égale, aussi, pour viser le repère placé devant nous, dirigeons-nous la baguette à 75° en sens inverse, ce qui produit l'erreur signalée de 45° environ.

La raison physiologique de ce singulier phénomène peut être, je crois, devinée.

Lorsque nos yeux sont ouverts, nous promenons sans cesse nos regards sur les objets qui nous environnent. Si ce que nous voulons voir est placé à une faible distance angulaire de notre plan sagittal, nous tournons les yeux seuls pour le regarder ; si, au contraire, la distance angulaire est grande, nous tournons à la fois la tête et les yeux vers lui. La tête fait une partie du chemin, les yeux font le reste, et jamais nous ne tournons la tête un peu fortement sans tourner les yeux encore plus. Et c'est pour cela que, même les yeux fermés, et quand cela n'est plus utile, nous continuons à le faire, obéissant, sans nous en rendre compte, à une habitude invétérée.

Dans cette observation, la réciproque est vraie. Pour regarder autour de nous, nous ne tournons jamais fortement les yeux sans tourner aussi un peu la tête. Si donc le principe général des illusions sensitives est vrai, nous devons, en tournant les yeux sans tourner la tête, provoquer des erreurs de jugement, car nous aurons forcé notre sens oculo-moteur à fonctionner dans des circonstances inaccoutumées, ce qui est la condition productrice des illusions.

J'ai pu m'assurer qu'il en était vraiment ainsi.

Plaçons-nous, une baguette à la main, en face d'un repère et, à travers un bandeau ou, mieux, derrière un voile placé tout près de la figure, tournons les yeux fortement à droite ou à gauche sans déplacer la tête. Si, dans cette situation, nous cherchons à viser le repère, toujours nous faisons une erreur de 40° environ en sens inverse de la rotation des yeux.

Cela s'explique aisément, car, après avoir tourné fortement les

yeux, nous jugeons comme si notre tête avait tourné, selon l'habitude, dans le même sens, et c'est pour tenir compte de cette rotation, qui n'existe pas, que nous dirigeons la baguette du côté opposé.

L'erreur serait même sans doute plus grande si le sentiment grossier de la contraction des muscles du cou ne nous empêchait de croire à une rotation forte qui n'existe pas.

Cette expérience ne prouve-t-elle pas formellement que les canaux demi-circulaires sont étrangers à nos jugements sur les directions dans l'espace? Car, s'il en était autrement, comment expliquer des illusions qui se produisent sans que rien soit changé à leur fonctionnement?

Les mouvements d'élévation et d'abaissement des globes oculaires produisent les mêmes résultats, mais moins accentués, sans doute parce que ces mouvements se produisent moins fréquemment avec une grande amplitude.

Quant à l'illusion produite par la rotation de la tête autour de son axe antéro-postérieur, elle n'est pas susceptible de recevoir entièrement la même explication. Elle provient certainement de ce que nous jugeons, comme dans les autres cas, notre tête plus inclinée qu'elle n'est : je m'en suis assuré par l'expérience¹. Mais la cause de

¹ AUBERT a constaté que lorsque notre tête est penchée sur l'épaule droite, par exemple, une ligne verticale claire, vue dans une salle obscure, paraît fortement inclinée à gauche. L'inclinaison apparente est environ la moitié de celle de la tête et peut dépasser 40 degrés. Si on donne accès à la lumière, la ligne semble se redresser.

Cette illusion *visuelle* ne peut servir en rien d'explication à celle dont il est question ici, car elle est : 1° de nature différente; 2° beaucoup plus forte; 3° de sens contraire. En effet, lorsque, les yeux fermés, nous cherchons à diriger une baguette verticalement, nous l'inclinons en sens inverse de la tête. Donc, cette direction oblique en sens inverse nous paraît verticale, et la verticale vraie nous paraît oblique *dans le même sens que la tête*, ce qui est l'inverse de l'illusion de AUBERT.

Cette illusion visuelle proviendrait, d'après AUBERT (*loc. cit.*), de ce que nous perdons le sentiment de l'inclinaison de notre tête, et d'après HELMOLTZ (*Physiologische Optik*, p. 618) de ce que nous estimons cette inclinaison au-dessous de sa valeur. MULDER (*loc. cit.*) a montré qu'il n'en était rien et pour moi j'ai trouvé, au contraire, que notre tête nous semble *plus inclinée* qu'elle n'est en réalité.

L'expérience de AUBERT me paraît pouvoir être expliquée plus simplement. Lorsque nous sommes couchés sur le côté, les lignes verticales se dessinent horizontale-

cette fausse appréciation ne saurait être cherchée dans un excès de rotation des yeux, puisque, au contraire, ceux-ci ne compensent que pour une faible part la rotation de la tête. J'avoue ne pouvoir la trouver.

L'erreur provient, avons-nous dit, dans les deux autres cas, de ce qu'une partie de la rotation effectuée par les yeux est attribuée à la tête jusqu'à concurrence d'une quinzaine de degrés.

Pour s'en convaincre, il suffit de se renfermer dans une cage cylindrique en papier sur les parois de laquelle sont tracées des lignes verticales équidistantes. On marque par un petit signe, peu visible, celle qui fait exactement face à la poitrine. Si alors on tourne les yeux d'un côté et que l'on cherche à reconnaître la ligne précédemment marquée, toujours on se trompe, dans le sens de rotation des yeux, d'un nombre de lignes correspondant à un angle d'environ 45°. L'illusion est assez tenace pour qu'il faille un moment d'attention pour retrouver la ligne marquée d'un signe. On la cherche toujours du côté où les yeux ont été tournés¹.

ment par rapport aux axes morphologiques de l'œil et les horizontales verticalement. La sensation visuelle tend bien à nous les faire juger comme elles se peignent sur notre rétine, mais elle n'est pas très impérieuse et se trouve facilement corrigée par un acte intellectuel inconscient qui nous porte à refuser aux objets une orientation incompatible avec leur nature (arbres, maisons, etc., que nous ne pouvons croire couchés à plat ou même fortement penchés). La chose est d'autant plus facile que la rotation des yeux et le sentiment de l'attitude de la tête corrigent déjà environ la moitié de l'erreur.

Ce que la rétine nous impose formellement ce sont les rapports réciproques des lignes qui se peignent sur sa surface et non les rapports de ces mêmes lignes avec les axes morphologiques de l'œil.

¹ Je ne puis résister au désir de signaler une illusion visuelle que j'ai éprouvée dans cet appareil. Pendant que j'observais les phénomènes en question, les lignes me parurent se dédoubler, puis, l'écartement des deux images étant devenu égal à la distance vraie des lignes, les images dédoublées se superposèrent aux images primitives et j'éprouvai instantanément la sensation d'un agrandissement considérable. Il me sembla être placé au centre d'une grande salle circulaire sur les murs de laquelle étaient tracées de grandes bandes noires, largement espacées. J'ai refait maintes fois l'expérience.

L'explication de cette illusion est très simple. Pendant que je regardais, mes yeux s'étaient écartés en strabisme divergent et les images ne tombant plus sur des

Enfin, une dernière expérience peut servir à prouver que les illusions sont indépendantes de l'attitude de la tête et sont provoquées uniquement par l'appareil moteur de l'œil.

Si l'on tourne la tête en ayant bien soin de maintenir les yeux dans leur orientation normale par rapport à elle, aucune illusion ne se produit. Mais il faut faire effort pour arriver à ce résultat, car, ainsi que je l'ai dit, la tendance naturelle est de tourner les yeux plus fortement que la tête.

On peut même donner à l'expérience une forme plus saisissante,

Si l'on tourne la tête d'un côté ou de l'autre, et les yeux fortement en sens inverse, l'illusion se produit toujours dans le sens voulu par la direction des yeux et nullement dans celui qu'indique la rotation de la tête. ,

Il résulte de tout ce qui précède que nous pouvons, par le sens musculaire de l'œil, nous rendre compte des directions dans l'espace qui nous entoure. Mais il ne faudrait pas exagérer l'importance de ce sens.

Il est bien certain d'abord que l'appareil oculo-moteur n'est pas l'organe primitif et exclusif des sensations de direction, Nous avons

points correspondants de la rétine avaient d'abord paru doubles, puis, l'écartement augmentant, s'étaient fusionnées de nouveau. Dès lors l'image totale était redevenue identique à ce qu'elle était avant le dédoublement, mais par suite du strabisme divergent, le point de croisement des rayons visuels se trouva reporté très loin et tous les objets me parurent reculés jusqu'à la distance du point de croisement. — Mais ces objets placés plus loin ne pouvaient peindre sur la rétine des images égales qu'à la condition d'être beaucoup plus grands, d'où l'illusion observée. — En un mot, les grandeurs angulaires des objets restaient les mêmes, mais leur distance semblant accrue, ils paraissaient eux-mêmes devenus plus grands.

Cette expérience contient la preuve formelle que dans l'appréciation des distances le degré de convergence des yeux joue un plus grand rôle que l'accommodation, puis qu'il peut faire naître une illusion de distance, malgré les indications opposées de cette dernière.

Tous ceux qui ont la faculté de placer leurs yeux en état de strabisme divergent momentanément peuvent faire cette expérience. Ceux dont le strabisme facultatif serait convergent pourraient la faire aussi, mais ils éprouveraient, à coup sûr, la sensation d'un rapetissement.

commencé à juger, les yeux ouverts; or, les sensations visuelles nous donnent l'idée des directions bien plus directement que les sensations musculaires.

Le toucher nous a d'abord fait connaître l'existence de l'espace extérieur; il nous a appris ensuite que les objets sont placés en ligne droite dans la direction où ils sont vus. Lorsque deux objets sont vus à la fois, il nous a appris à rapporter à droite celui dont l'image est à gauche et inversement; il nous a enseigné aussi à estimer leur distance angulaire par la distance qui sépare leurs images sur la rétine. Lorsque, nos yeux se portant d'un objet à un autre, l'image du premier se déplace sur la rétine, c'est encore le toucher qui nous a appris à mesurer, par le déplacement de cette image, la distance angulaire des deux objets.

Mais, pour produire ce déplacement de l'image, les muscles de l'œil se sont contractés et nous sommes arrivés, par l'habitude, à savoir mesurer la distance angulaire par la contraction des muscles qui ont agi.

En somme, les organes des sensations statiques de direction, ceux qui, à mon sens, mériteraient véritablement le nom de *sens de l'espace*, sont au nombre de trois: le *toucher* d'abord, sûr mais incommode et à courte portée, qui a bientôt cédé la place à la vue, après avoir fait son éducation; la *vue* ensuite, qui, à son tour, a fait l'éducation du troisième sens, le *sens musculaire de l'œil*. Ces deux derniers agissent sans cesse, concurremment pendant le jour; le dernier seul agit lorsque les sensations visuelles sont momentanément interrompues ou définitivement abolies, et sa sensibilité est si grande qu'elle égale presque celle de la vue.

Quant aux canaux demi-circulaires, ils n'ont rien à faire dans tout cela.

Nous pouvons résumer ainsi ce chapitre :

(13) *L'organe primitif des sensations statiques de direction est le toucher, qui a cédé la place à la vue après avoir fait son éducation. Concurrément avec la vue et surtout en son absence, l'organe de ces*

sensations est l'appareil oculo-moteur. C'est par l'égalité de contraction des muscles droits que nous reconnaissons la direction de l'horizontale antéro-postérieure, et, par suite, de toutes les autres lignes cardinales et intermédiaires, lorsque la tête est droite. C'est par la quantité de contraction des muscles droits correspondants que nous mesurons la rotation de la tête quand elle se déplace et que nous pouvons retrouver la direction des lignes. Toutes les illusions statiques de direction sont sous la dépendance des muscles oculo-moteurs et celles que semblent produire les déplacements de la tête sont provoquées en réalité par des mouvements concomitants du globe de l'œil.

IV

SENSATIONS ET ILLUSIONS STATIQUES DE L'ORIENTATION DE LA TÊTE ET DU CORPS.

A. ORIENTATION DE LA TÊTE. — Les sensations et illusions provoquées par les déplacements de la tête par rapport au tronc viennent d'être étudiées ; nous n'avons pas à les décrire de nouveau, et il nous suffira de rappeler leur cause dans le chapitre suivant.

B. ORIENTATION DU CORPS. — Pour ces expériences, je me suis servi de l'appareil suivant :

Une planche, un peu plus longue et un peu plus large que le corps, peut tourner au moyen de deux tourillons autour d'un axe horizontal. C'est sur elle que le sujet s'étend. Elle est munie à la partie inférieure d'une planchette qui sert d'appui aux pieds. Sa partie supérieure, sur une longueur de 30 centimètres environ, est formée d'une pièce indépendante, qui lui est reliée au moyen de deux charnières et peut être fixée dans toutes les positions. L'articulation doit se trouver à la hauteur du cou du sujet, de manière à lui permettre de renverser commodément la tête en arrière sans cesser d'être soutenu.

Mais, dans la plupart des expériences, et sauf indication contraire, la partie supérieure de la planche est fixée sur le prolongement de la partie inférieure.

Le sujet s'étend sur l'appareil, les pieds reposant sur la planchette inférieure, le corps bien droit et la tête dans son attitude normale. Il a les yeux bandés et un aide lui communique les différentes inclinaisons.

Un cercle gradué de 10 en 10° est adjoint à l'un des tourillons et permet de mesurer les angles avec une approximation de 5°, ce qui est plus que suffisant dans ces expériences.

a). *Inclinaison du corps sur son axe transversal.*

MACH a déjà fait cette expérience dans le fauteuil à tourillons de son appareil et a trouvé que, lorsque l'inclinaison approche de l'horizontale, on se croit moins éloigné de la verticale qu'on ne l'est en réalité¹.

C'est précisément le contraire qui est vrai, et la différence ne tient pas aux conditions d'expériences, car j'ai trouvé pour l'attitude assise les mêmes sensations que pour l'attitude allongée.

J'ai mesuré ces sensations avec soin non seulement sur moi, mais sur plusieurs personnes, et voici les nombres que j'ai trouvés :

Lorsque l'on est vertical, on se croit penché de quelques degrés en avant (4 ou 5°). Pour avoir la sensation d'une attitude verticale, il faut être incliné d'environ 5° en arrière.

Si l'on augmente l'inclinaison, cette légère erreur persiste pendant longtemps. A 43°, on se croit encore un peu plus près de la verticale que de l'horizontale. Pour se croire à 45°, il faut être incliné à 50°.

Entre 50 et 60° l'erreur est nulle.

A partir de ce point, elle change de signe et l'on se croit plus éloigné de l'attitude verticale du départ qu'on ne l'est en réalité.

Vers 75° ou 78°, on se croit rigoureusement horizontal.

¹ « Bei starker Annäherung an die Rückenlage halt jedoch der Beobachter seine Abweichung von der Verticalen für kleiner als sie wirklich ist. (p. 23).

A 90° , c'est-à-dire lorsqu'on est vraiment horizontal, on se croit renversé d'au moins 40° en arrière.

A partir de là, l'erreur s'accroît avec une grande rapidité.

Une obliquité de 15° en arrière donne la sensation d'une inclinaison à 45° . Enfin, quand on est incliné à 30° au-delà de l'horizontale, on se croit tout à fait vertical, la tête en bas.

Ces sensations sont résumées dans le tableau suivant :

Angle vrai.	Angle apparent.
0° (verticale).	-4° ou 5° (inclinaison en avant).
5° (inclinaison en arrière).	0° (verticale).
45° —	40° (inclinaison en arrière).
50° —	45° —
60° —	60° —
75° à 78° —	90° (horizontale).
90° (horizontale).	$90^\circ + 10^\circ = 100^\circ$ (renversement en arrière).
$90^\circ + 15^\circ = 105^\circ$ (renversement en arrière).	$90^\circ + 45^\circ = 135^\circ$ —
$90^\circ + 30^\circ = 120^\circ$ —	$90^\circ + 90^\circ = 180^\circ$ (verticale, la tête en bas).

On voit qu'il existe une position moyenne d'inclinaison d'environ 60° en arrière pour laquelle la sensation est exacte. Pour des inclinaisons moindres, on fait une légère erreur (de 5° environ) en se croyant plus incliné en avant que l'on n'est en réalité. Pour des inclinaisons plus fortes, on se croit, au contraire, plus renversé en arrière que l'on ne l'est réellement. L'erreur, d'abord légère, s'accroît rapidement et finit par atteindre la valeur énorme de 60° .

On peut rendre ces sensations plus évidentes en cherchant à marquer au moyen d'une baguette la direction de l'horizontale. Pour les positions en-deçà de 60° on relève légèrement le bout de la baguette. Pour les positions plus inclinées que 60° on l'abaisse de plus en plus fortement, et l'on est étonné de voir bientôt le sujet tenir sa baguette presque verticale en croyant la diriger horizontalement. La direction de la baguette manifeste pour les assistants, en même temps qu'elle la précise, l'inclinaison que le sujet attribue à son propre corps.

L'inclinaison de la tête en avant ou en arrière produit sur nos sensations les effets qui ont été décrits précédemment (p. 545),

c'est-à-dire qu'elle donne la sensation d'un entraînement du corps dans le même sens. L'inclinaison en avant augmente les erreurs de 0° à 60° et diminue celles de 60° à 120° ; l'inclinaison en arrière diminue celles de 0° à 60° et peut même les faire changer de signe, elle augmente celles déjà très fortes de 60° à 120°. Ainsi, lorsque la tête est fortement renversée en arrière, on se croit déjà très oblique lorsque l'on est seulement horizontal et la sensation de verticalité la tête en bas se produit beaucoup plus tôt.

b). *Inclinaison du corps sur son axe antéro-postérieur.*

L'inclinaison latérale peut être étudiée au moyen du même appareil. Il suffit de se placer sur le côté sur la planche à tourillons. Cette attitude, fort incommode, ne permet pas une étude aussi précise des sensations. Elle paraît donner lieu à peu près aux mêmes illusions que l'inclinaison dans le plan de symétrie.

c). *Rotation du corps autour de son axe vertical.*

Les déplacements du corps autour de son axe vertical ne donnent lieu à aucun phénomène particulier. L'attitude verticale, en effet, est normale, et les jugements que l'on porte sur l'orientation du plan de symétrie par rapport à l'espace environnant sont, sous une autre forme, les mêmes que ceux que l'on porte sur l'orientation de l'espace extérieur par rapport à ce plan. Or, l'étude de ces derniers n'appartient pas à ce chapitre et a été faite précédemment.

V

SIÈGE DES SENSATIONS ET CAUSE DES ILLUSIONS STATIQUES DE L'ORIENTATION DE LA TÊTE ET DU CORPS.

A. ORIENTATION DE LA TÊTE. — La question de l'orientation de la tête par rapport aux axes du corps a été traitée implicitement dans les deux premiers chapitres.

On se rappelle que GOLTZ plaçait dans les ampoules des canaux demi-circulaires, plus ou moins distendues par l'endolymphe selon leur déclivité, le sens de l'orientation de la tête par rapport aux axes de sa situation normale.

Or cette question a été déjà examinée par nous. Nous avons étudié les sensations et les illusions que provoquent les déplacements de la tête. Nous avons prouvé surabondamment, je crois, que (en l'absence des indications visuelles) c'est par les sensations de l'appareil oculo-moteur que nous reconnaissons le sens des déplacements de la tête et que nous mesurons leur amplitude¹. Donc :

(14) Ce sont les sensations musculaires de l'appareil oculo-moteur et non celles des canaux demi-circulaires qui nous renseignent sur la situation de notre tête par rapport à ses axes.

B. ORIENTATION DU CORPS. — Il résulte de là que les canaux demi-circulaires ne sont pas capables de nous apprendre l'orientation de notre corps par rapport à la verticale, car ils ne pourraient le faire qu'en nous indiquant celle de la tête, et nous venons de voir qu'ils n'ont pas cette fonction. D'ailleurs, comment expliquer par eux les illusions si fortes auxquelles donne lieu l'obliquité de notre corps?

La contraction des muscles de l'œil qui rendait compte des illusions produites par les attitudes anormales de la tête n'est ici d'aucun secours. Elle intervient, il est vrai, mais pour diminuer les erreurs au lieu de les provoquer.

Voici en effet ce que j'ai observé. Lorsque le sujet en expérience est incliné sous un angle de 40° à 60°, la direction du regard est bien perpendiculaire à la face. A mesure que la planche se rap-

¹ Nous avons vu que, pour la rotation autour de l'axe antéro-postérieur l'angle décrit par les yeux n'est ni égal, ni même proportionnel à l'inclinaison de la tête, mais cela importe peu, pourvu que le sensorium connaisse, au moins approximativement, le degré d'inclinaison de la tête qui correspond à chaque degré de rotation des yeux.

proche de la verticale, le regard se relève et, pour une situation tout à fait verticale, il est dirigé au-dessus de l'horizon, mais d'un petit nombre de degrés seulement. Au contraire, lorsque la planche s'incline en arrière, le regard s'abaisse. Au-delà de la position horizontale, l'abaissement devient très considérable, et bientôt, luxant ses yeux vers le bas, le sujet arrive à regarder instinctivement le bout de ses pieds.

L'effet de ces directions du regard est, d'après la loi établie (p. 554 et suiv.), de diminuer l'erreur commise, et j'ai observé en effet que, lorsqu'on force le regard à rester droit ou à se dévier en sens inverse de la tendance naturelle, l'erreur est accrue.

La véritable cause des sensations et des illusions perçues me paraît indépendante d'un organe spécial quelconque. C'est, je crois, une sensation tout à fait générale et complexe dans laquelle interviennent la pression sur la plante des pieds, sur le dos, sur les articulations des membres et du bassin, la traction ou la pression des viscères de la cavité abdominale et peut-être de l'encéphale, et, pour les attitudes renversées, la congestion de la tête.

Les pressions labyrinthiques peuvent jouer un rôle, important peut-être, mais ce rôle n'est ni exclusif ni même prépondérant.

Il me semble que si, vers 60°, nous estimons notre inclinaison à sa juste valeur, cela tient à une certaine pondération entre les pressions dorsales et plantaires, à une sensation de soutien bien répartie, à ce que la verticale du centre de gravité passe à peu près par le milieu de la surface de soutien dorso-plantaire.

A mesuré que nous nous inclinons en avant, la verticale du centre de gravité se déplace dans le même sens, et quand nous sommes tout à fait droits, elle passe à peine par le bout des orteils, d'où la sensation d'une légère obliquité en avant. D'ailleurs les erreurs commises ne sont pas très fortes, car nous sommes habitués à des inclinaisons de ce genre.

En approchant de l'horizontale, c'est le contraire qui a lieu. Avant de l'avoir atteinte, par suite de l'adhérence du corps à la planche de soutien, les pressions plantaires deviennent nulles et nous croyons

à une horizontalité parfaite. Dès que nous atteignons l'horizontale, la congestion céphalique commence à se produire. A quelques degrés plus bas elle augmente rapidement et il se produit une tendance au glissement qui, n'étant contenue par aucun appui, fait naître l'idée d'un danger imminent et, par suite, d'une inclinaison beaucoup plus forte qu'elle n'est en réalité; d'autant plus que nous ne pouvons corriger notre erreur par aucune expérience acquise du degré de ces sensations.

J'appuierai mon dire sur ce fait que, si la tête est soutenue par une planche garnie d'un coussin, la tendance au glissement est diminuée, le sentiment du danger disparaît et il ne reste que la congestion de la tête et la pression des parties mobiles de l'organisme. Aussi l'erreur diminue-t-elle immédiatement dans une forte proportion. Rien cependant n'a été changé dans les conditions de l'oreille interne.

J'ai cherché à voir si l'on pourrait modifier l'illusion dans l'inclinaison entre 0° et 90° en éliminant les sensations plantaires. Mais je ne suis arrivé à aucun résultat bien net. J'ai cherché sans succès à produire l'anesthésie plantaire par le froid. L'opération est très douloureuse et l'anesthésie disparaît trop rapidement. D'ailleurs, j'ai peu insisté, convaincu que les sensations ne sont pas seulement cutanées et qu'elles sont trop profondes pour pouvoir être abolies.

Si l'on se contente de soulever les pieds, les sensations plantaires disparaissent naturellement et devraient nous donner l'illusion d'une inclinaison plus forte en arrière; mais en même temps la sensation de glissement augmente et nous porte à nous croire plus penchés en avant que nous ne sommes en réalité.

Ces deux sensations s'équivalent sans doute à peu près. Cependant la première est un peu supérieure à l'autre, car lorsqu'il relève les pieds, le sujet abaisse légèrement sa baguette pour marquer l'horizontale.

Lorsque la tête s'incline en avant ou en arrière, l'illusion produite

par l'inclinaison du corps augmente ou diminue. Cela tient évidemment à ce que le corps semble participer légèrement à cette rotation, comme nous l'avons expliqué dans un chapitre précédent (voir p. 545). Cela est dû aussi en partie aux variations de la congestion céphalique, et sans doute à l'action de la pesanteur sur l'encéphale et sur les liquides labyrinthiques.

Nous résumerons les faits précédents dans la formule suivante :

(15) *Lorsque, la tête gardant relativement au corps son attitude normale, celui-ci prend des inclinaisons diverses dans le plan de symétrie, il existe une situation moyenne, voisine de 60 degrés, pour laquelle on estime sans erreur son orientation. Pour des angles moins grands, on se croit plus penché en avant qu'on ne l'est en réalité. Pour des inclinaisons plus grandes, on se croit au contraire plus penché en arrière. L'erreur s'accroît très rapidement en approchant de l'horizontale et surtout au delà, au point que, pour une inclinaison de 120 degrés, le sujet se croit vertical la tête en bas.*

Les sensations de l'oreille interne sont entièrement étrangères à ces illusions; celles de l'appareil oculo-moteur tendent à les corriger en partie. Leur vraie cause semble être générale et résider dans des sensations musculaires et cutanées de pression sur les surfaces de soutien et dans la tendance des viscères doués de quelque mobilité et des liquides de l'organisme (y compris peut-être ceux du labyrinthe) à se porter vers les parties les plus déclives.

Avant de commencer l'étude des sensations et illusions dynamiques, il importe de renouveler une remarque déjà faite (p. 540).

Les attitudes anormales de la tête, en même temps qu'elles pourront donner lieu à des illusions dynamiques, provoqueront les illusions statiques de direction ou d'orientation que nous avons étudiées.

Ces illusions statiques perçues pendant le mouvement, mais non provoquées par lui, devront être soigneusement distinguées des illusions dynamiques produites par le mouvement lui-même.

Les mouvements peuvent être de deux sortes : de rotation et

de translation. Nous accorderons à l'étude de chaque espèce un chapitre distinct.

VI

SENSATIONS ET ILLUSIONS DYNAMIQUES DE ROTATION.

Les mouvements de rotation peuvent être exécutés autour de chacun des trois axes principaux du corps, et leurs effets doivent être étudiés séparément dans ces trois cas.

a). *Rotation autour de l'axe vertical du corps.*

Pour l'étude de ces phénomènes, le sujet est debout ou plutôt assis dans une caisse de bois bien close. Des trous permettent à l'air de se renouveler, mais ils sont percés seulement au-dessous du siège et derrière le dos de manière à éviter l'accès de la lumière et les courants d'air, dont la direction pourrait donner au sujet quelques renseignements. Pour plus de précaution, les yeux sont fermés ou bandés. La caisse est suspendue à une corde longue de 6 mètres environ. En faisant tourner la caisse, on tord la corde qui, en se détordant, imprime à la première une rotation continue, sans secousses, dont la vitesse peut être graduée à volonté.

Le sujet placé dans cet appareil perçoit les mouvements rotatoires avec une délicatesse extrême. Une rotation accomplie avec une vitesse angulaire de 2 degrés par seconde est encore reconnue, bien qu'elle soit peu sensible à l'œil, même sur une circonférence de 50 centimètres de diamètre.

Si, la tête étant droite et les yeux fermés, on se fait imprimer une rotation rapide que l'on fait arrêter brusquement, on éprouve le sentiment très net d'une rotation en sens inverse. MACU a déjà signalé ce phénomène.

Remarquons que cette impression est précisément l'inverse du vertige de Purkinje, dans lequel on voit les objets tourner après l'arrêt dans le même sens que pendant le mouvement. Nous donnons plus loin la raison de cette différence.

Si, dès que cette illusion a commencé à se produire, on ouvre les yeux, elle cesse immédiatement pour reprendre dès qu'on les ferme de nouveau. Et l'on peut recommencer avec le même succès pendant environ trente secondes.

Au lieu de fermer les yeux, on peut les tenir ouverts devant une glace que l'on tient à la main. L'illusion est alors aussi intense que lorsque les yeux sont fermés. Cela se conçoit d'ailleurs, car, pour une personne qui tourne, son image n'est pas un point fixe qui puisse servir de repère.

Cependant, lorsque la rotation a été assez rapide, l'impression persiste les yeux ouverts, surtout si l'on fixe le ciel au lieu d'un repère voisin. J'ai observé le fait pour une rotation de 480 degrés par seconde. Je crois qu'il faudrait une bien grande vitesse pour que l'illusion persistât si l'on regardait un repère évidemment immobile, comme une personne assise devant soi.

Dans le vertige de Purkinje, cette illusion rotatoire des objets placés dans le champ visuel se produit au contraire facilement, mais il ne faut pas oublier que les conditions ne sont plus les mêmes, attendu que le mouvement est actif et saccadé.

MACH a déjà constaté le fait qu'au bout d'un certain temps, les sensations disparaissent si le mouvement est uniforme. Il a constaté aussi que l'arrêt ou le ralentissement donnaient lieu à une sensation de rotation en sens inverse, et il en a conclu que les accélérations positives ou négatives de la vitesse angulaire étaient seules perçues.

MACH fait remarquer lui-même que ces effets se produisent seulement lorsque la rotation se prolonge. Il est nécessaire d'insister sur ce point et de faire remarquer que sa *loi des accélérations* ne s'applique pas aux rotations de peu de durée, les seules que nous accomplissons dans la vie ordinaire¹. Dans les conditions ordinaires, nous sentons non seulement les accélérations angulaires, mais les

¹ La valse elle-même n'est qu'une succession de rotations fréquentes, mais courtes.

vitesse angulaire et même la grandeur des angles parcourus. Nous avons la notion complète du mouvement avec toutes ses qualités d'étendue, de vitesse et de durée.

La démonstration rigoureuse de cela n'est pas aisée sans l'aide d'un instrument précis par le moyen duquel nous puissions nous imprimer une rotation uniforme ; mais on peut employer un moyen détourné.

Installons-nous sur un disque tournant ou sur la planche à tourillons décrite à la page 560 et faisons-nous imprimer par un aide un mouvement de rotation de moins de 180 degrés et aussi uniforme que possible. Assurément, l'uniformité absolue ne sera pas atteinte, mais l'accélération sera faible, variable et de sens contraire dans les différentes expériences. Si nous ne sentons que l'accélération seule, l'impression devra être faible, variable et parfois de sens contraire. Or cela n'a jamais lieu. Que le mouvement imprimé par l'aide soit presque uniforme ou évidemment accéléré ou retardé, on sent toujours la rotation entière, telle qu'elle est, avec ses qualités diverses de durée, de vitesse et d'étendue. Cela me paraît démontrer suffisamment la proposition que j'avance ; et véritablement la démonstration était presque inutile, tant l'expérience de tous les jours est convaincante à cet égard.

Cela est vrai en outre pour les rotations autour des autres axes du corps. Nous exprimerons donc la loi de МАЧН de la manière suivante :

(16). *Les mouvements rotatoires prolongés cessent bientôt d'être perçus lorsqu'ils sont uniformes, et l'on ne sent alors que les accélérations positives ou négatives de la vitesse angulaire sous la forme d'une rotation dans le même sens pour le premier cas, dans le sens inverse pour le second. L'arrêt, qui équivaut à une accélération négative subite et intense, provoque une sensation très nette de rotation en sens inverse. Mais, dans les mouvements de rotation courts ou non continus, les seuls que nous accomplissons dans la vie ordinaire, le mouvement est perçu intégralement avec toutes ses qualités de vitesse, de durée et d'amplitude, et l'arrêt ne provoque aucune sensation de rotation en sens inverse.*

Passons maintenant à l'étude des illusions qui font le sujet principal de ce travail.

Si la tête est inclinée sur l'épaule droite par rotation autour de son axe antéro-postérieur, l'axe de rotation ne paraît plus vertical ; il semble incliné de 23 degrés environ vers la gauche.

Si la tête se place sur l'épaule gauche, l'axe semble oblique vers la droite.

Si la tête se penche sur la poitrine, il paraît incliné en arrière d'environ 30 degrés ; si elle se renverse en arrière, il semble penché en avant de près de 40 degrés.

Dans toutes ces conditions, le corps semble naturellement décrire autour de cet axe oblique un cône plus ou moins ouvert dont le sommet se trouve dans la tête, au point où l'axe apparent coupe l'axe vrai.

Ces illusions se sentent facilement, mais elles sont difficiles à bien définir, parce qu'elles durent peu, puisque la sensation du mouvement disparaît ou s'affaiblit beaucoup lorsque celui-ci est uniforme ou peu varié.

Pour les obtenir plus facilement, on peut, pendant une rotation rapide dans la position indiquée, se faire arrêter brusquement. Les sensations sont alors plus fortes, car cela équivaut à une accélération négative subite et très grande. Mais il faut naturellement tenir compte de ce que la rotation semble changer de sens.

On peut encore se faire imprimer une rotation rapide en tenant la tête droite, puis, brusquement incliner la tête. Le déplacement de l'axe de rotation est alors très nettement senti, mais l'expérience est fort pénible pour le sujet.

On peut formuler ainsi les faits qui précèdent :

(17) *Dans le mouvement de rotation autour de l'axe vertical du corps, lorsque la tête s'incline autour de l'un de ses axes horizontaux, l'axe de rotation semble incliné autour du même axe que la tête et en sens opposé. Le corps semble décrire autour de cet axe oblique un cône dont l'ouverture varie selon le sens dans lequel la tête s'est déplacée.*

Il va sans dire que le déplacement de la tête autour de l'axe du mouvement ne produit aucune illusion. Il pourrait tout au plus faire croire que l'on est avancé de quelques degrés de plus ou de moins sur le cercle parcouru, et cette différence n'a pas d'importance.

Lorsque, pendant le mouvement, on change l'attitude de la tête, l'illusion propre à la situation nouvelle se substitue brusquement à la précédente; aussi, lorsque la rotation est rapide et le déplacement de la tête brusque et fréquent, on se croit emporté dans des rotations successives très violentes autour d'axes différents et il en résulte bientôt du vertige, des nausées et un malaise inexprimable. C'est une des sensations les plus pénibles que l'on puisse éprouver, et il faut un véritable courage pour s'y soumettre de nouveau lorsqu'on l'a éprouvée une fois.

Lorsque l'on ouvre brusquement les yeux, l'impression visuelle n'est pas assez puissante pour détruire l'illusion et l'on croit décrire un cône, bien que les sensations visuelles affirment le contraire.

b). *Rotation autour de l'axe transversal du corps.*

Pour l'étude de ces sensations, je me suis servi de la planche à tourillons décrite à la page 560.

Le sujet s'étend sur l'appareil, les yeux bandés, et se fait donner, par rapport à la verticale, une inclinaison modérée de 35 à 40° environ, puis se fait imprimer un mouvement plus ou moins vif d'oscillation autour de cette position moyenne.

Lorsque la tête a son attitude normale, les mouvements sont ressentis sans erreur. Le sujet se sent parfaitement osciller dans le plan sagittal de son corps. Si la position moyenne est plus voisine de l'horizontale que nous n'avons supposé, il se croit, par le fait de l'illusion statique d'orientation, plus renversé en arrière qu'il n'est en réalité; mais le plan d'oscillation ne paraît pas changé.

Si le visage est tourné vers la droite, immédiatement l'axe de rotation semble déplacé en sens inverse vers la gauche, d'au moins 45°, sans cesser d'être horizontal. Les oscillations semblent s'effectuer

dans un plan vertical faisant avec le plan sagittal un angle de 45° , ouvert à gauche et en avant.

Lorsque la tête est tournée à gauche, une illusion semblable se produit, mais en sens inverse.

Lorsque la tête se penche sur l'une ou l'autre épaule, par rotation autour de son axe antéro-postérieur, l'axe d'oscillation semble tourner de 25° environ en sens inverse de la tête et dans le même plan que celle-ci. Il cesse donc d'être horizontal, sans sortir du plan corônal, et devient oblique de droite à gauche et de haut en bas lorsque la tête est penchée à droite, de gauche à droite et de haut en bas lorsque la tête est penchée à gauche. Le corps semble décrire autour de cet axe oblique un double cône d'un angle de 50° environ. Les deux cônes sont opposés par leur sommet, placé au point où l'axe apparent coupe l'axe vrai. Le corps semble vertical seulement au moment où il passe dans le plan sagittal. Ainsi :

(18) *Dans la rotation autour de l'axe transversal du corps, lorsque la tête se déplace autour de ses axes vertical ou antéro-postérieur, les impressions sont les mêmes que si l'axe de rotation avait tourné autour du même axe que la tête et en sens inverse, de 25° à 45° selon le sens du déplacement de celle-ci.*

Il va sans dire que, si la tête se déplace autour de ses deux axes à la fois, l'illusion est la résultante de celles que produiraient les deux déplacements partiels. Cela équivaut à une rotation de la tête autour d'un axe intermédiaire, et la formule générale reste applicable.

Mon appareil ne se prêtait pas à l'étude d'une rotation complète, mais il paraît bien certain que l'illusion observée sur un arc de 150° environ se retrouverait la même pendant un tour entier.

c). *Rotation autour de l'axe antéro-postérieur du corps,*

Pour l'étude de ce mouvement, le sujet peut se placer sur la planche à tourillons de l'expérience précédente. Il doit alors se mettre sur le côté. Mais il est plus simple de s'étendre sur une planche horizontale tournant autour d'un axe vertical. Les illusions

étant les mêmes dans les attitudes horizontale et verticale, il n'y a aucun inconvénient à les étudier dans la première situation.

Les sensations normales ne présentent rien à quoi l'on ne puisse s'attendre.

Pour éprouver la sensation d'une rotation dans un plan horizontal, le corps doit être un peu relevé en avant, car nous avons vu que, dans l'attitude horizontale, le corps semble renversé en arrière d'environ 10°.

Les attitudes anormales de la tête produisent toutes les illusions auxquelles nous sommes accoutumés. L'axe de rotation semble s'incliner dans le même plan que la tête, mais en sens inverse.

Si l'on tourne le visage vers la droite, il semble que l'on tourne autour d'un axe oblique faisant avec la verticale un angle ouvert en haut et à gauche.

Pour la gauche, c'est l'inverse.

Lorsque la tête s'incline en avant, l'axe devient oblique en arrière; lorsqu'elle se renverse en arrière, l'axe semble s'incliner en avant. Comme le mouvement de la tête dans ce sens est fort étendu, la déviation de l'axe est considérable aussi; si en même temps on est vraiment horizontal, l'illusion statique d'orientation, qui est de même sens, vient s'ajouter à l'illusion dynamique, et leur effet total est si considérable qu'à certains moments on se croit presque suspendu verticalement par les pieds.

Dans tous ces cas, on croit décrire un cône autour de l'axe dévié.

Les inclinaisons de la tête sur l'une ou l'autre épaule sont naturellement de nul effet, puisque ce mouvement a lieu autour d'un axe parallèle à l'axe de rotation.

On peut résumer ainsi les faits précédents :

(19) *Dans la rotation autour de l'axe antéro-postérieur du corps, si la tête se déplace autour de ses axes vertical ou transversal¹, les impressions*

¹ Il est bien entendu que nous parlons des axes morphologiques de la tête et du corps. Ainsi, dans cette position horizontale, l'axe antéro-postérieur est vertical, l'axe

deviennent les mêmes que si l'axe de rotation avait tourné autour du même axe que la tête, mais en sens inverse de celle-ci.

Dans toutes ces illusions, le déplacement apparent de l'axe de rotation est réglé non seulement en direction, mais en quantité, par celui de la tête. Il se montre constamment inférieur à ce dernier d'environ 15° .

Ainsi, dans la rotation autour d'un axe vertical, l'angle total du cône est de 50° lorsque la tête se penche sur l'une ou l'autre épaule, de 60° lorsqu'elle se courbe sur la poitrine, de 80° lorsqu'elle se renverse en arrière. Cela correspond à des déviations de l'axe respectivement de 25° , 30° et 40° . L'inclinaison maxima de la tête est de 35° à 40° dans la première position, de 40° à 45° dans la seconde et de 55° au moins dans la troisième. Or ces angles sont tous inférieurs de 15° à la déviation de l'axe correspondante, $40^\circ - 15^\circ = 25^\circ$; $45^\circ - 15^\circ = 30^\circ$; $55^\circ - 15^\circ = 40^\circ$.

De même, dans le mouvement autour de l'axe transversal du corps, la rotation de la tête à droite ou à gauche atteint au moins 60° , et la déviation de l'axe 45° ; or $60^\circ - 15^\circ = 45^\circ$. Disons bien vite qu'il ne faut pas demander à ces évaluations une exactitude rigoureuse que leur nature ne comporte pas.

Cette relation remarquable est surtout facile à vérifier sur la planche à tourillons dans la rotation autour de l'axe transversal du corps, car le mouvement alternatif d'oscillation permet à la sensation de durer indéfiniment et l'on a tout le temps nécessaire pour faire avec soin ses évaluations.

Nous expliquerons plus loin la cause de cette relation.

Il suffit de comparer entre elles les propositions 17, 18 et 19, pour constater que les illusions sont les mêmes pour les trois axes principaux de rotation. Elles sont encore les mêmes pour les axes inter-

vertical est horizontal et ainsi de suite. Cette observation s'applique à tous les autres cas.

médiaires, en sorte que l'on peut condenser les trois formules précédentes en une seule plus générale qui définit toutes les illusions rotatives.

(20) *Lorsque le corps est entraîné dans un mouvement de rotation autour d'un axe quelconque, si la tête prend une position nouvelle par rapport à l'un quelconque de ses axes, cette attitude anormale donne naissance à une illusion sous l'influence de laquelle les impressions ressenties sont les mêmes que si l'axe de rotation s'était dévié, en tournant en sens inverse de la tête et autour du même axe qu'elle, d'un angle inférieur d'environ 15° à son déplacement angulaire.*

Il faut bien comprendre que, dans tous ces cas, l'illusion est causée par l'attitude nouvelle de la tête et non par son mouvement pour prendre cette attitude. L'illusion, en effet, est tout aussi bien ressentie si la tête prend sa position anormale avant que la rotation soit commencée.

VII

SIÈGE DES SENSATIONS ET CAUSE DES ILLUSIONS DYNAMIQUES DE ROTATION.

La première conclusion à tirer des expériences précédentes, c'est que les sensations de rotation ont leur siège dans la tête. On ne concevrait pas que le changement d'attitude de la tête donnât lieu à des illusions si considérables, si le siège de ces sensations était dans la poitrine ou même dans le corps tout entier, y compris la tête. Il faut de toute nécessité que la tête soit le *siège spécial* de ces sensations.

MACH était déjà arrivé à une conclusion semblable en constatant que, pendant la rotation du corps, les mouvements de la tête donnaient le sentiment d'une accélération nouvelle.

Il s'agit maintenant d'en préciser le siège.

À premier abord, il semble que les sensations et illusions rotatives pourraient être expliquées de la même manière que les phénomènes statiques de même ordre.

On pourrait penser, par exemple, que lorsque notre corps est entraîné dans un mouvement de rotation, nos globes oculaires, par la contraction lente de leurs muscles, restent d'abord en arrière, puis rattrapent par une contraction brusque leur position normale par rapport à la tête ; et que cette contraction donne à la fois la sensation du mouvement accompli et la mesure de l'angle parcouru.

On pourrait penser aussi que les illusions ressenties sont simplement les illusions statiques provoquées par ce même appareil moteur de l'œil et se manifestant pendant la rotation, aussi bien qu'à l'état de repos.

Mais il est facile de reconnaître que ces explications seraient ou insuffisantes ou inexactes.

Il est possible, en effet, que nous mesurons par la contraction de nos muscles oculo-moteurs les angles parcourus par notre tête dans les faibles mouvements de rotation qu'elle exécute à chaque instant. Mais il y a certainement autre chose que cela dans les impressions perçues, surtout pour les rotations prolongées et lorsque nos yeux sont fermés. Je ne vois en effet aucun moyen d'expliquer, par ce que j'appellerai la *théorie oculaire*, le fait que, dans une rotation prolongée, nous ne sentons pas les mouvements uniformes ; ni celui qu'après l'arrêt d'une rotation vive nous ayons, pendant un temps assez long, la sensation d'un mouvement en sens inverse.

Pour ce qui est de la seconde explication, par le seul fait qu'elles ne sont pas de même valeur, les illusions statiques ne suffiraient pas à expliquer les illusions dynamiques.

Mais ce n'est pas tout : il suffit d'un moment de réflexion pour reconnaître que, malgré la ressemblance des formules par lesquelles je les ai exprimées, les illusions statiques sont précisément de sens contraire aux illusions dynamiques.

Prenons, par exemple, le cas d'un balancement alternatif autour de l'axe transversal du corps sur la planche à tourillons. Lorsque nous tournons la tête à droite, avant que le mouvement ne commence, l'espace extérieur semble tourner en sens inverse et se porter

vers la gauche (formule n° 1). Mais l'axe de rotation, *qui appartient au corps*, semble tourner au contraire dans le même sens que la tête (formule n° 2). Aussi, s'il n'y avait pas d'illusions dynamiques, les illusions statiques nous feraient croire que nous oscillons dans un plan formant avec le plan de symétrie un angle ouvert en avant et à droite, tandis que c'est l'inverse qui a lieu.

La chose est facile à comprendre.

Dans la position indiquée (figure à droite), une baguette, que nous croyons diriger dans le plan sagittal, vise en réalité à quelque distance vers la gauche. Une ligne déviée à gauche nous paraît donc antéro-postérieure ; par suite, une ligne véritablement antéro-postérieure nous paraîtra déviée à droite. De même, un mouvement antéro-postérieur nous paraîtra oblique vers la droite également. J'ai donné de toutes ces assertions des preuves expérimentales (voir p. 542). Or, je le répète, c'est le contraire qui a lieu.

J'ai fait une expérience qui démontre formellement la réalité des déductions théoriques précédentes.

On s'étend sur la planche à tourillons et, sans tourner la tête, on dirige fortement le regard vers la droite en fermant les paupières. Nous savons que, dans ce cas, l'illusion statique est la même que si l'on tournait la tête elle-même de ce côté. Si alors on se fait balancer, le plan d'oscillation antéro-postérieur semble dévié en avant *vers la droite*. Si c'est la tête que l'on tourne à droite, il semble dévié *vers la gauche* et d'une quantité beaucoup plus forte.

Cette expérience facile à répéter prouve à la fois :

(21) *Que les illusions statiques sont bien sous la dépendance de l'appareil musculaire de l'œil ;*

(22) *Que les illusions statiques se manifestent sans se modifier dans les mouvements de rotation ;*

(23) *Que les illusions dynamiques sont entièrement différentes des illusions statiques, étant plus fortes et de sens contraire ; et que loin de pouvoir être expliquées par ces dernières, elles sont au contraire en partie corrigées par elles.*

La cause des sensations et illusions dynamiques de rotation me paraît devoir être cherchée dans les canaux demi-circulaires et dans leur carrefour commun, l'utricule.

Pas plus que MACH et les autres, je ne suis en mesure de démontrer cela formellement; mais je crois pouvoir ajouter, par la critique des illusions, quelques raisons nouvelles pour le rendre au moins très probable.

Nous venons de voir que c'est exclusivement dans la tête qu'il faut chercher le siège des phénomènes observés. Or, dans la tête, puisqu'il faut éliminer l'œil, quel est l'organe qui, par sa structure anatomique, peut rendre compte de ces phénomènes?

Deux hypothèses sont possibles. La première met en cause la substance encéphalique et le liquide sous-arachnoïdien; la seconde, les canaux demi-circulaires et l'endolymphe.

D'après PURKINJE, lorsque le corps tourne, l'encéphale, en raison de sa mollesse, se comporte un peu comme un liquide et reste en arrière. Il se produit une sorte de tiraillement de ses parties en sens inverse du mouvement, d'où résulte un malaise que nous cherchons à faire disparaître en tournant en sens inverse pour rétablir l'équilibre normal dans l'encéphale.

PURKINJE ne va pas jusqu'à dire que la distorsion de l'encéphale nous donne la *sensation* d'une rotation en sens inverse, mais sa théorie l'exige; car, comment songerions-nous à tourner nous-mêmes pour empêcher ce malaise, si nous ne sentions qu'il est dû à un sentiment de rotation?

Il faut donc, pour que la théorie de PURKINJE soit vraie, que l'excitation mécanique de l'encéphale puisse nous donner des sensations spéciales et que l'on puisse objectiver. Si cela était vrai, rien ne s'opposerait à ce que l'on vit dans l'encéphale l'organe des sensations normales de rotation. Mais cette supposition me paraît inadmissible. La distorsion de l'encéphale, l'écartement centrifuge de ses parties périphériques pourraient expliquer l'étourdissement, peut-être même les nausées, du vertige de PURKINJE, mais non la sensation *très nette*,

très calme, non troublante, de rotation inverse après l'arrêt d'une rotation passive, lorsque les yeux sont fermés.

Il ne servirait à rien d'invoquer les mouvements très limités du liquide sous-arachnoïdien ou; comme l'ont fait HRTZIG et WUNDT, la rotation du cervelet. L'encéphale reçoit les excitations nerveuses et les transforme en sensations, mais il n'est pas capable de transformer une excitation mécanique en sensation nette. Il ne peut pas plus faire cela qu'il ne saurait, selon la très juste comparaison de MACH, voir un objet dont l'image serait projetée sur sa surface au moyen d'une lentille.

J'admettrais à la rigueur que la distorsion de l'encéphale puisse produire une sensation vague, que nous ayons appris par l'habitude à rattacher à un mouvement de rotation; mais je ne puis comprendre, sans l'intermédiaire d'un organe périphérique, cette sensation à la fois variée, précise et graduée, qui nous permet de reconnaître les mouvements courts de rotation avec tous leurs caractères de direction, de vitesse et de durée.

Il faut de toute nécessité recourir à l'intermédiaire d'un organe sensoriel périphérique. Or l'utricule, avec les canaux demi-circulaires, est le seul qui, par sa conformation anatomique, puisse rendre compte des phénomènes observés.

L'explication serait même très facile, si l'étroitesse des canaux ne s'opposait pas aux mouvements de l'endolymphe.

Pour m'en assurer, j'ai fait construire un petit appareil en verre soufflé reproduisant, mais avec des dimensions plus grandes, la forme de l'utricule et de l'un des canaux. Les mouvements du liquide représentant l'endolymphe étaient rendus visibles par des poussières en suspension. Cet appareil n'a fait d'ailleurs que rendre plus évidents les phénomènes qu'il était facile de deviner.

Si on lui imprime un court mouvement de rotation, ce mouvement, fût-il brusque; ne se transmet que fort peu au liquide contenu, et il y a *pendant toute sa durée* un frottement du liquide contre la paroi. Après l'arrêt, le liquide, qui a été légèrement entraîné, se

meut dans le sens de la rotation primitive ; mais le mouvement est si faible qu'il ne se transmet qu'aux particules centrales. Celles qui confinent à la paroi restent presque immobiles.

Au contraire, un mouvement de rotation, fût-il lent, finit par entraîner complètement le liquide et, après l'arrêt, il se produit une circulation très vive et prolongée dans le sens du mouvement antérieur.

Cela nous expliquerait :

Pourquoi nous sentons intégralement les petits mouvements de rotation ;

Pourquoi le sentiment d'une rotation inverse ne se produit pas à la suite des rotations courtes et se manifeste si intense à la suite des rotations prolongées ;

Enfin cela rendrait compte de la loi de MACH sur la non-perception des mouvements uniformes et sur la perception des accélérations angulaires dans les rotations prolongées.

Mais cette circulation de l'endolymphe, admise par CRUM BROWN et par BREUER dans son premier travail, est déclarée impossible par la plupart des auteurs en raison de l'étroitesse des canaux.

MACH a fait construire un appareil en verre semblable pour la forme et pour les dimensions à un canal demi-circulaire, et a constaté que l'eau n'y prenait aucun mouvement indépendant de la paroi. Cela n'est peut-être pas une preuve suffisante, car il faut tenir compte de la nature des parties. Les choses ne se passent pas dans l'organisme comme dans les appareils de laboratoire. Les conditions même mécaniques sont moins simples. Si l'on construisait un appareil en verre reproduisant la forme et les dimensions de l'arbre circulatoire, je ne crois pas qu'une force seulement égale à celle du ventricule, et intermittente comme elle, fût capable d'y faire circuler même de l'eau.

Néanmoins l'objection a une grande force, et il faut avouer que les mouvements de l'endolymphe paraissent vraiment empêchés. Il

devient alors plus difficile de rattacher aux canaux demi-circulaires les phénomènes observés.

Pour y arriver, MACH admet que les mouvements de l'endolymphe sont remplacés par des pressions exercées dans le même sens.

M. DE CRYN a cherché à réfuter cette idée en montrant que la compression, l'immobilisation des canaux ou l'écoulement de l'endolymphe, ne donnaient pas lieu aux mouvements incoercibles si souvent décrits.

Ces objections ne me paraissent pas suffisantes. Il est admis aujourd'hui que ces mouvements sont dus à une excitation vive et persistante de l'organe. Or DE CRYN, en comprimant le canal, ne produit qu'une excitation faible et momentanée ; en l'immobilisant ou en faisant écouler l'endolymphe, il le paralyse au lieu de l'exciter.

Pour moi, je ferai à MACH une objection d'un autre genre qui me paraît montrer non que sa théorie est inexacte, mais qu'elle est incomplète.

Le fait que les variations de la vitesse se traduisent par des variations de même sens dans les pressions de l'endolymphe peut expliquer la perception des mouvements variés, mais non la persistance des sensations dans les mouvements uniformes courts ou après l'arrêt d'une rotation rapide. MACH cherche à l'expliquer en disant que l'excitation provoque une sensation plus longue qu'elle-même, en donnant le sentiment d'une vitesse dont les effets doivent se continuer. Cela ne suffit pas. Car alors deux mouvements uniformes, commencés avec la même vitesse, mais de durée inégale quoique courte, nous paraîtraient identiques. Or j'ai démontré qu'il n'en était pas ainsi et qu'ils étaient intégralement perçus.

L'hypothèse de MACH permet d'expliquer la sensation de rotation inverse après l'arrêt d'une rotation de longue durée, mais elle laisse inexplicé le fait que cette sensation ne se produit pas après les rotations courtes, pour si vives qu'elles soient.

DE CYON cherche à expliquer le fonctionnement des canaux par la vibration des otolithes ; sa théorie manque absolument de précision. Les mouvements en masse des formations gélatineuses qui empâtent les cils sensitifs des crêtes acoustiques pourraient aussi être invoqués.

En résumé, l'endolymphe ne pouvant se mouvoir à l'intérieur des canaux, l'explication des phénomènes observés devient plus difficile et le *modus agendi* est à établir ; mais l'appareil demi-circulaire reste cependant l'organe qui, de beaucoup, explique le mieux les sensations perçues pendant et après les mouvements imprimés à notre tête et à notre corps.

La critique des illusions produites par les attitudes anormales de la tête est tout entière en faveur de cette théorie.

Supposons que nous imprimions à notre corps un mouvement dans le plan des canaux verticaux, supérieur gauche et postérieur droit. Le mouvement produira dans les canaux en question une tendance à la circulation de l'endolymphe et sera ressenti tel qu'il est, c'est-à-dire dans un plan formant avec le plan sagittal un angle de 45° ouvert à gauche et en avant. Si à ce moment nous tournions la tête de 90° vers la gauche (à supposer que cela fût possible), le courant d'endolymphe tendrait à se produire dans les canaux verticaux, postérieur gauche et supérieur droit, et nous devrions éprouver la sensation d'une rotation dans un plan formant avec le plan de symétrie un angle ouvert à droite et en avant. Tout devrait donc se passer comme si l'axe de rotation s'était déplacé parallèlement à la tête, mais en sens inverse, de 90° .

On pourrait répéter ce raisonnement pour tous les autres mouvements et tous les autres déplacements de la tête, et retrouver ainsi les formules 17, 18, 19, que nous avons trouvées par l'expérience. En réalité, tout s'explique par le fait que, dans la rotation de la tête, les canaux se substituent les uns aux autres totalement ou partiellement pour recevoir tout ou partie du courant d'endolymphe qui tend à produire le mouvement. Toutes les fois que ce courant tend à se pro-

duire seulement dans deux canaux correspondants¹, nous avons la sensation d'une rotation dans leur plan. Toutes les fois qu'il tend à se produire partiellement dans deux ou dans les trois paires, il donne la sensation d'une rotation dans un plan intermédiaire. L'intensité relative de l'action exercée dans deux canaux correspondants est d'autant plus grande que le plan de rotation est plus voisin du leur, d'autant plus faible qu'il en est plus écarté, en sorte que cette intensité relative sert de mesure à l'angle que forme le plan de rotation avec les plans des canaux. En d'autres termes, la direction du mouvement est donnée par ses projections sur les trois plans des canaux.

Ces notions ne sont probablement pas plus innées que les autres, et c'est par l'expérience personnelle pendant l'enfance, aidée de cette expérience héréditaire que l'on appelle l'*instinct*, que nous nous sommes habitués à rattacher chaque sensation simple ou multiple à la rotation qui la provoque.

L'étude des illusions rotatives en est une preuve.

Étant habitués à porter la tête droite, nous attribuons à notre corps le mouvement qu'il aurait eu si la tête, placée dans son orientation normale, avait perçu les mêmes sensations. Ainsi, dans le mouvement d'oscillation sur la planche à tourillons, lorsque nous allons en avant, la tête étant tournée à droite, nous croyons aller en avant et à gauche, parce qu'effectivement la tête se porte vers sa gauche et que, dans la situation normale, la gauche du corps coïncide avec celle de la tête.

Une objection cependant pourrait être cherchée dans le fait que le déplacement apparent de l'axe de rotation, au lieu d'être égal au déplacement réel de la tête, lui est inférieur d'environ 15° (formule 20).

¹ La correspondance des canaux est déterminée, non par leur symétrie, mais par leur parallélisme. Seuls les canaux horizontaux sont à la fois symétriques et correspondants. Quant aux canaux verticaux, le supérieur gauche est parallèle au postérieur droit et lui correspond et le supérieur droit est parallèle et correspondant au postérieur gauche. M. de Cyon trouve cette conception émise par CROMBROWN et admise par plusieurs auteurs, aussi absurde qu'une assimilation au point de vue

Loin d'être une objection, ce fait apporte une preuve de plus à l'appui de la théorie.

Prenons pour exemple le mouvement de la tête autour de son axe vertical et la rotation du corps dans son plan de symétrie. La tête peut être tournée à 60° de sa situation normale, et cependant la déviation du plan de rotation n'est que de 45° seulement.

Cela s'explique aisément par le fait que les illusions statiques, ainsi que nous l'avons démontré plus haut, se manifestent pendant les mouvements de rotation et se retranchent des illusions dynamiques qui sont de sens contraire. Je puis en donner une démonstration encore plus complète.

On s'étend sur la planche à tourillons, la tête tournée à droite et les yeux fermés. Le plan d'oscillation semble dévié à gauche d'environ 45° . Si on tourne fortement les yeux à droite sans les ouvrir, la déviation semble aussitôt diminuer d'au moins 10° et tombe à 35° à peine. Si on les tourne aussi fortement que possible à gauche, elle augmente aussitôt fortement et atteint au moins 75° ; le balancement a l'air presque latéral. Si, en s'observant avec attention et prenant au besoin un repère avant de fermer les paupières, on se contraint à diriger les yeux dans le plan du visage, on attribue alors à la déviation sa valeur théorique vraie de 60° environ.

Le même raisonnement et les mêmes expériences pourraient être refaits pour la rotation autour des autres axes, en sorte que, résumant tout ce qui précède, nous pouvons dire :

(24) *Dans les mouvements de rotation, les illusions produites par les attitudes anormales de la tête ont toutes pour effet de faire attribuer au corps les mouvements qu'il aurait eus en réalité si la tête, après avoir*

fonctionnel de chacun des bras avec la jambe du côté opposé. Ce n'est pas là une réponse sérieuse. Il existe un cas avéré de correspondance entre des organes non symétriques. Ce sont les muscles de l'œil. Le droit interne gauche, par exemple, est symétrique du droit interne gauche, mais ne se contracte jamais avec lui dans les mouvements des yeux; il est, au contraire, synergique du droit externe gauche et lui correspond.

repris sa position normale, avait suivi la même trajectoire par rapport à ses axes morphologiques.

Ces illusions ont donc la même valeur angulaire que les déviations de la tête; mais elles sont en partie corrigées par une illusion statique de sens inverse qui se produit simultanément par le fait de la déviation des globes oculaires. Cette dernière s'ajoute algébriquement à la précédente et peut être à volonté augmentée, diminuée, annulée ou changée de signe.

Les sensations provoquées par les mouvements rotatoires ont leur siège dans la tête. Elles ne peuvent être expliquées d'une manière suffisante ni par les mouvements des globes oculaires, ni par ceux de l'encéphale ou du liquide céphalo-rachidien. L'organe qui, par sa conformation anatomique et histologique, rend le mieux compte des sensations et des illusions observées est l'ensemble des canaux demi-circulaires et des utricules.

Une objection importante a été faite à cette théorie. E. DE CROX dit avoir constaté que la section des nerfs auditifs chez les lapins n'empêchait pas la production du vertige de Purkinje.

Si cette observation se confirme, il faudra en effet renoncer à la théorie, à moins que l'on ne puisse trouver dans les yeux seuls, ou dans quelque sensation d'un autre ordre, la cause des mouvements des lapins opérés. Mais j'avoue que l'expérience de CROX ne m'a pas entièrement convaincu.

D'abord, l'auteur a commis la faute de ne pas aveugler ses lapins, en sorte qu'il n'a pu tenir compte de la part des sensations visuelles perverties sans doute, comme nous le montrerons plus tard, par la section du nerf auditif. De plus, les sections intra-crâniennes de nerfs, je le sais pour les avoir souvent pratiquées, sont fort difficiles à bien faire et l'auteur ne dit pas avoir vérifié par l'autopsie si la section était bien complète.

Enfin il ne dit pas s'il a attendu pour soumettre les lapins opérés à la rotation que l'excitation post-opératoire fût bien passée. Il ne serait pas impossible que, dans les mouvements imprimés à l'ani-

mal, l'extrémité fraîchement coupée du nerf fût excitée et trans-
mit au cerveau des impressions désordonnées.

BREUER a constaté que les mouvements compensateurs de la rota-
tion se produisaient chez les pigeons privés de leur labyrinthe mem-
braneux et cessaient de se produire si l'animal était en outre aveuglé
et privé des sensations de contact de ses pattes. DE CYON nie qu'une
expérience de ce genre puisse réussir à cause des mouvements vio-
lents auxquels se livrent les animaux opérés. Il est possible que
BREUER ait réussi là où DE CYON a échoué, grâce à la précaution de
n'opérer ses animaux que pendant un sommeil narcotique profond,
de manière à diminuer les effets de l'excitation post-opératoire et à
abrégier sa durée.

VIII

SENSATIONS ET ILLUSIONS DYNAMIQUES DE TRANSLATION.

A. TRANSLATION SUR LES CHEMINS DE FER.

Toutes les personnes qui ont voyagé en chemin de fer savent que
lorsque le train est en marche, l'on n'a pas conscience du déplace-
ment. On sent les trépidations du wagon, mais rien de plus. On ne
sait que l'on se déplace que par la conviction que ces trépidations ne
se produiraient pas si le train était arrêté. Cela est si vrai que, si
l'on ne sait pas de quel côté a lieu le déplacement, on peut parfaite-
ment se tromper et croire que l'on avance en sens inverse jusqu'à
ce qu'une impression visuelle vienne rectifier l'erreur.

MACH a même signalé le fait que l'on peut, même en connaissant
le sens de la translation, se figurer qu'elle a lieu en sens inverse.
Pour moi, je suis arrivé à me représenter à volonté que le déplace-
ment a lieu en avant, en arrière ou même latéralement, et cela, en
faisant tourner, par un effort que l'habitude m'a rendu plus facile, le
plan topographique placé devant les yeux de mon imagination.

C'est là plus qu'il n'en faut pour démontrer que l'on n'éprouve

aucune sensation réelle de translation et que la notion de déplacement est d'ordre purement psychique. Cette notion est le produit d'un acte intellectuel inconscient, par lequel nous concluons des trépidations de la voiture l'existence d'un déplacement vers le but que le train doit atteindre.

Donc ici, comme pour les mouvements rotatoires, les vitesses même très grandes ne donnent lieu à aucune sensation lorsqu'elles sont uniformes. L'accord est fait sur ce point.

Il n'en est pas de même pour le cas où la vitesse est variée.

Au départ, la vitesse s'accélère ; à l'approche des stations, elle diminue ; on devrait donc, si la loi de MACH est vraie, éprouver la sensation d'un mouvement en avant dans le premier cas, d'un recul dans le second.

MACH semble admettre qu'il en est ainsi (loc. cit., p. 23), mais DE CROX est d'un avis contraire. Toutes les fois que j'ai voyagé en chemin de fer depuis que je m'occupe de ces questions, j'ai analysé avec grand soin mes sensations et je déclare être entièrement de l'avis de ce dernier.

Que la vitesse augmente ou diminue, on n'éprouve aucune sensation nette et qui s'impose ; il est facile de s'imaginer au départ que l'on progresse à reculons et à l'arrivée l'on progresse en avant. C'est la meilleure preuve qu'il n'y a pas de sensation véritable et que notre jugement est le produit d'un raisonnement. Le seul cas dans lequel on puisse deviner le sens du mouvement, c'est lorsqu'il y a choc par suite d'un départ ou d'un arrêt brusques. Mais la sensation ne dure qu'un instant ; elle est surtout musculaire et cutanée, et peut s'expliquer par le glissement des ischions sur le coussin musculo-cutané qui reste adhérent au siège et par le changement de la pression du dos contre le dossier.

Ainsi les accélérations positives ou négatives de translation ne sont point perçues, au moins lorsqu'elles ne sont pas supérieures à celle des trains express de chemin de fer. Et cependant, depuis l'application des freins automatiques à vapeur ou à air comprimé,

l'accélération négative à l'arrivée acquiert une grande valeur.

Pour supprimer l'inconvénient des trépidations, j'ai fait construire un petit batelet extrêmement léger et juste, assez grand pour me contenir couché. Ce bateau était attaché par l'avant à une corde élastique, formée de tubes de caoutchouc. Il glissait sur l'eau parfaitement calme du vivier de la station de Roscoff, et parcourait d'un mouvement de translation rapide une trajectoire de près de 30 mètres. Le bateau était attaché par une courte amarre, la corde élastique était fortement tendue, puis l'amarre était coupée.

J'ai constaté qu'après le choc du départ on ne ressent plus aucun mouvement de translation jusqu'à l'arrivée, et l'on se croit bercé sur place par les petites oscillations inévitables de roulis. L'étonnement est grand, lorsque l'on se relève, de constater que l'on a parcouru près de 30 mètres sans s'en apercevoir. Et cependant l'accélération positive dure un temps fort appréciable, puis devient négative pendant plus longtemps encore.

Il est possible cependant que des accélérations plus grandes donnent naissance à des sensations spéciales. Le fait suivant me porterait à le croire. Un jour, un train dans lequel je me trouvais ayant conservé trop de vitesse à l'approche d'une gare, les freins automatiques furent actionnés avec toute leur force et, malgré cela, l'arrêt n'eut lieu qu'un peu au-delà de la station. L'accélération négative fut certainement très grande. Occupé à lire, j'ignorais ce qui se passait, et j'éprouvai tout à fait spontanément la sensation d'un renversement dans le sens de la marche.

Il résulte de ce qui précède que des accélérations de la grandeur de celles qui sont imprimées aux trains express de chemin de fer ne sont ordinairement pas senties, au moins dans les conditions où l'on cherche à les percevoir, c'est-à-dire gêné par les trépidations de la voiture.

Il reste à savoir si des accélérations plus grandes ou éprouvées dans des conditions meilleures ne seraient pas perçues, à quelles

sensations elles pourraient donner lieu et quelles illusions produiraient les attitudes anormales de la tête.

Pour décider ces questions, il faut des appareils dans lesquels on dispose d'accélération de translation que l'on puisse régler et calculer, et dont les mouvements soient doux et silencieux. Mais les dispositions mécaniques sont ici beaucoup plus compliquées que pour la rotation.

Un des appareils les plus commodes est certainement la balançoire. Là point de choc, pas de bruit ; des accélérations que l'on peut rendre considérables et qui sont calculables à chaque instant par les formules du pendule. Cet appareil serait parfait, s'il n'avait un défaut sur lequel je reviendrai plus tard.

B. TRANSLATION DANS LA BALANÇOIRE ORDINAIRE.

J'ai pris comme balançoire une boîte fermée, dans laquelle on est assis les yeux bandés. Des trous percés sous le siège donnent accès à l'air, mais non à la lumière ou aux courants d'air qui pourraient frapper les parties nues. Des coussins convenablement disposés maintiennent toutes les parties du corps en contact serré avec les parois, et font de la boîte et du sujet un tout mécaniquement solidaire. La tête elle-même est maintenue dans les diverses attitudes qu'on lui donne par un cadre ajusté. Cette boîte est suspendue à une tringle en fer longue de près de 6 mètres, qui oscille à la partie supérieure par le moyen d'un couteau de balance reposant sur deux plans d'acier. La caisse est reliée à la tringle par l'intermédiaire d'un émerillon de manière à pouvoir tourner dans un plan perpendiculaire à celle-ci.

1. Sensations normales.

Lorsque le sujet est installé à l'intérieur de la caisse et que le couvercle a été remis en place, on lui imprime des mouvements de rotation à droite et à gauche, jusqu'à ce que l'on soit certain par

ses réponses qu'il est désorienté et ne sait plus où se trouve le plan nécessairement invariable du balancement. Après avoir attendu un instant, on met le pendule en mouvement sans l'avertir.

Aussitôt il s'en aperçoit et reconnaît sans erreur la direction du balancement dans le plan sagittal, coronal, ou dans un plan intermédiaire.

Les mouvements sont même perçus avec une grande finesse. Ainsi des oscillations de 1° seulement en tout, représentant 10^{cm},5 parcourus en 9 secondes ou 1^m, 16 environ par seconde comme vitesse moyenne, sont encore nettement perçues, et le sujet signale sans se tromper les extrémités antérieure et postérieure du mouvement.

Si l'on appelle α l'angle que forme la position extrême avec la verticale, l la longueur du pendule, la vitesse maxima, c'est-à-dire sous la verticale, sera :

$$V = \sqrt{2gl(1 - \cos \alpha)}^1.$$

Pour $l = 6$ mètres et $\alpha = 30'$, on a :

$$V = 6^{\text{cm}}, 7.$$

Mais en réalité cette vitesse maxima est moindre, en raison de la résistance de l'air. Aussi le nombre donné est-il supérieur au maximum.

L'accélération maxima, c'est-à-dire aux extrémités de l'arc parcouru, est :

$$\gamma = g \sin \alpha,^2$$

et pour $\alpha = 30'$:

$$\gamma = 8^{\text{cm}}, 56.$$

Ainsi, dans cet appareil, des vitesses moyennes de 1^m,16 par se-

¹ En appelant h la hauteur de chute, on a : $v = \sqrt{2gh}$. Or, $l - h = l \cos \alpha$, d'où $h = l(1 - \cos \alpha)$, et $v = \sqrt{2gl(1 - \cos \alpha)}$.

² En décomposant la force g (intensité de la pesanteur) en deux autres, l'une qui tend le fil, l'autre, γ , qui est l'accélération, on a, le triangle étant rectangle, $\gamma = g \sin \alpha$.

conde, des vitesses maxima de $6^{\text{m}},7$ au plus sont encore perçues, accompagnées d'accélération atteignant $8^{\text{m}},56$ par seconde, au moins pendant une partie du mouvement.

Le *minimum perceptible* correspond sans doute à une accélération encore moindre, puisqu'il n'est pas tenu compte de la résistance de l'air. Mais il faut remarquer que cette cause d'erreur n'est pas très importante.

2. Illusions.

Passons à l'étude des illusions produites par les déplacements de la tête.

Ici encore nous devons envisager trois cas et étudier séparément les effets des déplacements de la tête autour de ses trois axes principaux.

a. — *Rotation de la tête autour de son axe vertical.*

Si, dans les mêmes conditions, on tourne fortement la tête à droite par exemple, le plan de balancement semble déplacé et faire, avec le plan vrai, un angle de 20 à 25° ouvert à gauche et en avant.

Pour la gauche, c'est l'inverse.

Si on tourne lentement la tête à droite ou à gauche pendant le mouvement, on sent le plan d'oscillation se déplacer en sens inverse.

A vrai dire, la trajectoire apparente n'est pas simplement oblique. Elle cesse d'être rectiligne et prend la forme d'un f très allongé dont la partie moyenne se confond sur une certaine étendue avec la trajectoire vraie, tandis que les extrémités sont fortement déviées. C'est par la ligne droite qui rejoint ces extrémités que j'ai estimé l'obliquité. Elle est de 20 à 25° . Cela indique que l'illusion ne se manifeste avec toute son intensité qu'aux extrémités où l'accélération a sa plus grande valeur.

b. — *Inclinaison de la tête autour de son axe antéro-postérieur.*

Lorsque la tête s'incline sur l'une ou l'autre épaule par rotation autour de son axe antéro-postérieur, la direction ne semble pas changée et est encore sentie comme antéro-postérieure, mais la trajectoire paraît légèrement courbe et concave du côté où s'est penchée la tête, comme si l'axe de rotation s'était incliné dans le sens opposé.

c. — *Inclinaison de la tête autour de son axe transversal.*

Lorsque la tête s'incline en avant ou en arrière, la trajectoire ne paraît changée ni dans sa direction ni dans sa forme, mais elle semble reculée en sens inverse de la tête sur la courbe qu'elle suit. Cette trajectoire est donc encore sur une circonférence dont le centre est placé quelque part au-dessus de la tête sur le prolongement de l'axe du corps, mais l'arc de cercle parcouru semble changer avec l'inclinaison de la tête. En sorte que, pour des oscillations de 10° par exemple, au lieu de parcourir 5° de part et d'autre de la verticale, on croit tracer un arc de 10° d'un même côté de cette ligne : en arrière d'elle lorsque la tête est penchée sur la poitrine, en avant d'elle lorsqu'elle est renversée en arrière. C'est une sensation très étrange et que l'on perçoit nettement.

Il semblerait que l'on ait le droit de conclure de ce qui précède :

1° Que les sensations de translation sont perçues avec une grande délicatesse ;

2° Que le siège de ces sensations se trouve dans la tête, puisque les déplacements de celle-ci donnent naissance à des illusions.

En réalité, la première proposition, quoique très vraisemblable, n'est pas suffisamment démontrée et la seconde ne reçoit pas même la plus légère démonstration.

Il faut remarquer en effet que le mouvement de la balançoire n'est pas une translation pure. C'est un mouvement mixte de translation sur une trajectoire circulaire et de rotation, et il se pourrait

que les illusions subies fussent provoquées uniquement par la rotation qui complique la translation ¹.

Il est aisé de se convaincre, en comparant les illusions de la balançoire à celles des mouvements de rotation autour de l'axe transversal du corps (voir p. 572 et 573), qu'elles sont identiques à celles que produirait la rotation si elle n'était pas accompagnée de translation. Les effets produits par l'inclinaison de la tête sur l'une ou l'autre épaule ou par sa rotation à gauche ou à droite, sont exactement définis par la proposition 18 qui résume les illusions éprouvées sur la planche à tourillons.

Quant à l'illusion produite par l'inclinaison de la tête en avant ou en arrière, elle s'explique par celle que nous avons étudiée plus haut au chapitre des illusions statiques d'orientation du corps. C'est une illusion statique qui se manifeste pendant un mouvement. Lorsque nous inclinons fortement la tête en avant, une ligne oblique en haut et en arrière nous paraît verticale (p. 545, 546), une ligne verticale nous paraît penchée en avant. En raison de cela, lorsque l'axe de notre corps, au milieu de la course, est vertical, nous le sentons encore incliné en avant, ce qui ne peut avoir lieu que si nous sommes sur le segment postérieur de la trajectoire ; lorsque l'axe de notre corps, à l'extrémité antérieure du mouvement, est incliné de quelques degrés en arrière, il nous paraît vertical (si l'angle n'est pas trop considérable), ce qui ne peut avoir lieu que si nous sommes au milieu de la trajectoire vraie. L'ensemble de ces illusions toutes concordantes et se produisant aussi bien dans toutes les positions intermédiaires nous fait croire que notre oscillation se prolonge plus loin en arrière et s'arrête à la verticale en avant.

Lorsque la tête est renversée en arrière, c'est naturellement l'inverse qui se produit.

¹ L'axe du corps suit l'inclinaison des cordes de la balançoire ; il est incliné en avant à l'extrémité postérieure du mouvement, vertical au milieu, renversé en arrière à l'extrémité antérieure et l'angle décrit est exactement égal à celui parcouru par l'appareil.

Ainsi, toutes les illusions de la balançoire s'expliquent par les illusions soit rotatives, soit statiques, concomitantes, en sorte que rien ne démontre l'existence d'illusions de translation.

Il est même prudent de ne pas s'en tenir aux indications de la balançoire, sinon pour affirmer l'existence des sensations de translation, du moins pour les mesurer. Car il faut se méfier des conclusions d'un raisonnement instinctif que l'on risque de confondre de bonne foi avec une sensation véritable. Par les sensations rotatives nous sentons que nous sommes en mouvement; nous savons en outre d'avance que ce mouvement est surtout de translation. De là à conclure que nous sentons la translation, il n'y a qu'un pas.

Le fait suivant permet déjà de soupçonner que la translation n'est pas perçue au même degré que la rotation. Pendant que l'on est balancé dans l'appareil, si l'on cherche à analyser les particularités du mouvement, on se rend compte exactement de l'angle du balancement, mais on croit sentir le point de suspension beaucoup plus près qu'il n'est en réalité. Si, la porte de l'appareil étant ouverte, on se fait balancer les yeux fermés, on est étonné en les ouvrant brusquement de voir que l'on parcourt 2 ou 3 mètres, alors que l'on croyait n'en parcourir qu'environ la moitié d'un. Cela revient à dire que la rotation est perçue tout entière, tandis que la translation est estimée bien au-dessous de sa valeur.

Avant de quitter cette étude de la balançoire, il importe de faire remarquer un fait qui semble en opposition avec la théorie.

Supposons, pour fixer les idées, que la balançoire oscille dans le plan méridien. Soit N le point extrême vers le nord, S le point extrême vers le sud, V celui qui est sous la verticale. Admettons que le sujet regarde le nord et qu'il parte du point S. De S en V, la vitesse est accélérée aussi bien pour le mouvement de rotation que pour celui de translation, et le sujet doit sentir le mouvement dans le sens où il a lieu réellement. C'est d'ailleurs ce que l'expérience confirme. Mais à partir du point V jusqu'à N, la vitesse est retardée et le sujet devrait avoir, d'après la loi de MACH, la sensation d'un

mouvement de recul. De même, au retour, de N à V, le mouvement devrait être senti tel qu'il est, c'est-à-dire de recul, mais de V en S, il devrait être perçu inverse de ce qu'il est, c'est-à-dire comme dirigé d'arrière en avant. En somme, le sujet devrait croire qu'il va en avant lorsqu'il parcourt la portion V S V de la trajectoire et qu'il retourne en arrière lorsqu'il parcourt le segment V N V, et chaque fois il devrait se croire au point culminant lorsqu'il passe sous la verticale, puisque c'est là que l'accélération change de signe.

Or cela n'a pas lieu.

Pour des oscillations de 8° à 10°, la sensation d'arrêt ne coïncide ni avec V ni avec N ou S ; elle se produit en un point très voisin de ces derniers. Ainsi, dans le mouvement de S vers N, le sujet se croit au point culminant un peu avant d'atteindre N et il monte encore pendant un temps très court alors qu'il croit déjà redescendre vers V.

A l'aide des mouvements de l'endolymphe, cela s'expliquerait parfaitement.

Pendant la descente de S en V, en raison du mouvement de rotation concomitant, la paroi des canaux demi-circulaires verticaux prend une vitesse accélérée qui arrive à être très grande, tandis que l'endolymphe lentement entraînée par le frottement n'acquiert qu'une vitesse beaucoup moindre. Pendant l'ascension de V en N, la vitesse des canaux diminue sans changer de sens, la vitesse du liquide continue à augmenter et ce n'est que lorsque ces deux vitesses sont devenues égales que nous avons la sensation de l'arrêt. Mais cela a demandé un certain temps pendant lequel le mouvement a continué, en sorte que la sensation d'arrêt ne se produit qu'à bonne distance du point V.

Puisque ces mouvements de l'endolymphe ne peuvent se produire, les phénomènes peuvent à la rigueur s'expliquer par l'hypothèse de MACH que la sensation dure quelque temps après que l'excitation a cessé.

L'analyse des sensations de la balançoire nous permet de réfuter une loi posée par MACH d'après laquelle les accélérations elles-mêmes finissent par n'être plus senties lorsqu'elles sont constantes¹. La conclusion forcée de cette loi serait que les accélérations variées sont senties comme un mouvement dans le même sens qu'elles lorsqu'elles s'accroissent et sous la forme d'un mouvement en sens inverse lorsqu'elles diminuent. Par conséquent, si les effets de la loi de MACH se manifestaient seuls, on devrait croire que l'on avance lorsque l'on recule, que l'on recule lorsque l'on avance.

Pendant la descente de S en V, l'accélération est dirigée en avant et, comme elle diminue sans cesse, elle devrait donner au sujet la sensation d'un mouvement dirigé en sens inverse de cette accélération, c'est-à-dire d'avant en arrière. De V en N, l'accélération est dirigée en arrière, et comme elle va en augmentant, le sujet devrait éprouver la sensation d'un mouvement dirigé dans le sens de cette accélération, et par conséquent encore d'avant en arrière. En continuant le raisonnement, on verrait qu'au retour le sujet doit éprouver la sensation d'un mouvement d'arrière en avant, juste à l'inverse de la réalité et presque à l'inverse des sensations vraies.

Il ne me semble pas que MACH puisse trouver l'explication de cette différence entre les sensations théoriques et les sensations vraies dans sa conception du mode d'excitation des canaux et dans la persistance des sensations après l'excitation qui les a fait naître.

Aussi pensons-nous que :

(25) *Dans les mouvements de rotation nous sommes sensibles aux variations de la vitesse et non à celles de l'accélération.*

C. — TRANSLATION DANS LA BALANÇOIRE SANS ROTATION.

Nous avons vu que l'on ne pouvait tirer du mouvement dans la balançoire aucune conclusion formelle relativement à la mesure des

¹ *Loc. cit.*, p. 36.

sensations de translation ni surtout à leur siège, parce que ce mouvement se complique d'une rotation.

Pour obvier à cet inconvénient, il faudrait disposer d'appareils donnant un mouvement de translation pure dont on pourrait mesurer et graduer la vitesse. La descente dans les mines profondes avec des vitesses connues serait très utile à observer. L'étude des sensations éprouvées en ballon lorsque l'appareil, exactement équilibré, est entraîné par les courants aériens sans avoir de mouvements indépendants, serait d'un intérêt extrême. Malheureusement je n'ai pu disposer de tout cela.

J'ai du moins réussi à imaginer un appareil simple dans lequel le mouvement est une translation pure et s'accomplit sans bruit ni secousses avec une régularité parfaite et dont les vitesses et les accélérations peuvent être calculées en chaque point de la trajectoire.

Cet appareil se compose de la boîte précédemment décrite suspendue par ses angles au moyen de quatre tiges ¹ d'égale longueur. Les quatre points de suspension supérieurs sont situés dans un plan horizontal et limitent un quadrilatère identique à celui des quatre points d'attache inférieurs. Dans ces conditions, la face supérieure de la boîte est obligée de rester, pendant toute la durée du mouvement, parallèle au plan des points de suspension supérieurs et comme celui-ci est horizontal, elle reste même horizontale et la boîte reste verticale ainsi que le sujet placé à son intérieur.

Dans cet appareil le sujet parcourt donc une trajectoire courbe il est vrai, mais en restant toujours parallèle à lui-même. Il est donc animé d'un mouvement de translation pure. Ses effets ne me paraissent pas pouvoir différer, au point de vue qui nous occupe, de ceux d'une translation rectiligne.

J'ai donné à cet appareil le nom de *balançoire sans rotation*.

1. Sensations normales.

Lorsque l'amplitude des oscillations n'est pas trop petite, on sent

¹ Dans la pratique, des cordes suffisent.

parfaitement le mouvement de translation, on reconnaît parfaitement la direction de la trajectoire et l'on se rend même compte de sa courbure. On signale sans erreur grave les extrémités antérieure et postérieure du mouvement. Mais on estime bien au-dessous de sa valeur l'amplitude du déplacement.

Si on laisse les oscillations se ralentir peu à peu, on constate que lorsque l'angle est de 2° seulement (2° de part et d'autre de la verticale) les sensations deviennent presque nulles. L'accélération maxima, qui est celle des extrémités du mouvement, est alors

$$g \sin a = 981^{\text{cm}} \times \sin 2^\circ = 34^{\text{cm}}.$$

Mais avec une grande attention on peut constater la persistance des sensations jusqu'à des oscillations réduites à $1^\circ 20'$ d'amplitude, ce qui correspond à une accélération maxima de 23^{cm} environ.

On se rappelle que, dans la balançoire ordinaire, les oscillations de $30'$ d'amplitude étaient encore senties.

Le balancement vertical au moyen d'une chaise suspendue par une corde élastique donne les mêmes résultats que le balancement horizontal.

La chose est difficile à évaluer d'une façon précise, mais je crois que c'est seulement au début de nos mouvements et pendant un temps très court que notre corps possède des accélérations supérieures à 30 ou 40 centimètres par seconde. Si donc nous ne sentions que les accélérations seules, nous aurions des notions incomplètes et inexacts sur les mouvements actifs ou passifs imprimés à notre corps.

Mais je crois qu'il en est de cela comme des mouvements de rotation. Ils ne cessent d'être perçus lorsqu'ils sont uniformes que lors-

† (1) Les accélérations positives ou négatives imprimées aux trains de chemin de fer ne sont pas aussi supérieures qu'on serait tenté de le croire à celles de notre appareil. Une accélération négative de 34^{cm} par seconde suffirait (à supposer qu'elle fût constante) pour arrêter en 49 secondes et après un parcours de 408^{m} un train lancé avec une vitesse de 60 kilomètres à l'heure. Il suffit pour s'en assurer de faire $\gamma = 34^{\text{cm}}$ et $V = 1666^{\text{cm}}$ (vitesse par seconde) dans les formules $e = \frac{1}{2} \gamma t^2$ et $V = \gamma t$ du mouvement uniformément varié.

qu'ils se prolongent pendant un temps assez long. Les mouvements de la vie habituelle, fréquemment interrompus ou composés d'éléments successifs de peu de durée, doivent être sentis intégralement, quelle que soit leur nature, à la condition seulement de n'être pas trop faibles.

La démonstration directe de ce que j'avance est fort difficile en l'absence d'un appareil compliqué et très précis ; mais on peut, comme pour les mouvements de rotation, en donner une preuve indirecte.

Si l'on se fait imprimer un mouvement de translation aussi uniforme que possible et de durée pas trop longue, on le sent toujours intégralement tel qu'il est, ce qui n'arriverait pas si l'on n'était sensible qu'aux accélérations très faibles, nécessairement variables, tantôt positives, tantôt négatives, que l'aide nous communique sans le vouloir.

Pour la raison que j'ai développée plus haut relativement aux mouvements de rotation (p. 582), je ne saurais admettre que c'est là un simple effet de la persistance des sensations après que l'excitation a cessé.

2. Illusions.

Les illusions statiques se manifestent parfaitement pendant les mouvements de translation et donnent la sensation d'une déviation de la trajectoire.

Si, dans la balançoire sans rotation, nous dirigeons fortement les yeux à droite ou à gauche sans tourner la tête, nous sentons immédiatement la trajectoire se dévier de 10° à 15° dans le même sens.

L'élévation et l'abaissement des globes oculaires produit des effets correspondants, mais moins accentués ; la trajectoire semble ascendante en avant quand on élève les yeux, descendante dans le même sens quand on les abaisse.

Il est inutile de revenir sur l'explication de ces phénomènes.

Chose remarquable et inattendue, les mouvements de translation ne donnent lieu à aucune illusion dynamique.

Dans la balançoire sans rotation, même pendant les oscillations les plus amples, la rotation de la tête autour de l'un de ses axes ne donne lieu à aucune illusion.

Pour mettre ce fait en évidence, il est utile de se prémunir contre quelques causes d'erreur. Si l'on tourne la tête à droite par exemple, les yeux, avons-nous vu, tournent instinctivement plus que la tête, et ainsi se produit l'illusion statique correspondante, c'est-à-dire que la trajectoire semble déviée à droite et en avant. Mais si en tournant la tête on s'applique à conserver aux yeux leur direction normale par rapport à elle, l'illusion disparaît aussitôt et n'est remplacée par aucune autre. On peut même sans changer l'attitude de la tête l'augmenter, la diminuer, la changer de sens par les seuls mouvements des globes oculaires.

L'expérience donne les mêmes résultats pour l'inclinaison de la tête en arrière ou en avant.

Si, au lieu de se balancer debout ou assis, on se place horizontalement, les résultats sont les mêmes, les mouvements des yeux provoquent les illusions décrites, mais ceux de la tête sont impuissants.

En outre, l'arrêt brusque d'une translation même rapide ne produit aucune illusion. On sent le choc, l'arrêt, mais il ne se produit à la suite aucune sensation de recul.

Ainsi il est démontré que :

(26) *Les mouvements de translation sont perçus, quelle que soit leur nature uniforme ou accélérée, avec tous leurs caractères de vitesse, d'étendue et de durée, lorsque cette durée est courte.*

(27) *Lorsque leur durée est longue, ils cessent d'être perçus lorsqu'ils sont uniformes. (Loi de MACH.)*

(28) *Pour être aisément perçus, les accélérations doivent être supérieures à 30 ou 40 centimètres par seconde. Le minimum perceptible correspond à une accélération de 23 centimètres environ par seconde.*

(29) *Les mouvements de translation sont moins délicatement perçus que les mouvements rotatoires. Le minimum perceptible correspond à une accélération près de trois fois plus forte¹ que pour ces derniers.*

(30) *Les illusions statiques produites par la déviation des globes oculaires se continuent pendant les mouvements de translation et font croire à une déviation de la trajectoire dans le même sens.*

(31) *Les attitudes anormales de la tête, pas plus que l'arrêt brusque, ne donnent lieu à des illusions dynamiques pendant les mouvements de translation.*

IX

SIÈGE DES SENSATIONS DE TRANSLATION.

Le fait que les attitudes anormales de la tête ne donnent lieu à aucune illusion dans les mouvements de translation est très important, car il permet de conclure que le siège des sensations provoquées par ces mouvements ne se trouve pas dans la tête, ni par conséquent dans l'oreille interne.

Admettons pour un instant le contraire. Les canaux demi-circulaires avec leur forme courbe paraissent mieux disposés pour transformer en sensations les mouvements rotatoires que ceux de translation : ce dernier rôle appartiendrait plutôt à l'utricule. C'est ainsi que les choses ont été admises par MACH. D'ailleurs cela est indifférent pour la suite de nos déductions.

Tout mouvement de translation de la tête doit donner lieu à une pression sur la paroi opposée de l'organe ; et, réciproquement, toute pression sur la paroi doit provoquer une sensation de translation dans le sens opposé.

Lorsque nous sommes entraînés en avant, la tête étant tournée à

¹ Ce rapport est donné par celui des amplitudes des plus petites oscillations perceptibles $\frac{1^{\circ} 20'}{0^{\circ} 30'} = \frac{8}{3}$ ou presque 3.

droite, la pression se produit sur la paroi droite de l'organe, et nous devrions éprouver la sensation d'une translation vers la gauche¹. De même, la translation en avant tête baissée devrait donner la sensation d'un mouvement ascensionnel, et ainsi de suite. En somme, nous devrions, comme pour les mouvements rotatoires, avoir la sensation d'une déviation de la trajectoire en sens inverse de la tête. Or l'expérience nous a montré qu'il n'en était rien. D'où la conclusion que le siège des sensations n'est pas dans l'utricule.

Un raisonnement analogue permettrait de démontrer que ce siège ne se trouve ni dans une autre partie de l'oreille interne, ni dans l'encéphale, ni dans le liquide sous-arachnoïdien, ni dans un organe quelconque de la tête.

Ainsi, dans les mouvements rotatoires, on croit aller dans le sens où va la tête par rapport à ses axes morphologiques; dans les mouvements de translation, au contraire, on croit aller où l'on va réellement quelle que soit la trajectoire suivie par la tête par rapport à ces mêmes axes. C'est là une différence capitale et qui renverse la théorie de ceux qui cherchent à voir dans la déformation mécanique de l'encéphale la cause de nos sensations de mouvement.

Une objection cependant pourrait être faite.

Toutes ces illusions sensitives ont pour origine une éducation insuffisante de nos sens, et elles ne se produiraient pas si ceux-ci avaient reçu de l'expérience et de l'exercice simultané des autres sens une éducation plus complète. Ainsi lorsque nous sommes entraînés en avant, la tête étant tournée à droite, nous aurions la sensation vraie du mouvement antéro-postérieur, si nous étions suffisamment habitués à reconnaître que les sensations utriculaires modifiées correspondent à un mouvement antéro-postérieur toutes les fois qu'elles sont associées à cette attitude de la tête.

¹ Il importe peu de savoir ici comment l'impression se transmet à la *macula*; la tête va vers sa gauche anatomique et l'utricule éprouve forcément les mêmes excitations mécaniques que lorsque le corps se déplace vers la gauche, la tête ayant conservé sa situation normale.

Il en serait de même pour toutes les autres.

A chaque état de rotation ou d'inclinaison de la tête transmis au sensorium par la contraction des muscles du cou correspondrait une interprétation particulière des excitations labyrinthiques pendant les mouvements de translation. Cette interprétation nous aurait été apprise dans notre enfance, pour chaque cas particulier, par la vue et le toucher, et la correction des sensations labyrinthiques par les sensations musculaires se ferait aujourd'hui spontanément et à notre insu.

A priori cette théorie semble bien peu probable, car l'on se demande pourquoi l'éducation de nos sensations labyrinthiques serait si complète pour les mouvements de translation qu'elle ne laisserait pas place aux illusions, tandis que pour les mouvements rotatoires, dont les sensations sont bien plus délicates, elle serait si imparfaite que des illusions considérables seraient possibles. On ne voit nullement où pourrait être la raison de cette différence, car les mouvements rotatoires sont aussi fréquents et plus utiles à percevoir que ceux de translation.

Mais on peut démontrer par l'expérience la fausseté d'une pareille théorie et, par suite, l'inanité de l'objection qui s'appuierait sur elle.

Si véritablement notre interprétation des excitations utriculaires est modifiée par l'état de contraction des muscles du cou, nous devons produire une illusion en faisant contracter ces muscles sans permettre à la tête d'obéir à leur action, car alors la modification correctrice s'exercera à tort.

Il suffit pour cela de se faire balancer de droite à gauche en même temps que l'on maintient la tête dans sa situation normale, en résistant à la traction d'une corde qui tend à la faire tourner à droite ou à gauche. Les muscles sont, en effet, dans le même état de contraction que s'ils avaient entraîné la tête fortement de leur côté.

Eh bien, aucune illusion ne se produit. Donc,

(31) *Quel que soit l'état de contraction des muscles du cou, un mouvement de translation est toujours perçu tel qu'il est, sans illusion.*

En sorte que,

(32) *On ne saurait expliquer par une éducation spéciale des sensations labyrinthiques le fait que, dans les mouvements de translation, les attitudes anormales de la tête ne produisent aucune illusion sur la direction de la trajectoire.*

D'où cette conclusion déjà indiquée, à laquelle nous devons revenir en l'affirmant avec plus de force :

(33) *Les sensations produites par les mouvements de translation n'ont pas leur siège spécial dans la tête, ni par suite dans l'utricule ou dans quelque autre partie du labyrinthe membraneux de l'oreille interne.*

Je ne veux pas dire par là que l'oreille interne soit entièrement étrangère aux sensations de translation¹, mais seulement que l'utricule n'est pas l'organe spécial de ces sensations, comme les canaux demi-circulaires sont celui des sensations rotatives.

(34) *Les sensations de translation sont probablement générales et produites par une pression des liquides de l'économie contre les parois des vaisseaux et réservoirs qui les contiennent, par une traction des différents viscères sur leurs attaches et sur leurs propres parties, et peut-être par une action sur les organes nerveux du voisinage, tels que les plexus par exemple ; en un mot, par une sorte de mouvement de marée de toutes les parties de notre organisme qui jouissent de quelque mobilité.*

On voit que je n'arrive que par exclusion à cette formule dont la démonstration directe ne me paraît pas possible actuellement, car une sensation diffuse dont le siège est partout et nulle part semble se soustraire à l'expérimentation. Cette remarque justifie amplement la forme dubitative sous laquelle j'ai cru prudent de m'exprimer.

MACH cependant a cherché à démontrer que la pression du sang contre les parois vasculaires opposées au sens du mouvement ne

¹ Certains symptômes, rares il est vrai, de la maladie de Ménière, sensations vertigineuses de ravisement dans les airs et effondrement du sol sous les pieds, semblent indiquer que cette affirmation serait trop absolue. Mais le symptôme dominant de cette maladie n'en est pas moins le vertige rotatif.

donnait pas une sensation de translation par l'expérience suivante. Il se couche légèrement vêtu sur une planche, et fait élever au-dessous de lui une baignoire pleine d'eau à la température du corps. Il éprouve la sensation d'une diminution de poids, mais non celle d'un mouvement. Cette expérience ne me semble pas autoriser la conclusion qu'il en tire, car aucun changement n'est apporté aux pressions du sang contre les parois vasculaires, surtout dans les vaisseaux profonds qui sont de beaucoup les plus nombreux et les plus gros.

Je ferai à mon tour à la théorie de MACH une objection, qui me paraît mieux fondée. Dans son hypothèse sur le mode de fonctionnement de l'organe, chaque accélération donne lieu à une excitation instantanée dont les effets se prolongent après qu'elle a cessé. S'il en est ainsi, on doit éprouver, après l'arrêt brusque d'une translation prolongée comme après celle d'une rotation, la sensation d'un mouvement en sens inverse. Nous avons vu qu'il n'en est rien. On a la sensation du choc, puis celle d'une immobilité complète.

X

FONCTIONS DES CANAUX DEMI-CIRCULAIRES.

Ici se termine l'exposé de nos recherches.

Nous avons abordé par un procédé nouveau d'investigation l'étude difficile des sensations de direction et de mouvement, et nous croyons être arrivé à quelques conclusions solides. Nous aurions le droit de nous arrêter, car la discussion des expériences de section des canaux demi-circulaires et celle des théories diverses émises au sujet de ces organes n'entre pas dans notre programme.

Néanmoins nous ne pouvons résister au désir de faire quelques observations sur ce sujet; mais nous tenons à bien marquer la différence entre les pages qui suivent et la première partie de notre travail. Peut-être ai-je apporté ici quelques faits et quelques ar-

guments nouveaux, dont le lecteur appréciera la portée ; mais l'ensemble est surtout une étude critique qui ne saurait avoir la force d'un faisceau de faits positifs.

Nous avons cherché à démontrer, dans les chapitres précédents, que les mouvements rotatoires seuls étaient sentis par le labyrinthe membraneux. On ne manquera pas d'objecter combien il est invraisemblable que les sensations rotatives aient un organe spécial, tandis que celles de translation seraient générales et diffuses.

Pour être singulière, la chose n'est cependant pas impossible, et peut-être paraîtra-t-elle moins étonnante lorsque j'aurai achevé d'exposer mes idées.

Un premier fait en faveur de mon opinion, c'est que les sensations rotatives sont beaucoup plus délicates que celles de translation. Nous avons vu que le minimum perceptible dans la balançoire ordinaire correspondait à une accélération presque trois fois plus faible que dans la balançoire sans rotation.

Remarquons, en outre, que les mouvements de rotation accomplis par notre corps sont de beaucoup les plus importants à percevoir d'une manière précise, car ce sont les seuls qui puissent modifier son équilibre.

D'autre part, tandis que les illusions rotatoires permettent de localiser sûrement les sensations correspondantes dans la tête, les sensations de translation semblent générales. MACH lui-même, qui les place dans l'utricule, le reconnaît : « Man hat die Empfindung des Beschleunigung auch im Kopfe, doch schien es mir bei diesen Versuchen mehr wie bei den vorigen, dass man die Empfindung *im ganzen Körper* habe und zwar *in den tiefst-gelegenen Theilen* am meisten ¹. » DE CYON semble avoir éprouvé quelque chose de semblable en glissant sur les montagnes russes.

Enfin, si les sensations rotatives ont un organe spécial, cela tient

Loc. cit., p. 33.

surtout à ce que cet organe semble posséder en outre une fonction délicate qui devait être nécessairement adjointe aux sensations rotatoires et qui était inutile dans les mouvements de translation.

Je veux parler des mouvements compensateurs des globes oculaires.

De toutes les expériences du remarquable travail de DE CYON, la plus importante à mes yeux est celle-ci : « L'excitation de chaque canal demi-circulaire ¹ provoque des oscillations des globes oculaires dont la direction est déterminée par le choix du canal excité. » (P. 55.) Et plus loin il semble admettre que les excitations des canaux produites par les mouvements de la tête sont la cause des mouvements oculaires compensateurs. Mais au lieu de tirer la conclusion naturelle de ces prémisses, entraîné par son étrange conception du sens de l'espace, il cherche à expliquer la relation indiquée par l'utilité d'un rapport fonctionnel entre le sens qui nous donne la notion de l'espace et celui qui nous indique la disposition des objets dans l'espace ².

Il me semble bien plus naturel d'admettre que les canaux demi-circulaires, en même temps qu'ils nous renseignent sur les mouvements exécutés par la tête, provoquent par action réflexe, comme BREUER semble en avoir eu l'idée, les mouvements compensateurs des globes oculaires indispensables pour empêcher l'illusion visuelle d'une rotation de l'espace ambiant. Les canaux seraient, en même

¹ Il s'agit de l'excitation expérimentale du canal mis à nu.

² Voici textuellement le passage, à mon sens fort obscur, dans lequel l'auteur explique ses idées sur ce point : « Mais après les observations sur les relations entre les canaux semi-circulaires et les centres d'innervation des muscles des yeux, on peut à peine douter que le mécanisme par lequel les globes oculaires suivent les changements d'attitude de la tête ne soit donné par les relations indiquées.

« Notre hypothèse que les déplacements de la tête donnent la première impulsion à l'excitation des terminaisons nerveuses dans les canaux, trouve ainsi un nouvel appui.

« Nous voyons ainsi que les organes qui nous servent à distinguer la disposition des objets dans l'espace, ainsi qu'à déterminer les rapports de notre corps avec ces objets, doivent être en rapport fonctionnel avec l'organe auquel nous attribuons comme fonction la formation de nos notions sur l'espace. »

temps qu'un organe de sensation spéciale, un appareil excito-moteur destiné à provoquer et à régler les mouvements compensateurs des globes oculaires¹.

LABORDE² a eu une idée de ce genre, mais il a admis que les impulsions excito-motrices de l'organe déterminaient « l'orientation provoquée par l'impression sonore ». L'argumentation de LABORDE pêche par la base. L'auteur admet, sans le démontrer, que les vibrations sonores sont l'excitant des sensations ampullaires. Cette hypothèse est la clef de voûte de sa théorie, et il n'a pas le droit de l'imposer sans démonstration aux nombreux physiologistes qui croient, au contraire, que les mouvements de la tête sont l'excitant normal de ces sensations. En outre, LABORDE ne s'explique point sur le mode d'action de l'appareil.

Voici textuellement la phrase de cet auteur : « Dans l'espèce, c'est-à-dire en ce qui concerne le sens de l'audition, il n'est pas douteux que son exercice fonctionnel complet et parfait ne nécessite une locomotion appropriée de la tête et même de tout le corps, permettant l'adaptation ou, pour dire le vrai mot, l'*orientation* provoquée par l'impression sonore ; eh bien, l'appareil semi-circulaire, avec ses connexions structurales centrales, réalise l'appareil sensitivo-moteur le mieux approprié possible à la production immédiate et rapide de mouvements à la fois inconscients et coordonnés, puisqu'ils sont sous la dépendance du centre organique de l'équilibration motrice³. »

Si je comprends bien son idée, LABORDE admet que les mouvements de la tête et du corps provoqués par une impression auditive sont des réflexes et que leur direction est déterminée par les canaux semi-circulaires. Il faut de toute nécessité, dans ce cas, que les ca-

¹ En employant ce terme je n'entends nullement renouveler la conception de Marshall-Hall. Je veux dire simplement que le réflexe qui provoque les mouvements des yeux a son point de départ dans les canaux demi-circulaires.

² *Essai d'une détermination expérimentale et morphologique du rôle fonctionnel des canaux semi-circulaires (Bulletins de la Société d'anthropologie, 1^{er} décembre 1881).*

³ *Loc. cit.*, p. 30 et 31.

naux soient excités différemment selon la direction d'où vient le son.

C'est là une hypothèse dont la démonstration me paraît difficile. Elle rappelle l'ancienne opinion que les canaux nous servent à reconnaître la direction des sons, opinion aujourd'hui abandonnée et en faveur de laquelle on n'a jamais produit un argument sérieux.

L'action des canaux demi-circulaires sur les mouvements des yeux a au contraire été démontrée par DE CROX par l'excitation expérimentale chez le lapin, et je crois être en mesure de confirmer le fait chez l'homme et pour les excitations physiologiques, à l'aide de l'observation suivante.

Il s'agit du vertige de Purkinje.

Appelons, pour abrégé, rotation *directe* celle qui a lieu dans le sens des aiguilles d'une montre et *inverse* celle de sens contraire.

Dans l'expérience de Purkinje, pendant que nous tournons dans le sens direct, l'espace nous semble animé d'une rotation inverse; après l'arrêt c'est encore dans le sens inverse qu'il semble se mouvoir. Cela paraît incompréhensible et inconciliable avec la sensation si nette de rotation inverse que nous éprouvons les yeux fermés, car si nous nous sentons tourner en sens inverse, l'espace doit sembler se mouvoir en sens direct.

L'explication de ce phénomène est donnée par le *sens du nystagmus*.

Dans le nystagmus, les globes oculaires sont animés de deux mouvements bien distincts : 1° un mouvement compensateur *relativement* lent pendant lequel les images passent sur la rétine de manière à faire croire à un mouvement de l'espace dans le sens inverse ; 2° un mouvement brusque, de sens contraire au premier, et si rapide que le passage des images sur la rétine ne provoque aucune sensation de mouvement. C'est le premier de ces mouvements qui détermine le *sens du nystagmus*.

Pendant que notre corps est animé d'un mouvement de rotation *directe*, si nos yeux étaient fixés dans leurs orbites, l'espace nous

semblerait tourner dans le sens *inverse*. Mais il se produit un *nystagmus inverse* qui nous donne la sensation d'une rotation de l'espace dans le sens *direct*. Ces deux sensations subjectives sont de sens contraire. Le nystagmus règle sa vitesse sur celle du corps et lorsqu'il peut l'égaliser les deux sensations subjectives sont égales et se détruisent. L'espace nous semble au repos. Pour peu que le corps tourne vite, le nystagmus ne peut plus le suivre et il reste une sensation subjective affaiblie, mais très nette, de rotation de l'espace dans le sens inverse. C'est en effet ce que l'on éprouve.

Après l'arrêt du mouvement réel de rotation, il se produit instantanément, je m'en suis assuré, un *nystagmus direct* qui nous donne l'illusion d'une rotation de l'espace en sens *inverse* et par conséquent de même sens qu'avant l'arrêt. C'est ce nystagmus, tout à fait inutile au lieu d'être avantageux comme le premier, qui cause le vertige visuel dans l'expérience de Purkinje.

Telle est à mon sens l'explication des phénomènes.

Mais le fait important et que je tiens à mettre en évidence, c'est ce renversement subit du *nystagmus* au moment de l'arrêt, c'est-à-dire au moment précis où les excitations labyrinthiques changent de sens. Il me semble indiquer que les excitations physiologiques des canaux demi-circulaires déterminent et règlent, comme l'a admis BREUER, les mouvements compensateurs des globes oculaires.

Il ne serait pas impossible que ces mouvements des globes oculaires puissent servir d'intermédiaire à la sensation de rotation de la tête, mais je crois que les canaux sont capables de la fournir par eux-mêmes, car l'immobilisation des yeux ne l'abolit pas.

L'action excito-motrice des canaux ne se borne pas seulement aux yeux. Dans le vertige de Purkinje, après l'arrêt, il ne se produit pas seulement un *nystagmus* et des illusions visuelles, mais aussi des mouvements de tout le corps à la recherche de son équilibre.

Cette action excito-motrice générale me semble confirmée par toutes les expériences de lésion des canaux. Les phénomènes décrits me semblent pouvoir être rangés dans deux groupes, en ne tenant

compte bien entendu que de ceux où le cervelet n'est pas atteint : 1° les lésions peu profondes (piqûre, section) équivalentes à une excitation très forte de l'organe avec perturbation fonctionnelle, provoquant des mouvements considérables de la tête et du corps, accompagnés sans doute de sensations vertigineuses très intenses de rotation ; 2° les lésions très profondes (destruction, arrachement des canaux, section du nerf acoustique) équivalent à une excitation désordonnée passagère suivie de l'abolition des fonctions et provoquant des mouvements d'excitation violents qui, en peu de temps, font place à une grande incertitude de l'équilibre et de la locomotion.

Dans les conditions physiologiques, les canaux demi-circulaires serviraient donc à l'équilibre et à la régularité de la locomotion en nous avertissant des moindres mouvements inopportuns que le corps (entraînant la tête) effectue, et en provoquant par voie réflexe les contractions musculaires correctrices avant que ces mouvements aient acquis une grandeur appréciable et avant que la conscience ait eu le temps d'intervenir.

Résumant notre opinion sur ces faits, nous dirons :

(35) *Les canaux demi-circulaires sont à la fois : 1° un organe sensitif qui nous renseigne sur les mouvements de rotation accomplis par notre tête et conséquemment par l'ensemble de notre corps ; 2° un organe excito-moteur¹ qui provoque par voie réflexe d'une part les mouvements compensateurs des globes oculaires destinés à empêcher les illusions visuelles, d'autre part les contractions musculaires correctrices qui assurent le maintien de notre équilibre et la correction de nos mouvements généraux.*

En remplissant ces fonctions principales, les canaux peuvent nous rendre accessoirement d'autres services. Ils contribuent sans doute à nous renseigner *indirectement* sur la situation de la tête par rapport à ses axes, non par une sensation statique, mais par le souvenir du mouvement de rotation effectué par elle pour changer de position.

¹ Voir la note 1 de la page 601.

Enfin ils n'en sont pas sans influence sur la faculté de retrouver sans erreur trop grave les directions dans l'espace lorsque notre tête est déviée, puisque ce sont eux qui provoquent les mouvements des globes oculaires par lesquels nous mesurons les écarts de la tête.

Quant à la prétendue faculté de direction dans l'espace qui résiderait dans ces canaux, elle est, selon moi, tout à fait chimérique.

Nous avons vu plus haut (voir p. 537) que certains auteurs avaient cherché à placer dans les canaux demi-circulaires la faculté extraordinaire d'orientation que possèdent divers animaux. Cette idée me paraît s'être formée d'une manière peu scientifique par l'application téméraire d'une théorie mal comprise. Les termes de *sens de l'orientation*, *sens de la direction*, *sens de l'espace*, créés à propos des théories de GOLTZ, de BREUER, de CYON, ont été interprétés d'une manière tout à fait abusive, comme impliquant l'existence d'un sens au moyen duquel nous pourrions nous orienter dans l'espace, ce qui n'a jamais été dans l'esprit de ces auteurs. On en est ainsi arrivé à voir dans les canaux demi-circulaires, en cette circonstance, une sorte de sens mystérieux qui nous renseigne, sans nous dire pourquoi, sur la direction à suivre : à en faire en quelque sorte l'organe de l'instinct d'orientation !!

En réalité, la seule manière de concevoir scientifiquement le jeu de l'organe serait d'admettre qu'il nous fait connaître les moindres mouvements de rotation accomplis pendant un long trajet, nous permet d'en faire la somme algébrique et de retrouver ainsi à la fin la direction du point de départ. Et encore faudrait-il qu'il pût tenir compte du chemin parcouru dans chacune des directions successives.

Or cela se peut assurément, mais à la condition que les mouvements de rotation soient suffisants pour être sentis et que nous les analysions avec une attention soutenue. La moindre défaillance, un seul instant d'oubli et nous sommes perdus.

Lorsque nous voyageons en chemin de fer, nous changeons de direction Nord pour Sud sans pouvoir le reconnaître, même avec la

plus grande attention, si la courbe parcourue est de rayon assez grand ; et si nous sommes distraits, des changements bien plus rapides peuvent passer inaperçus.

Je reste convaincu que les pigeons voyageurs sont entièrement désorientés au moment où on les lâche. D'autres ont expliqué comment ils arrivent à se retrouver au moyen de leur vue d'une puissance extraordinaire, en s'élevant à des hauteurs qui leur permettent d'embrasser un horizon immense et grâce à la connaissance qu'ils ont acquise dans leurs excursions journalières des environs de leur demeure habituelle jusqu'à des distances considérables.

Emmené loin de son gîte *dans des conditions semblables*, un chien n'arriverait certainement à se retrouver qu'après un temps assez long, après avoir fait au hasard de longues excursions de reconnaissance dans des directions variées. Et encore est-il aidé par des sensations olfactives dont il sait tirer un parti que nous pouvons à peine soupçonner.

Il en est de même des chasseurs ou des touristes qui peuvent par courir pendant une journée entière un pays inconnu et revenir au point de départ par une route différente, grâce à la précaution qu'ils prennent de tenir compte de tous les changements de direction, d'estimer la longueur du chemin parcouru dans chacune d'elles et de prendre autant que possible des repères sur les horizons successifs qui se développent devant eux.

Nous n'avons plus, avant de terminer, qu'à discuter la théorie de DE CROX, qui veut voir dans l'appareil des canaux demi-circulaires le sens qui nous fournit des sensations inconscientes spéciales au moyen desquelles se forme en nous la notion d'espace.

La lecture attentive du travail de DE CROX ne nous a montré nulle part une preuve directe de son opinion, ni même un seul fait qui s'explique par sa théorie et par elle seule. Toutes ses expériences peuvent s'expliquer aussi bien soit par des sensations relatives tumultueuses et des impulsions excito-motrices désordonnées dans

les cas d'excitation, soit par l'absence de ces mêmes sensations et impulsions dans les cas de paralysie.

Cette raison suffirait à elle seule pour nous permettre de repousser sa théorie. Mais nous en avons d'autres qui ne sont pas simplement négatives comme la précédente.

Si les canaux sont l'organe périphérique de l'espace, M. DE CROX doit trouver ailleurs *et dans la tête* le siège des sensations de rotation. Je crois qu'il lui sera difficile de trouver un autre organe dont la structure anatomique et histologique puisse rendre compte des faits observés ¹.

La notion d'espace paraît être de celles qui, une fois acquise, n'a pas besoin d'être renouvelée. Lorsque nous nous éveillons sans ouvrir les yeux, après un long sommeil, nous n'avons besoin d'aucun mouvement de la tête pour rafraîchir en nous la notion d'espace. Nous pouvons ne pas nous rendre compte où nous sommes, mais cela est bien différent et ce ne sont pas les mouvements de la tête qui nous l'apprendraient. Je ne vois donc pas pourquoi cette notion d'espace ne pourrait pas persister indéfiniment sans être renouvelée par les indications d'un sens spécial. En ce cas, à quoi bon un organe permanent, au lieu d'un organe transitoire comme le thymus ?

Si, au contraire, cette notion doit être renouvelée sans cesse, je ne comprends pas comment les lapins et les pigeons auxquels M. DE CROX a coupé les nerfs auditifs ou arraché le labyrinthe membraneux ont pu, après la guérison, arriver à se tenir debout et à

¹ M. DE CROX, à ce qu'il me semble, incline à penser que cet organe est l'encéphale. En ce cas il aura à répondre aux objections indiquées aux pages 579 et 603. J'insiste surtout sur la dernière. Supposons qu'on nous imprime un mouvement en avant dans le plan de symétrie de notre corps, la tête étant tournée à droite. En réalité, l'encéphale va vers sa gauche et l'action mécanique exercée sur cet organe est exactement la même que lorsqu'on nous imprime un mouvement vers la gauche, notre tête étant dans son attitude normale. Comment comprendre alors, si l'encéphale était l'organe de nos sensations, que nous croyons être mus vers la gauche s'il s'agit d'un mouvement rotatoire, et directement en avant s'il s'agit d'un mouvement de translation (?).

marcher. Quelle faculté d'équilibre ou de locomotion peut conserver un être chez lequel la notion d'espace est tout à coup supprimée ? Je livre ce problème aux méditations des philosophes.

Tout s'explique au contraire si l'animal est seulement privé de la conscience des mouvements rotatoires que son corps accomplit et des impulsions excito-motrices définies plus haut. Tout mouvement correct lui devient impossible jusqu'à ce qu'il ait appris à tirer parti des sensations visuelles et musculaires pour se rendre compte de ses mouvements involontaires et les corriger au besoin. Mais c'est toute une éducation à refaire ; l'animal agit, selon la description de M. DE CYON lui-même, comme s'il « commençait à apprendre à marcher et à se tenir debout » ; et jamais il n'arrive à retrouver la décision et la correction primitives de ses mouvements, parce qu'il les règle d'après les indications d'organes mal appropriés à ces fonctions.

D'ailleurs, l'hypothèse d'un sens spécial de l'espace me paraît chose inutile. Ceux qui voient dans la notion d'espace une idée pure la trouveront insuffisante ; ceux qui croient qu'elle a pu se former en nous à l'aide de nos sensations la trouveront superflue. Si M. DE CYON n'est pas de cet avis, je lui demanderai de me montrer le sens spécial du *temps* dont la notion est tout à fait comparable au point de vue métaphysique à celle de l'espace.

Les sensations des canaux demi-circulaires n'ont aucune autre qualité spéciale, pour nous faciliter la conception de l'espace à trois dimensions, que de varier comme la direction de nos mouvements. Or je prétends qu'un homme, se mouvant nu dans l'air et recevant, selon la direction de ses mouvements, l'impression de l'air froid sur différents points de son enveloppe cutanée, se trouve, au point de vue de l'acquisition de la notion d'espace, mis au même point par ces sensations tactiles et thermiques que par celles de ses canaux demi-circulaires. Ce qui revient à dire que les sensations conscientes du toucher sont capables à elles seules de nous faire concevoir l'espace aussi bien et mieux que les *sensations inconscientes* de M. DE CYON.

Je ne voudrais pas entamer ici une discussion philosophique sur l'origine de la notion d'espace, mais je dirai en quelques lignes comment je me représente son développement graduel.

Et d'abord, je déclare que je ne m'adresse pas à ceux qui voient dans cette notion une idée innée. Je ne les convaincrAI pas plus qu'ils ne sauraient me convaincre. A mon sens, leur théorie substitue une difficulté plus grande à une moindre. Poser en principe que la notion d'espace est indécomposable et ne peut se constituer d'éléments étrangers à sa nature, c'est repousser l'évidence au nom de la métaphysique. Le scepticisme universel de BERKELEY et de HUME est aussi irréfutable qu'une proposition de ce genre et cependant nous ne l'acceptons pas, parce que le monde extérieur s'impose à nous malgré nous. L'argument principal des nativistes est sans valeur; car, pour qui veut aller au fond des choses, toutes nos sensations sont aussi différentes des objets extérieurs qui les produisent que l'espace peut l'être de celles qui nous en donnent la notion.

Avec notre intelligence entièrement développée, nous pouvons concevoir l'espace en lui-même, nécessaire et infini, indépendant des objets qu'il renferme; mais ce n'est pas sous cette forme abstraite que l'enfant en saisit la notion. Tout d'abord, il rapporte à lui toutes ses sensations. Ses impressions visuelles mêmes ne font pas sur lui d'autre effet que si elles étaient une simple modalité de son œil. Mais peu à peu ses sensations se multiplient et, en se combinant, s'éclairent mutuellement. Lorsqu'il promène ses mains sur lui-même, il sent son corps, et son corps sent l'attouchement; lorsqu'il touche les objets qui l'entourent, aucune sensation ne répond à celle de sa main; il acquiert ainsi la notion d'objets qui ne sont pas lui-même et apprend à rattacher à ces objets les impressions sensibles qu'ils produisent sur lui. Assurément la notion d'espace est déjà nécessaire à ces sensations, si bornées qu'elles soient encore; mais il n'en sait rien et sent dans l'espace sans le concevoir. Mais peu à peu il apprend à mettre en mouvement son corps et ses membres pour aller vers les objets qui l'entourent, et acquiert ainsi graduellement

la notion d'espace et de distance. La notion d'espace, rudimentaire et grossière au début dans le cerveau de l'enfant, n'est à l'origine que l'idée des mouvements à accomplir pour aller au-devant de sensations nouvelles. C'est plus tard seulement et peu à peu qu'elle se dégage de ses formes concrètes, se subtilise et se conçoit comme une idée pure, alors qu'elle n'est au fond qu'une abstraction simple qui ne diffère de tant d'autres que par son immense généralité.

XI

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS.

Je ne me dissimule pas que la nature un peu abstraite du sujet de mon mémoire rend sa lecture pénible. Aussi le lecteur pressé, qui désirera en prendre connaissance sans l'approfondir et sans en discuter les conclusions, me saura gré de lui présenter un résumé rapide des faits principaux et des résultats obtenus. Mais, obligé de sacrifier la rigueur et la précision à la nécessité d'être bref, je ne prends la responsabilité des faits et des conclusions que dans les termes où je les ai énoncés dans le corps du mémoire.

Autrefois on ne voyait dans les canaux demi-circulaires de l'oreille interne qu'une partie du labyrinthe destinée, comme les autres, à l'audition. Aujourd'hui cette opinion est presque abandonnée ; les physiologistes admettent en général que cette fonction, si elle existe, est accessoire et que la fonction principale est d'une tout autre nature.

On a remarqué en effet (je ne m'astreindrai pas ici à suivre un ordre chronologique) que ces organes pouvaient être détruits sans que l'audition fût abolie, tandis que la destruction du limaçon entraînait la perte de l'ouïe.

La lésion de cet appareil, si elle était sans grande influence sur l'audition, produisait des phénomènes d'un autre ordre extrêmement intenses : des mouvements convulsifs des yeux, de la tête et

du corps, dont le sens était déterminé par le choix des canaux lésés, la perte de l'équilibre, une désorientation locomotrice profonde. D'autre part, l'observation des malades atteints de l'affection de MÉNIÈRE montrait, comme effets de lésions traumatiques de ces canaux, des vertiges d'une grande violence. Enfin l'analyse des sensations éprouvées pendant les mouvements imprimés au corps montrait que ces sensations sont très nettes et ne peuvent s'expliquer que par l'existence d'un organe périphérique spécial. Les canaux demi-circulaires, par leur structure anatomique, par leur orientation suivant trois plans perpendiculaires entre eux comme les trois dimensions de l'espace, semblaient seuls pouvoir représenter l'organe en question.

Tous ces faits diversement interprétés par les auteurs ont donné naissance à un certain nombre de théories, dans lesquelles les fonctions les plus diverses ont été attribuées à ces canaux.

On a dit qu'ils servaient à l'orientation de la tête par rapport à ses axes, à l'équilibre de la tête et par suite du corps, qu'ils provoquaient les mouvements des yeux compensateurs de ceux de la tête, qu'ils nous faisaient connaître les mouvements de rotation et de translation accomplis par nous, qu'ils provoquaient les mouvements réflexes produits par l'impression auditive, qu'ils étaient l'instrument de nos représentations de l'espace, enfin qu'ils nous servaient en quelque sorte de boussole pour retrouver au milieu de nos pérégrinations diverses la direction du point de départ.

Ce travail a eu pour but de rechercher, à l'aide d'un procédé d'investigation nouveau, lesquelles de ces opinions si diverses étaient vraies, lesquelles devaient être rejetées ou modifiées.

Le principe dont je suis parti est celui-ci. Nous ne savons interpréter les notions frustes fournies par nos sens que lorsque ceux-ci fonctionnent dans les conditions habituelles. Si on les place dans des conditions exceptionnelles, l'impression physique est modifiée et il se produit des illusions sensitives dans lesquelles la sensation que l'on croit percevoir est celle qui se serait produite si l'organe avait

été impressionné de la même manière dans les conditions habituelles de son fonctionnement. On peut donc demander aux illusions sensitives, provoquées expérimentalement dans des conditions connues, des renseignements sur les sensations normales, sur leur siège et sur leur mode de production.

Dans ce cas particulier, j'ai cherché à déterminer quels changements apporterait aux sensations de direction, d'orientation et de mouvement, le fonctionnement anormal des canaux demi-circulaires obtenu par les attitudes anormales de la tête.

Il est bien évident que les sensations qui seront modifiées par ces attitudes anormales pourront appartenir à ces organes, tandis que celles qui resteront invariables leur seront étrangères.

La première question à se poser est celle-ci :

Quand notre corps est au repos et que nos yeux sont fermés, quel est le sens qui nous donne le sentiment des directions dans l'espace?

Lorsque notre tête est droite et que nos regards, à travers les paupières fermées, sont dirigés horizontalement devant nous, nous indiquons sans erreur toutes les directions dans l'espace et nous nous rendons exactement compte de l'orientation de notre corps. Si notre tête prend une attitude différente par rapport à l'un quelconque de ses axes, aussitôt nos jugements deviennent faux et nous indiquons les directions comme si l'espace avait tourné autour de notre tête immobile, et en sens inverse, de 15° environ.

Cela prouve que l'organe au moyen duquel nous estimons les directions dans l'espace siège dans la tête.

Cet organe dépend-il de l'oreille interne? Voici la réponse.

Si nous tournons les yeux sans tourner la tête, l'illusion se produit intégralement; si nous tournons la tête en forçant le regard à rester dans l'axe de l'orbite, toute illusion est abolie. L'illusion ne se produit, lorsque nous tournons la tête, que parce que, dans ce mouvement, instinctivement et à notre insu, nous tournons les yeux plus que la tête, ce qui équivaut à une rotation des yeux par rapport à la tête restée droite.

D'où je conclus que nos sensations statiques des directions dans l'espace nous viennent par l'œil et non par les canaux demi-circulaires.

Remarquons bien qu'il ne s'agit pas ici de sensations visuelles et que l'œil nous renseigne par la contraction des muscles chargés de le mouvoir.

Cherchons maintenant quel est l'organe qui nous renseigne sur l'orientation de notre corps.

Si, partant de la verticale, nous nous donnons des attitudes de plus en plus penchées en arrière, nous portons d'abord des jugements assez exacts sur notre orientation. Mais en approchant de l'horizontale nous nous croyons, contrairement aux assertions de MACH, plus inclinés en arrière que nous ne sommes en réalité. L'erreur s'accroît très vite et finit par dépasser 50°.

Ces illusions se produisent sans que les canaux aient cessé de fonctionner dans les conditions normales, elles sont de sens contraire à celles que les mouvements des yeux tendent à produire ; on peut les modifier, sans rien changer à l'attitude de la tête ni par conséquent aux pressions labyrinthiques, en variant les sensations musculaires et cutanées de contact, d'appui, de soutien. Les sensations correspondantes sont donc probablement tactiles et assurément indépendantes des canaux demi-circulaires et de l'appareil oculo-moteur.

Les mouvements de rotation imprimés à notre corps sont perçus avec une grande finesse. Lorsqu'ils sont de courte durée, nous sentons non pas seulement les accélérations angulaires, mais les vitesses angulaires et la grandeur des angles parcourus. C'est seulement dans les rotations prolongées et en dehors des conditions ordinaires de la vie que la sensation disparaît pour un mouvement uniforme et que l'illusion d'une rotation en sens inverse se produit après l'arrêt. Même dans ces conditions expérimentales nous sommes toujours sensibles aux variations de la vitesse et non, comme le dit MACH, à celles de l'accélération.

Lorsque, pendant un mouvement de rotation, nous donnons à notre tête une attitude nouvelle, l'axe de rotation semble aussitôt dévier, dans le même plan que la tête et d'un angle égal, mais en sens inverse.

Nous attribuons à notre corps le mouvement qu'il aurait eu s'il était venu se placer dans l'attitude normale, sur le prolongement de la tête.

Cela prouve, comme l'avait reconnu МАСН, que l'organe des sensations correspondantes est dans la tête.

Je démontre en outre que cet organe n'est pas l'œil, car les illusions oculaires concomitantes sont moins grandes et de sens contraire.

La nature des sensations, la durée du sentiment de rotation inverse après l'arrêt, prouvent que l'encéphale et le liquide sous-arachnoïdien doivent aussi être mis hors de cause.

Il n'y a vraiment que les canaux demi-circulaires qui, par leur structure anatomique, rendent compte aussi bien des illusions que des phénomènes normaux.

Une circulation effective de l'endolymphe, telle que l'avait admise BREUER, expliquerait tous les phénomènes et, puisqu'elle n'a pas lieu, il faudra trouver un mode d'excitation tout à fait équivalent, car toutes les explications proposées sont insuffisantes.

Les sensations de translation sont bien moins délicates que celles de rotation.

Quelle que soit leur nature, uniforme ou variée, les mouvements de translation sont sentis intégralement par nous, avec tous leurs caractères de vitesse, d'étendue et de durée lorsqu'ils sont courts. Si leur durée se prolonge, la loi de МАСН se vérifie, ils cessent d'être sentis lorsqu'ils sont uniformes et les accélérations seules se manifestent.

L'arrêt brusque ne donne lieu à aucune sensation de recul.

Les mouvements des yeux produisent, pendant la translation, les mêmes illusions qu'à l'état de repos, mais les changements d'atti-

ude de la tête ne donnent naissance à aucune illusion. Cette différence avec ce qui se passe pendant les mouvements de rotation ne peut s'expliquer par une éducation plus complète des sensations labyrinthiques dans le premier cas. Il faut donc conclure que les sensations normales de translation n'ont pas leur siège dans la tête ni par conséquent dans les canaux demi-circulaires ou dans l'utricule.

Ces sensations paraissent être générales et produites par une sorte de mouvement intérieur de marée auxquels prennent part tous les liquides et les organes solides doués de quelque mobilité.

Nous ne pouvons répéter ici les arguments que nous avons fait valoir contre certaines autres des théories énumérées au commencement de ce résumé déjà trop long.

En somme, il semble résulter, tant de nos propres recherches que de celles de nos devanciers, que :

1° Les canaux demi-circulaires ou l'utricule ne sont point l'organe de nos sensations de translation; ce n'est point par eux que nous nous représentons l'espace avec ses trois dimensions, ce n'est pas à eux que nous devons d'en avoir acquis la notion; ils ne commandent pas les mouvements réflexes provoqués par l'impression auditive; ils ne constituent pas un sens de la direction qui nous permette, au milieu de nos pérégrinations dans l'espace, de retrouver à chaque instant la direction du point de départ;

2° Ils ne contribuent à nous renseigner sur l'orientation de la tête et du corps qu'indirectement, et non par une sensation statique actuelle, mais par le souvenir du mouvement accompli et par leur action sur les mouvements des yeux;

3° Leur fonction véritable, à la fois sensitive et excito-motrice, paraît être de nous renseigner sur les mouvements de rotation accomplis par la tête soit seule, soit avec le corps, et de provoquer, par voie réflexe, les mouvements des yeux compensateurs de ceux de la tête et les contractions musculaires correctrices nécessaires pour

assurer notre équilibre et la précision de nos mouvements généraux.

Pour permettre au lecteur de saisir d'un coup d'œil le plan de ce mémoire et pour faciliter les recherches, nous mettons sous ses yeux l'énumération des chapitres qui le composent.

I.	Introduction.....	533
II.	Sensations et illusions statiques de direction dans l'espace.....	541
III.	Siège des sensations et cause des illusions statiques de direction dans l'espace.....	549
IV.	Sensations et illusions statiques de l'orientation de la tête et du corps.....	560
V.	Siège des sensations et cause des illusions statiques de l'orientation de la tête et du corps.....	563
VI.	Sensations et illusions dynamiques de rotation.....	568
VII.	Siège des sensations et cause des illusions dynamiques de rotation.....	576
VIII.	Sensations et illusions dynamiques de translation.....	587
IX.	Siège des sensations de translation.....	602
X.	Fonctions des canaux demi-circulaires.....	606
XI.	Résumé et conclusions.....	618

TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES

2^e SÉRIE. TOME IV

- Amarœcium (voir *Maurice*), N. et R., p. xxvi.
- Animaux inférieurs d'Alger (voir *Viguier*), p. 347.
- Auditif (appareil) (voir *Retzius*). N. et R., p. ix.
- Balanoglossus Kowalevskii (voir *Bateson*), N. et R., p. x.
- Bateson*. Les derniers stades du développement du Balanoglossus Kowalevskii, N. et R., p. x.
- Bergh* (Rudolph). Sur la nature du Phénicure, p. 73.
- Blastogénèse (voir *Joliet*), p. 37.
- Brachiopodes inarticulés (voir *Joubin*), p. 161.
- Bryozoaires (voir *Ostroumoff*), N. et R., p. xiv.
- Butschli*. Sur la dérivation du système nerveux des Nématodes, N. et R., p. xi.
- Canaux demi-circulaires (voir *Delage*), p. 535.
- Chapuis*. Note sur quelques Némertes récoltées à Roscoff, dans le courant du mois d'août 1885, N. et R., p. xxi.
- Comatules (voir *Perrier*), N. et R., p. i.
- Compresseur (voir *Delage*), N. et R., p. xix.
- Delage* (professeur Yves). Compresseur nouveau à pression régulière et à retournement, N. et R., p. xix.
- Delage* (professeur Yves). Etudes histologiques sur les Planaires rhabdocèles acœles, p. 109.
- Delage* (professeur Yves). Etudes expérimentales sur les illusions statiques et dynamiques de direction, p. 535.
- Delage* (professeur Yves). Sur le système nerveux et sur quelques autres points de l'organisation du Peltogaster, p. 17.
- Diplostomidæ* (voir *Poirier*), p. 327.
- Entéropeustes (voir *Marion*), p. 303
- Foie des Mollusques (voir *Freuzel*, N. et R., p. xxiv.
- Freuzel*. Du foie des Mollusques, N. et R., p. xxiv.
- Fridtjof-Nausen*. Contribution à l'anatomie et à l'histologie des Myzostomes, N. et R., p. xvii.
- Gourret et Ræser*. Les Protozoaires du Vieux-Port de Marseille, p. 443.
- Harmer*. Structure et développement du Loxosome, N. et R., p. vii.
- Heathcote*. Sur un organe sensitif spécial dans le Scutigère coleopterata, N. et R., p. xiii.
- Hickson*. L'œil et le nerf optique des insectes, N. et R., p. xiii.
- Joliet* (Lucien). Recherches sur la Blastogénèse, p. 37.
- Joubin* (L.). Recherches sur l'anatomie des Brachiopodes inarticulés, p. 161.
- Kœhler*. Quelques mots sur les relations du système circulatoire chez les Echinodes, N. et R., p. xv.
- Lacaze-Duthiers* (H. de). Contribution à l'étude du Phénicure, p. 77.
- Loxosome (voir *Harmer*), N. et R., p. vii.
- Marion*. Etudes zoologiques sur deux espèces d'Entéropeustes, p. 305.
- Maurice*. Note sur l'Amarœcium torquatum, N. et R., p. xxvi.
- Mort de H. Milne Edwards (discours de M. de Quatrefages), p. 1.

- Myzostomes (voir *Fridtjof-Nausen*), N. et R., p. xvii.
- Nématodes (voir *Butschli*), N. et R., p. xi.
- Némertes (voir *Chapuis*), N. et R., p. xxi.
- Oeil des insectes (voir *Hickson*), N. et R., p. xiii.
- Ostroumoff*. Remarques relatives aux recherches de M. Vigelius sur des Bryozoaires, N. et R., p. xiv.
- Peltogaster (voir *Delage*), p. 17.
- Perrier* (Edmond). Résumé de recherches sur l'organogénie et l'anatomie des Comatules, N. et R., p. 1.
- Phénicure (voir de *Lacaze-Duthiers*), p. 77.
- Phénicure (voir *Berg*), p. 73.
- Planaires rhabdocœles accèles (voir *Delage*), p. 109.
- Potrier*. Sur les Diplostomidæ, p. 327.
- Protozoaires (voir *Gourret et Ræser*), p. 443.
- Quatrefages* (de). Mort de M. Milne Edwards, p. 1.
- Ray Lankester*. Une nouvelle hypothèse sur les rapports entre les feuillets pulmonaires du Scorpion et les feuillets branchiaux de la *Limule*, N. et R., p. xv.
- Retzius*. L'appareil auditif des Vertébrés, N. et R., p. ix.
- Ræser* (voir *Gourret*), p. 443.
- Scorpion (voir *Ray Lankester*, N. et R., p. xv.
- Scutigère (voir *Heathcote*), N. et R., p. xiii.
- Système circulatoire des Echinides (voir *Køhler*), N. et R., p. xv.
- Vigier*. Etudes sur les animaux inférieurs de la baie d'Alger, p. 347.

TABLE DES PLANCHES

(2^e SÉRIE, TOME IV)

- I. Système nerveux du *Peltogaster*.
- II. *Eucratea* (bourgeonnement).
- III. *Diachoris* (Endosarque, endocyste).
- IV et IV bis. *Phænicurus*.
- V et VI. Système nerveux de *Convoluta*.
- VII à XIII. Anatomie de la Cranie.
- XIV et XV. *Discina lamellosa*.
- XVI et XVII. *Balanoglossus*.
- XVIII à XX. *Diplostomidæ*.
- XXI. *Pelagobia longocirrata*. — *Maupisia cæca*.
- XXII. *Hydrophanes Krohnii*. — *Pontodora pelagica*.
- XXIII. *Iopsilus phalacroides*. — *Phalacrophorus pictus*.
- XXIV. *Alciope microcephala*. — *Vanadis heterochæta*.
- XXV. *Rhynchonereella capitata*. — *Tomopteris Kefersteinii*. — *Ophryotrocha puerilis*.
- XXVI. *Virchowia clavata*. — *Autolytus prolifer*.
- XXVII. Syllidiens et Phyllodociens.⁴
- XXVIII à XXXV. Protozoaires de Marseille.

PARIS. — TYPOGRAPHIE A. HENNUYER, RUE D'ARCET, 7.

NOTES ET REVUE.

I

RÉSUMÉ DE RECHERCHES SUR L'ORGANOGENIE ET L'ANATOMIE DES COMATULES.

Par le professeur Edmond PERRIER, Paris.

(*Zool. Anzeig.*, 12 février 1885.)

Avant d'étudier les Échinodermes si nombreux recueillis par les expéditions de dragage du *Travailleur* et du *Talisman*, il m'a semblé indispensable de refaire d'une manière complète l'histoire embryogénique et anatomique d'une espèce commune sur le littoral, afin de faire cesser, autant que possible, les nombreuses divergences des auteurs relativement à l'organisation de ces animaux. Ces divergences étaient trop grandes pour permettre des comparaisons morphologiques solides, et des observations isolées depuis longtemps recueillies m'avaient prouvé que les opinions généralement acceptées devaient être notablement modifiées.

J'ai choisi comme sujet d'étude la Comatule de la Méditerranée (*Antedon rosacea*) parce que ses larves fixées sont plus faciles à se procurer à tous les états de développement que celles des autres types d'Échinodermes; que leur évolution est moins accélérée et présente un grand nombre de phases nettement définies; parce que si l'on considère les Crinoïdes comme les types primitifs des Echinodermes leur étude suivie doit être particulièrement instructive; enfin parce que les notions que l'on possédait sur l'organisation de ces animaux me semblaient encore particulièrement confuses, malgré les belles recherches de William et Herbert Carpenter, de Greeff, de Teuscher, de Gøtte et de Ludwig.

Je ne puis dans un simple résumé citer tous mes devanciers, ni discuter leurs opinions, cela sera fait dans les Mémoires *in extenso* que publieront les *Annales du Muséum d'histoire naturelle de Paris* et pour lequel trente planches sont déjà dessinées. Je me bornerai à exposer les résultats que j'ai obtenus en indiquant surtout en quoi ils diffèrent de ceux qui sont également admis. Mes études ont été faites à l'aide de coupes méthodiques de $\frac{1}{40}$, $\frac{1}{50}$ et plus souvent $\frac{1}{100}$ de millimètre de l'épaisseur. Toutes les coupes provenant d'un même individu ont été conservées et numérotées de manière à permettre sa reconstitution et à se servir mutuellement de contrôle.

J'ai commencé mes études sur des larves au début de la période de fixation et je les ai poursuivies jusqu'à l'état d'adulte.

Comme Goette l'a parfaitement décrit, la bouche de la jeune larve se ferme de bonne heure, le sac intestinal relié à la région qu'occupait d'abord le blastopore fournit trois sacs péritonéaux ; celui de droite finit par tapisser toute la partie inférieure de la cavité générale de la larve ; celui de gauche, toute la partie supérieure de cette cavité ; ces deux sacs, en s'adossant, forment une cloison annulaire qui finit par devenir horizontale et empêche toute communication entre les deux moitiés de la cavité générale. La moitié supérieure de cette cavité est bientôt divisée en deux autres par la croissance du sac péritonéal médian qui devient l'*anneau ambulacraire* périœsophagien. Sur cet anneau poussent les tentacules buccaux qui refoulent en grandissant le feuillet du sac péritonéal gauche sous lequel l'anneau ambulacraire s'est insinué ; ce feuillet leur fournit un revêtement cellulaire qui devient leur épithélium. Cet épithélium est donc d'origine *entodermique* et l'on doit, par conséquent, considérer comme ayant une origine entodermique l'épithélium des triades de tentacules ambulacraires des bras et l'épithélium cilié de la gouttière ambulacraire.

A peine l'anneau ambulacraire périœsophagien est-il constitué qu'il se met *directement* en communication avec l'intérieur par un *tube hydrophore* continu. L'eau entre dans l'anneau ambulacraire bien avant que le dôme du calice éclate pour mettre à nu les tentacules buccaux, avant même que la bouche et l'œsophage ne soient reconstitués. Ce tube hydrophore demeure unique jusqu'à ce que les bras aient acquis un certain degré de développement ; il ne s'ouvre jamais librement dans la cavité générale, comme le figure Ludwig d'après des préparations où il aura été probablement rompu, ce qui se produit facilement ; il traverse toujours directement la paroi du corps pour aboutir au premier des entonnoirs vibratiles qui deviendront plus tard si nombreux. Ceci est de première importance pour l'intelligence de la suite du développement de l'*appareil d'irrigation* dont les diverses parties ont été décrites sous le nom de *vaisseaux*, depuis les recherches de Greeff, Teuscher et Ludwig.

Dès la période de fixation de la larve, le rudiment de ce que Ludwig appelle l'organe dorsal se montre comme un simple épaississement en forme de colonne de l'un des feuilletts du sac péritonéal droit.

Après l'ouverture du dôme du calice, pendant la phase cystidienne de la vie larvaire, le tube hydrophore est encore unique, mais ses parois sont très amincies dans toute la région où elles traversent les parois du corps. L'organe dorsal est de forme ovoïde ; il est plein et formé exclusivement de cellules piriformes de grandes dimensions, une membrane fibreuse, à fibres verticales se reliant au tissu mésodermique du pédoncule l'enveloppe, au moins en partie. L'anus est latéral. Autour du prolongement du sac péritonéal droit qui occupe l'axe du pédoncule, le tissu mésodermique se différencie, devient fibreux, s'épaissit à la base du calice et se creuse, à cet endroit, de cinq cavités qui sont les premiers rudiments de l'*organe cloisonné*. Une différenciation analogue du tissu mésodermique se produit le long des parois internes du calice, de manière à former cinq cordons qui amènent jusqu'à la cloison séparant en deux moitiés la cavité générale. Ces cordons, les deux moitiés

de la cavité générale et l'anneau ambulacraire prennent part à la formation des bourgeons destinés à produire les bras. Ces derniers contiennent donc dès le début : 1° un *canal ambulacraire*; 2° une *cavité sous-ambulacraire* en continuité avec la cavité inférieure du sac péritonéal gauche et un peu plus tard, 3° une cavité beaucoup plus petite, en continuité avec la cavité du sac péritonéal droit. Plus tard encore, cette cavité s'agrandit, la cavité sous-ambulacraire se cloisonne longitudinalement d'une manière incomplète, et la *chambre génitale* d'origine toute différente apparaît entre elle et la cavité inférieure.

Les cirrhes ont une structure beaucoup moins complexe et apparaissent d'abord comme de simples dépendances des chambres latérales de l'organe cloisonné. Les bras, la chambre de l'organe cloisonné et les cirrhes sont exactement superposés les uns aux autres; mais, les parties mésodermiques des bras se bifurquant pour comprendre entre elles les chambres de l'organe cloisonné, les bourgeons des cirrhes paraissent alterner avec les parties différenciées du mésoderme qui vont dans les bras, finissent par occuper l'axe calcaire de ces derniers et par constituer le *système nerveux*, dont l'origine mésodermique ne saurait ici être contestée.

En général, la jeune Comatule se détache de son pédoncule à une époque où le premier rang de cirrhes est seul formé et où chaque bras ne porte que deux pinnules. Il existe alors *cinq tubes hydrophores*, malgré l'assertion contraire de Ludwig qui argue à tort de la *Phase cystidienne* qu'il a observée contre ce qui existe à la fin de la *phase phytocrinoïde*, à laquelle s'appliquait ce que je disais dans mon mémoire de 1873. Les cinq tubes hydrophores de cette phase s'ouvrent, comme le premier, directement au dehors; mais comme celle de leur portion qui est engagée dans les parois du corps est beaucoup plus mince que l'autre, il se fait, en général, pendant les coupes, une rupture au point de pénétration de chaque tube dans les parois du corps. Les tubes hydrophores paraissent ainsi s'ouvrir librement dans la cavité du corps, ce qui est inexact, même chez les Comatules adultes.

Une phase intéressante est celle qui suit immédiatement la mise en liberté de la jeune Comatule. A ce moment, sur le bord supérieur et inférieur de l'intestin, le long de l'organe dorsal et autour de l'œsophage se montrent les cordons fibro-cellulaires qui ne tardent pas à se creuser d'une cavité et à prendre toute l'apparence des prétendus vaisseaux; les cordons produisent sur leur trajet de nombreux bourgeons destinés à devenir autant de canaux. Pendant que ces canaux évoluent, la portion des tubes hydrophores contenue dans les parois du corps prend un développement de plus en plus grand et finit par former une sorte de sac qui fait hernie dans la cavité générale. Un certain nombre des bourgeons pseudo-vasculaires viennent se souder à ces sacs et finissent par former des canaux qui s'ouvrent à l'intérieur; tandis que d'autres bourgeons, traversant les parois du corps, s'ouvrent à l'extérieur par autant d'entonnoirs vibratiles nouveaux.

Les entonnoirs vibratiles ne conduisent donc pas l'eau directement dans la cavité générale, comme l'ont cru Greeff, Teuscher, Ludwig et Herbert Carpenter. Ils la conduisent soit directement dans les vaisseaux, soit tout à la

fois dans les vaisseaux et dans les tubes hydrophores, qui dépendent de l'anneau ambulacraire. Les canaux ambulacraires et les vaisseaux, malgré leur origine différente, ne forment donc finalement qu'un seul et même appareil d'irrigation. A mesure que la Comatule grandit, les vaisseaux, les tubes hydrophores et les entonnoirs vibratiles se multiplient beaucoup. Par les progrès de la croissance des sacs, dans lesquels s'ouvrent à la fois les tubes hydrophores et une partie des vaisseaux, ces sacs prenant l'apparence de vaisseaux contenus dans la paroi du corps, deviennent de longs tubes traversant très obliquement cette paroi et presque parallèles les uns aux autres. L'enchevêtrement autour de l'œsophage des vaisseaux qui se rendent aux entonnoirs vibratiles, et qui sont entremêlés de ramifications de l'organe dorsal et de trabécules de tissu conjonctif, constitue ce que Herbert Carpenter appelle l'*organe spongieux* ou le *plexus labial*. Parmi les vaisseaux, les uns se ramifient à la surface de l'intestin; les autres, descendant verticalement dans l'axe de l'hélice décrite par l'intestin, enveloppent étroitement l'organe dorsal autour duquel s'est précisément enroulé le tube digestif et une partie d'entre eux vient s'ouvrir dans les chambres de l'organe cloisonné. Les autres s'ouvrent dans un canal circulaire auquel viennent également aboutir les cavités cœliques des bras qui font ainsi essentiellement partie de l'appareil d'irrigation. Au niveau des syzygies, la cavité cœliaque communique avec un système de cavités rayonnant autour du cordon nerveux, entourées de muscles et qui jouent évidemment un rôle important dans la nutrition de la partie solide des bras.

Ce sont les vaisseaux étroitement pressés autour de l'organe dorsal qui ont conduit Ludwig et Herbert Carpenter à considérer cet organe comme un lacis de vaisseaux et Claus à le comparer au prétendu cœur des Astéries et des Oursins. Tout autre est la signification de l'organe dorsal proprement dit, considéré indépendamment des canaux qui l'enveloppent. Chez les Comatules adultes, les rapports de cet organe sont si difficiles à bien déterminer qu'on a pu commettre à cet égard toutes les méprises. Avant la formation des bras, cet organe est d'abord une simple colonne cellulaire pleine, formée de cellules piriformes, relativement grandes, disposées transversalement par rapport à l'axe de l'organe, se colorant très vivement par le picro-carminate d'ammoniaque et l'éosine, pourvues d'un beau noyau et paraissant sans connexion intime les unes avec les autres. Ces cellules bien distinctes, qui tranchent nettement par leur netteté et la vivacité de leur coloration par les réactifs ne ressemblent en rien à un épithélium. L'organe tout entier est fusiforme; par son extrémité inférieure, il se continue avec les parois du canal central très réduit du pédoncule de la larve; par son extrémité supérieure, il s'accolle étroitement aux parois de l'œsophage; toutefois, il y a lieu dès maintenant de distinguer dans l'organe dorsal deux parties: l'organe proprement dit et son enveloppe membraneuse. Celle-ci est remarquable par les fibres parallèles verticales qu'elle contient et qui sont en continuité avec le tissu conjonctif du pédoncule; on peut en conclure que l'enveloppe de l'organe dorsal est d'origine mésodermique, tandis que les éléments caractéristiques de l'organe lui-même sont d'origine entodermique. Ces éléments sont plus petits aux deux

extrémités de l'organe et ne tardent pas à disparaître au voisinage de l'œsophage; c'est donc l'enveloppe mésodermique seule de l'organe dorsal, qui s'accôle à l'œsophage et, s'étale autour de lui de manière à lui former, au-dessus de l'anneau ambulacraire, une sorte de collier incomplet fibro-cellulaire. A mesure que la jeune larve se développe, les cellules piriformes de l'organe dorsal se multiplient abondamment; elles se disposent de manière à laisser dans l'axe de l'organe une cavité libre dont les parois, toujours formées des cellules piriformes, ne tardent pas à se plisser ou se bosseler de toutes façons, formant tant vers l'extérieur que vers l'intérieur des culs-de-sac qui s'enchevêtrent de manière à donner aux coupes de l'organe chez les individus âgés une apparence analogue à celle qu'on observe sur les coupes d'une glande telle que les glandes salivaires. C'est sans doute ce qui a conduit Ludwig à représenter l'organe dorsal comme un lacis de vaisseaux. Pendant que ces transformations s'accomplissent, l'enveloppe de l'organe dorsal se creuse au-dessus de lui en un canal sur les parois duquel apparaissent bientôt des bourgeons cellulaires. Ces bourgeons donnent naissance à une partie des vaisseaux qui constitueront l'*organe spongieux*. Bientôt le canal formé par l'enveloppe de l'organe dorsal se divise en cinq autres qui se rendent dans les bras et occupent exactement dans ceux-ci la position de la *cavité génitale*. L'organe dorsal lui-même se divise et pénètre à son tour dans les cavités; c'est lui qui, grandissant peu à peu, arrive dans les pinnules et forme le *rachis génital*. Au fond, ce mot de *rachis génital* sert à désigner l'appareil génital lui-même dont les parties contenues dans les pinnules arrivent seules à maturité de manière à produire les œufs et les spermatozoïdes. Les testicules et les ovaires mêmes sont enveloppés d'une membrane spéciale pourvue de fibres musculaires transversales. On peut, d'après cela, se représenter l'appareil reproducteur des Comatules comme une sorte d'arbre dont le tronc, occupant l'axe vertical du corps, serait représenté par l'organe dorsal. Dix branches maîtresses partent du tronc pour se rendre dans les bras, où elles fournissent des branches secondaires qui se rendent aux pinnules et mûrissent seules. Tout d'abord, l'appareil génital est entièrement contenu dans le calice; c'est la condition dans laquelle il est toujours demeuré chez les Cystidés dépourvus de bras et il ne serait pas impossible qu'il demeurât à l'intérieur du calice ou à la base des bras chez d'autres Crinoïdes pourvus de bras très courts; mais chez les Comatules et chez la plupart des Crinoïdes pourvus de bras, il pénètre jusque dans les ramifications extrêmes des bras qui constituent les pinnules; il est vraisemblable que cet accroissement de l'appareil génital est dû, en grande partie, à l'active multiplication des cellules de l'organe dorsal qui devra être appelé maintenant le *stolon génital* et qui se laisse facilement comparer à l'ovaire des Salpes solitaires. Si l'on considère maintenant qu'à la formation des bras prennent part simultanément l'enveloppe générale du corps, l'anneau ambulacraire, les parois de la cavité péritonéale supérieure ou gauche, celles des parois de la cavité inférieure ou droite, on voit que les bras des Comatules dans lesquelles s'allonge le stolon génital ont exactement, avec la larve cystidéenne sur laquelle ils apparaissent, les mêmes rapports de formation que le stolon des Salpes agrégées par rap-

port à la Salpe solitaire d'où il provient. On peut donc les considérer comme ayant morphologiquement la signification d'individus chargés de mener à maturité les éléments reproducteurs issus de l'individu autour duquel ils se disposent en rayon. L'Échinoderme est alors comparable à une Méduse composée d'un gastrozoïde central et de dactylozoïdes soudés de manière à constituer l'ombrelle. L'embryogénie confirme ainsi la théorie de la polyzoïcité des Échinodermes sous la forme que je lui ai donnée dans mon livre : *les Colonies animales et la Formation des organismes*.

Les résultats que je viens de résumer sont profondément différents de ceux que l'on a admis jusqu'ici et notamment des résultats auxquels s'est arrêté Ludwig dans son beau travail. J'en ai publié, dans les *Comptes rendus de l'Académie des sciences de Paris*, quelques fragments isolés qui ont été vivement critiqués par Herbert Carpenter; il est à regretter que M. Lucien Joliet ait cru devoir traduire ces critiques et les publier dans les *Archives de zoologie expérimentale* sans se préoccuper, lui qui habite Paris, de ce qu'elles pouvaient avoir de fondé, au moment même où M. Carl Vogt, apportant de Genève ses préparations pour les confronter avec les miennes, reconnaissait la justesse de mes assertions, et où M. Hermann Fol m'écrivait qu'un de ses élèves, M. Pictot de la Rive, arrivait aux mêmes résultats que moi. Il demeure donc acquis aujourd'hui que les entonnoirs vibratiles du dôme du calice, les prétendus vaisseaux, les tubes hydrophores et l'appareil ambulacraire ne forment, comme chez les Oursins, qu'un seul et même système de cavités, bien que les vaisseaux et les dépendances de l'appareil ambulacraire aient une origine différente. Ces cavités, chez les Crinoïdes, communiquent avec l'extérieur par une foule d'orifices; elles sont constamment traversées par un rapide courant d'eau, elles ont donc physiologiquement la valeur d'un appareil aquifère. On remarquera le rôle tout spécial que joue l'eau dans la nutrition des Comatules : non-seulement elle apporte les matières alimentaires dans le tube digestif, mais elle pénètre chargée d'oxygène dans toutes les parties du corps; un système spécial de canaux dirige son cours, et c'est elle qui, reprenant au tube digestif des matières qu'il a élaborées, les charrie dans les bras, dans les organes, dans les tissus, jouant ainsi le rôle que remplit le sang chez les Vertébrés. L'appareil aquifère des Crinoïdes remplace tout à la fois l'appareil circulatoire et l'appareil respiratoire de ces animaux sans pouvoir leur être comparé. Nous sommes en présence d'un mode d'organisation tout spécial et qui ne rappelle en rien ce qu'on observe dans la longue série d'animaux qui s'étagent des Vers aux Mollusques et aux Vertébrés. Au contraire les Eponges et à quelques égards les Cœlentérés utilisent l'eau d'une façon qui rappelle ce qu'on observe chez les Crinoïdes, et il est curieux d'observer dans la cavité inférieure des bras des Comatules des cupules ciliées qui ne sont pas sans quelque lointaine analogie avec les *corbelles vibratiles*.

Ainsi, dans les trois groupes d'animaux originellement fixés, ramifiés irrégulièrement ou rayonnés, qui composaient l'ancien embranchement des Zoophytes, l'eau entre librement et circule avec les matières alimentaires, élaborées ou non, dans les canaux qui parcourent soit l'organisme, soit la colonie;

dans les groupes d'animaux originellement libres et à symétrie bilatérale, la cavité générale tend à se clore, et un liquide organique, affranchi de tout mélange avec les liquides extérieurs, le sang, préside aux échanges nutritifs.

On a souvent comparé l'organe dorsal des Crinoïdes à la glande ovoïde ou prétendu cœur des Oursins et des Etoiles de mer; il y a lieu de rechercher maintenant si ce corps problématique n'a pas quelque rôle à jouer dans la formation des glandes génitales des Echinodermes; je viens de m'assurer chez des très jeunes fœtus d'*Asterias* du cap Horn, qui se développent fixés au corps de leur mère, que le corps ovoïde existe parallèlement au canal hydrophore à une époque où celui-ci n'est encore qu'un simple tube s'ouvrant à l'extérieur par un large orifice. Une membrane commune enveloppe le tube hydrophore et la glande dont la formation précoce correspond assez bien à ce qu'on voit chez les Comatules. Je compte poursuivre mes recherches en vue de déterminer si une assimilation plus précise est possible.

REMARQUE A PROPOS DE LA NOTE PRÉCÉDENTE.

M. Perrier a cru devoir, comme on le voit, prendre à partie l'un des rédacteurs de ces notes pour avoir reproduit dans le numéro 1 (1883) de ces Archives des critiques formulées contre lui par M. Herbert Carpenter. « Il est à regretter, dit-il, que M. Lucien Joliet ait cru devoir traduire ces critiques et les publier sans se préoccuper, lui qui habite Paris, de ce qu'elles pouvaient avoir de fondé. »

Le rédacteur mis en cause n'éprouve aucun regret; rendre compte aux lecteurs de ces Archives des publications nouvelles qui sont adressées à la Direction ou qui présentent quelque intérêt, leur soumettre autant que possible, lorsqu'une discussion s'élève dans la science, les différentes pièces du procès: tel est son rôle et son seul but; mais il n'entend en aucune façon prendre la responsabilité des opinions des auteurs; il cite aujourd'hui M. Perrier comme il citait naguère M. Carpenter et il est convaincu que ce dernier ne serait-il doué que de la tolérance la plus ordinaire, ne songera pas à s'en plaindre.

L. J.

II

STRUCTURE ET DÉVELOPPEMENT DU LOXOSOME,

Par Sydney F. HARMER.

(*Q. J. micr. sc.*, avril 1885.)

L'auteur résume ses recherches de la manière suivante :

1° Ses recherches ont porté sur les *Loxosoma crassicauda*, *L. pes*, *L. singularare* (?), *L. Tethyæ* et *L. Leptoclini* (*sp. nov.*) (ces deux dernières seules ont été étudiées au point de vue embryologique);

2° Le Loxosome adulte possède un volumineux ganglion sous-œsophagien en forme de cloche, jusqu'ici décrit comme une partie de l'appareil reproducteur. Dans le bourgeon, le ganglion se développe aux dépens du plancher ectodermique du vestibule. Il est en relation avec un système complet de nerfs périphériques se terminant à des cellules sensorielles pourvues de poils tactiles et situées en divers points du corps. L'adulte n'a pas de ganglion sus-œsophagien ;

3° L'organe excréteur pair commence probablement par une cellule vibratile ; il est formé d'un petit nombre de grandes cellules perforées dont les parois sont remplies de granules d'un jaune verdâtre et il s'ouvre dans le vestibule par un orifice (de chaque côté) entre le ganglion et l'œsophage. Ces néphridia sont complètement homologues aux reins céphaliques des larves trochosphères ;

4° Aucun individu hermaphrodite n'a été observé dans aucune espèce de Loxosome ou de Pédicelline. Les précédentes assertions relatives à l'hermaphrodisme du Loxosome sont dues en partie à la confusion entre les testicules et le ganglion. Il n'est cependant pas improbable que le même individu développe des ovaires et des testicules à différentes saisons. Les données de Schmidt sur les organes génitaux ne sont pas correctes ;

5° Dans le *L. Leptoclini* et dans la *P. echinata*, les œufs sont de petite taille et l'embryon est nourri par l'épithélium glandulaire de la poche incubatrice. Dans le *L. Telhyæ* ce n'est pas le cas, mais l'œuf est de grande taille et absorbe pendant la maturation plusieurs cellules qui jouent le rôle de vitellarium ;

6° Après la formation de la gastrula, le blastopore reste probablement à la place de l'anus, un stomodœum se produisant en avant. Le mésoblaste dérive simplement de deux cellules polaires situées sur les côtés du blastopore ;

7° L'organe dorsal n'a pas une origine hypoblastique ; il est formé par un épaissement et une invagination impaire de l'épiblaste. L'invagination se ferme, une couche de fibres se forme sur sa face profonde et une paire de grands yeux, avec des lentilles bien développées, apparaît sur l'organe. L'organe dorsal n'a rien à faire avec le bourgeonnement, ce n'est autre chose que le ganglion sus-œsophagien ;

8° Entre la bouche et l'anus se forme une paire d'invaginations de l'épiblaste, leurs cavités se fusionnent bientôt sur la ligne médiane. Ces dernières, ou invaginations vestibulaires, restent ouvertes d'une manière permanente et leur cavité s'élargit. Elles forment la partie profonde du vestibule. Les ganglions sous-œsophagiens naissent comme une paire d'épaississements de leur plancher. Les cornes du cerveau en forme de croissant rencontrent le ganglion sous-œsophagien sur les côtés de l'œsophage, établissant ainsi un anneau péri-œsophagien complet ;

9° Après le commencement de la vie libre (*L. Leptoclini*), la fixation n'a pas été observée, les larves cependant développaient une paire de bourgeons semblables à ceux que porte l'adulte. Ces bourgeons sont situés sur les côtés de l'organe dorsal, mais en sont tout à fait distincts ; ils sont visibles comme deux épaissements épiblastiques longtemps avant que l'embryon ne soit prêt à éclore ;

10° L'estomac, avant que la larve ne devienne libre, semble bourgeonner deux bandes de cellules (*L. Leptoclini*). Pendant la vie libre, ces cellules augmentent en nombre et les cellules de l'estomac elles-mêmes se séparent pendant que sa cavité disparaît. Ces phénomènes indiquent sans doute la mort de la larve après que les bourgeons ont atteint la maturité. Quelques-unes des cellules hypoblastiques dont l'origine vient d'être décrite forment probablement les tissus endodermiques du bourgeon;

11° Les Entoproctes larvaires ou adultes sont de véritables Trochosphères possédant la courbure ventrale du canal digestif, une paire de reins céphaliques et pourvues d'une cavité du corps véritable;

12° Le système nerveux du *Loxosome* se développe exactement de la même manière que celui du *Dentale* dans lequel le cerveau dérive d'une invagination paire, et les ganglions pédieux d'un épaississement de l'épiblaste. La connexion entre les deux s'établit secondairement comme chez le *Loxosome*;

13° La métamorphose des Ectoproctes doit être regardée comme un processus de bourgeonnement. *Cyphonaute* et *Tendra* probablement fournissent des preuves de la dérivation des larves d'Ectoproctes de celles des Entoproctes;

14° Les Entoproctes, étant de véritables Trochosphères, ont certaines affinités avec l'*Actinotroque*; il est extrêmement probable que la direction de la courbure intestinale diffère de celle du *Phoronis* adulte, bien qu'elle soit identique à celle de l'*Actinotroque*.

La ligne qui joint la bouche à l'anus est ventrale dans les Bryozoaires et dorsale dans le *Phoronis*;

15° Les affinités des Bryozoaires pour les Brachiopodes sont probablement plus douteuses que celles qu'ils ont avec les *Phoronis*; les larves des deux groupes diffèrent par plusieurs caractères importants, par exemple l'absence de reins céphaliques dans les Brachiopodes larvaires;

16° Les plus proches alliés des Bryozoaires (c'est-à-dire des Entoproctes) sont les larves trochosphères des Mollusques ou des Chétopodes et des Rotifères adultes;

17° Les Entoproctes forment le groupe le plus archaïque parmi les Bryozoaires, bien que leurs rapports avec les autres formes soient quelque peu douteux.

L. J.

[1]

L'APPAREIL AUDITIF DES VERTÉBRÉS. ÉTUDES DE MORPHOLOGIE ET D'HISTOLOGIE,

Par Gustave RETZIUS, Stockholm, 1881.

Sous ce titre, le savant suédois a publié en deux forts volumes grand in-4° contenant près de 80 planches, une histoire remarquablement complète des organes de l'ouïe chez les Vertébrés. Les travaux de Geoffroy, Scarpa, Comparetti, Breschet, Deiters, Hasse, Corti, Kölliker, etc., avaient déjà porté beau-

coup de lumière sur ce sujet, mais aucun n'embrassait comme celui-là toute la question.

48 poissons (2 Cyclostomes, 3 Ganoïdes, 33 poissons osseux, 8 Élasmo-branches, 2 Dipneustes), 15 Amphibies (10 urodèles et 5 Anoures), 22 reptiles, 10 oiseaux et un grand nombre de Mammifères ont été étudiés.

Chacune de ces espèces fait l'objet d'un chapitre spécial. Une ou plusieurs planches lui sont consacrées.

Ces planches, dessinées et gravées avec une grande finesse, représentent leabyrinthe membraneux sous diverses faces et en général diverses sections et des détails histologiques très précis relatifs à l'épithélium sensoriel et aux terminaisons nerveuses. Il est impossible, dans le cadre de ces notes, de donner autre chose qu'un aperçu sur cet ouvrage monumental.

L. J.

IV

LES DERNIERS STADES DU DÉVELOPPEMENT DU *BALANOGLOSSUS KOWALEVSKII*, AVEC UNE HYPOTHÈSE SUR LES AFFINITÉS DES ENTEROPNEUSTES,

Par William BATESON.

(*Q. J. micr. sc.*, avril 1885.)

En 1881, Metschnikoff a cherché à comparer le *Balanoglossus* aux Echinodermes, mais personne ne l'a suivi dans cette voie.

Tous les Entéropneustes possèdent une pièce résistante intérieure qui est comparable sous tous les rapports à la notochorde, excepté sous le rapport de sa faible étendue et de ses rapports persistants avec le canal alimentaire. Sa ressemblance avec celle de l'*Amphioxus* est particulièrement frappante, car dans cet animal la notochorde se prolonge longuement en avant de la bouche. On trouve encore chez le *Balanoglossus* des fentes branchiales qui sont sans analogues ailleurs que chez les vertébrés. L'accord dans la position des vaisseaux sanguins et du squelette des fentes branchiales est très complet. Le fait de l'accroissement graduel du nombre de ces dernières est un autre trait commun. La position et le mode d'origine du système nerveux central sont encore similaires. Les poches mésoblastiques présentent la même ressemblance, différant seulement par le nombre de celles de l'*Amphioxus*. Il y en a une médiane et quatre latérales chez le *Balanoglossus*, tandis qu'on en trouve une médiane et vingt-huit latérales chez l'*Amphioxus*.

Le sort de cette poche antérieure est entièrement semblable dans les deux types. Chez tous deux elle est divisée en deux parties par la croissance de la notochorde. Dans l'*Amphioxus*, la division est complète et seulement partielle dans le *Balanoglossus*. Dans les deux, le diverticulum se projetant en arrière du côté gauche est tapissé par des cellules columnaires ciliées et s'ou-

vre à l'extérieur. Bien plus, dans les deux cet orifice a des rapports définis avec le système nerveux. Chez l'Amphioxus il devient la fossette olfactive (*Hatschek*), tandis que dans le *Balanoglossus* il est entouré par une masse de tissu nerveux. Enfin les plis du collier spécialement chez le *B. Kowalevskii* semblent comparables à des rudiments des plis vestibulaires de l'Amphioxus, car les fentes branchiales antérieures s'ouvrent dans la cavité ainsi enclose.

La paire d'entonnoirs ciliés qui conduisent de la cavité du collier à l'atrium a été comparée au tube excréteur mentionné par *Hatschek* chez l'Amphioxus dans une position semblable.

Une paire de tubes a été décrite par *Lankester* dans l'Amphioxus s'ouvrant dans le fond de la cavité atriale et communiquant avec les cavités dorsales du corps. Il est bon de remarquer que si le pli du collier du *B. Kowalevskii* était prolongé en arrière comme les plis de l'atrium dans l'Amphioxus, les deux entonnoirs du collier seraient reportés plus en arrière et auraient les mêmes rapports avec celui de ces tubes que *Lankester* regarde comme excréteur.

Pour résumer, on trouve des ressemblances frappantes entre le *Balanoglossus* et les Chordata, spécialement les Céphalocordata, surtout dans les organes suivants :

1° La notochorde ; 2° les branchies, le squelette branchial et leur système sanguin ; 3° le système nerveux central ; 4° l'origine du mésoblaste ; 5° la destination particulière et la remarquable asymétrie de la poche antérieure ; 6° les atria ; 7° les entonnoirs excréteurs.

Dans chacun de ces cas, excepté pour la branchie et les entonnoirs excréteurs, la condition réalisée est celle qui serait produite par un arrêt de développement partiel du même organe chez l'Amphioxus.

Ces considérations justifient le classement des Entéropneustes parmi les Chordata. On peut représenter leurs rapports par le tableau suivant :

Chordata.	Hemichordata (Enteropneusta),
--	Urochordata (Ascidiens).
--	Cephalochorda (Amphioxus).
--	Vertebrata —

L. J.

V

SUR LA DERIVATION DU SYSTÈME NERVEUX DES NÉMATODES,

Par O. BUTSCHLI.

(*Morphologisches Jahrbuch*, 10-4, 1885.)

L'auteur cherche à établir les rapports que le système nerveux des Nématodes présente avec celui des vers plats tel que l'ont révélé les observations de *Lang* et de *Gallron*.

D'après ces observations le système nerveux des Trématodes est constitué schématiquement de la manière suivante :

Du cerveau ou ganglion œsophagien dorsal partent par l'intermédiaire d'un tronc commun très court, de chaque côté, une paire de nerfs longitudinaux dirigés en arrière. Le plus gros est le nerf ventral, le plus petit le nerf dorsal. Immédiatement à côté du tronc commun de ces nerfs naît sur chacun des lobes du cerveau un troisième nerf longitudinal, le nerf latéral. Ces six nerfs sont à peu près les uns des autres à des distances égales et ils sont en relation grâce à des commissures transversales.

Dans un tel système nerveux il n'est nullement impossible de trouver l'origine du système nerveux des Nématodes.

Celui-ci se compose d'un collier œsophagien situé à la partie antérieure du corps duquel se détachent sur la ligne médiane, deux nerfs longitudinaux impairs, l'un dorsal, l'autre ventral ; sur les côtés du collier on voit se détacher du collier deux nerfs latéraux, mais ils ne tardent pas à rejoindre en s'incurvant le tronc ventral.

Des cellules nerveuses sont accumulées dans le collier aux points d'origine de ces différents nerfs, de sorte qu'on peut presque parler d'un ganglion dorsal, d'un ganglion ventral et de deux latéraux.

Du simple cerveau des vers plats on passera bien facilement à l'anneau œsophagien des Nématodes, si on suppose seulement que les deux nerfs ventraux des plathelminthes se soudent sur la ligne médiane. On est d'autant mieux autorisé à invoquer un tel processus qu'il est fréquent chez les Annélides et que Joseph, en 1884, a même décrit chez de jeunes *Ascarides* et chez un *Plutus* un cordon nerveux ventral très nettement double et pourvu d'anastomoses transversales rattachant les deux cordons absolument comme chez les vers plats. Semblablement les deux nerfs dorsaux des Trématodes ont pu s'unir sur la ligne médiane. Quant au nerf latéral, le Nématode en possède au moins les origines et on peut concevoir qu'il renvoie au cordon ventral la majeure partie de ses fibres par l'intermédiaire de la première commissure formant ainsi l'anneau latéral ci-dessus décrit. Le tronc direct poursuivant sa route en arrière aurait disparu chez les Nématodes actuels au-delà de cette commissure. Les recherches de Lang et de Gaffron éclairent d'ailleurs d'un jour nouveau les origines du système nerveux des animaux voisins des vers plats des Mollusques par l'intermédiaire des Amphineures, des Annélides et des Arthropodes. Le système nerveux viscéral de ces animaux n'est, en effet, probablement qu'un reste du système des nerfs dorsaux. L. J.

VI

SUR UN ORGANE SENSITIF SPÉCIAL DANS LE SCUTIGÈRE
COLEOPTERATA,

PAR F.-G. HEATHCOTE.

(Q. J. micr. sc., avril 1885.)

L'organe a été mentionné pour la première fois par Latzel; il se compose d'un sac chitineux avec un orifice en forme de fente placé entre la base des mandibules et les mâchoires. Le sac a une forme assez compliquée et est divisé par des cloisons en une chambre médiane étroite, deux latérales vastes et deux autres latérales inférieures moins grandes. Il est entièrement recouvert intérieurement par une cuticule chitineuse dont l'épaisseur varie suivant les différents points. Dans les grandes chambres latérales cette cuticule se hérisse de longs poils dirigés vers l'intérieur. Tout ce revêtement chitineux est tapissé intérieurement par une membrane matrice qui prend au niveau des chambres latérale et médiane les caractères d'un épithélium sensoriel épithélial épais — surtout celui de la chambre latérale se compose de cellules spéciales souvent bifurquées et ressemblant à des cellules ganglionnaires.

Ces organes sont probablement auditifs et peuvent être comparés aux organes tympaniques des insectes et notamment des Acridiens. L. J.

VII

L'OEIL ET LE NERF OPTIQUE DES INSECTES,

Par Sydney J. HICKSON.

(Q. J. micr. sc., XCVIII, avril 1885.)

L'auteur, ainsi qu'il le dit lui-même en résumé, a décrit en détail l'œil et le nerf optique de la *Musca vomitoria*. Les pseudo-cônes sont composés de quatre cellules avec leur nucléus vers l'intérieur, chacun contient une grande vacuole aqueuse ou albumineuse qui atteint le même but que les cônes cristallins ou les yeux « euconiques » et leur sont morphologiquement homologues. Il y a six cellules rétinuliennes, chacune possède un nucléus situé dans cette partie qui se trouve immédiatement en arrière des pseudo-cônes, et dans quelques cas un nucléus supplémentaire situé à peu près à mi-chemin. L'auteur a figuré pour la première fois les vésicules trachéennes interommatidiales qui ont été précédemment remarquées par plusieurs observateurs, il a décrit sur le nerf optique trois ganglions, l'optique, l'épi-optique et le péri-optique. Ce dernier est composé d'un certain nombre de petits

éléments cylindriques, d'un tissu spongieux de fibrilles nerveuses ou neuro-spongium. Les ganglions optiques et épi-optiques existent chez tous les insectes et chez les crustacés les plus élevés. Le péri-opticon apparaît relativement tard dans le développement et n'existe même pas chez l'adulte des *Périplanita* et *Nepa*.

Le péri-opticon est ordinairement composé d'un certain nombre d'éléments cylindriques qui se fusionnent en partie dans l'*OËsschna* et en totalité dans les *Eristalis*, *Bombyx* et chez les Crustacés.

L'anastomose optique terminale est plus compliquée dans la *Nepa* que dans la *Périplaneta* et semble un intermédiaire entre une simple anastomose et le péri-optique de la mouche.

Une semblable série d'intermédiaires entre une simple anastomose et un véritable ganglion péri-optique a été décrite dans le développement de ces parties chez l'abeille.

Le développement et l'anatomie comparée du péri-optique chez les insectes montrent d'une manière intéressante comment des ganglions centraux ont eu pour point de départ quelques fibres et cellules.

Les recherches de l'auteur semblent corroborer l'opinion de la plupart des précédents observateurs, suivant lesquels les rétina sont les véritables terminaisons nerveuses.

L. J.

XXII

REMARQUES RELATIVES AUX RECHERCHES DE M. VIGELIUS SUR DES BRYOZOAIRES,

Par A. OSTROUMOFF.

(Zool. Anzeiger, 18 mai 1885.)

Le docteur Vigelius, dans un important mémoire sur les Bryozoaires du *Willem Barents*, émet cette opinion que l'ectoderme n'existe pas dans les loges adultes et est remplacé par le tissu parenchymateux qui a la forme d'un réseau.

L'auteur n'est pas de cet avis. Il a traité par le nitrate d'argent des espèces appartenant aux genres *Cellularia*, *Lepralia*, *Discopora*, *Membranipora* et *Vesicularia*, et d'après lui l'ectoderme ne disparaît jamais. On le distingue formé de larges cellules dont les bords forment un beau filet sur toutes les surfaces des cystides. Dans chaque maille on peut ordinairement constater l'existence d'un noyau placé habituellement d'une manière excentrique.

L. J.

XIII

UNE NOUVELLE HYPOTHÈSE SUR LES RAPPORTS ENTRE LES FEUILLETS PULMONAIRES DU SCORPION ET LES FEUILLETS BRANCHIAUX DE LA LIMULE,

Par E. Ray LANKESTER.

(Q. J. *micr. sc.*, avril 1885.)

L'auteur, écartant d'anciennes hypothèses, explique de la manière suivante la formation des poumons du Scorpion :

L'ancêtre commun du Scorpion et des Limules pouvait avoir des appendices lamellifères courts. Ceux-ci seraient par la suite devenus encore plus courts tout en restant en communication avec le sinus sanguin voisin. Puis les lamelles respiratoires, au lieu d'être des évaginations du tégument, seraient devenues des invaginations à l'intérieur du sinus, enfin l'appendice lamellifère lui-même aurait obéi au même mouvement d'invagination. Cette explication rend compte de toutes les dispositions anatomiques, elle montre comment chez le Scorpion un sac veineux entoure chaque poumon correspondant à un appendice invaginé et comment un revêtement chitineux tapisse la cavité de ces poumons.

L. J.

XIV

QUELQUES MOTS SUR LES RELATIONS DU SYSTÈME CIRCULATOIRE CHEZ LES ECHINODES,

Par KÖHLER.

(Zool. *Anzeiger*, 9 février 1885.)

Carpenter, se basant sur les observations de Teuscher et sur ce que l'on sait de l'appareil circulatoire des autres Echinodermes, a critiqué le dernier mémoire de Köhler qui n'est pas favorable à la distinction des systèmes sanguin et aquifère. Au fond, il fait le raisonnement suivant :

On doit supposer que les dispositions du système circulatoire sont identiques chez tous les Echinodermes et comme les descriptions de Köhler ne se rapportent pas au type général, il y a lieu de ne les accueillir qu'avec défiance.

Köhler lui-même a été surpris de ne pas trouver chez l'Oursin les vaisseaux pharyngiens de Teuscher, mais toutes ses recherches pour les découvrir ont été vaines et ont même abouti à le convaincre que ces vaisseaux n'existent pas.

Les théories de Carpenter, alors même qu'elles seraient mieux établies qu'elles ne sont, ne sauraient prévaloir contre les faits. De même pour le Spatangue il est incontestable, malgré Carpenter, que les anneaux péri-buccaux communiquent tous deux avec les vaisseaux de l'intestin. Carpenter veut trouver toujours et quand même deux systèmes bien distincts chez tous les Echinodermes, au lieu que les observations de Kœhler l'ont conduit à admettre que ces systèmes sont plus ou moins confondus chez les Echinodes, moins chez l'Oursin, plus chez le Spatangue.

L. J.

Le directeur : H. DE LACAZE-DUTHIERS.

Le gérant : C. REINWALD.

XI

CONTRIBUTION A L'ANATOMIE ET A L'HISTOLOGIE
DES MYZOSTOMES,

Par FRIDTJOF-NAUSEN,

Conservateur au musée de Bergen, 1885, d'après le résumé anglais.

Les espèces qui ont fait l'objet du mémoire de M. Nausen sont les suivantes : *Myzostoma cirriferum*, Leuckart, parasite de l'*ANTEDON PETASUS*; *Myzostoma glabrum*, parasite de l'*ANTEDON ROSACEA*; *Myzostoma gigas*, Lutken, parasite de l'*Antedon Eschrichtii*, Mull. (de rares spécimens, parmi lesquels un mâle complémentaire); *Myzostoma giganteum*, n. spec., parasite de l'*ANTEDON CELTICA*, Mar.; *Myzostoma Graffi*, n. spec., parasite également de l'*ANTEDON CELTICA*; enfin *Myzostoma Carpenteri*, parasite de l'*ANTEDON DENTATA*.

Le tégument des Myzostomes comprend quatre couches : la cuticule, l'épiderme, contenant quelques cellules nerveuses et d'autres glandulaires; la peau, dont l'épaisseur varie suivant les espèces; la couche musculaire, où les fibres n'affectent pas d'arrangement spécial et régulier.

Le système nerveux est conforme au type général chez les Annélides et les Arthropodes : il se compose de ganglions cérébraux, d'un collier œsophagien, d'où se détache un stomato-gastrique, et d'une courte chaîne ventrale.

Les ganglions cérébraux sont peu développés, les branches du collier relativement fortes, le système stomato-gastrique très complet. La chaîne ventrale est une masse nerveuse de forme oblongue, ramassée dans la plupart des espèces, un peu allongée chez le *M. Graffi*. Elle se compose de ganglions très confondus et émet onze paires de nerfs, dont cinq latérales.

Les *ganglions parapodiaux* sont des corps dont la structure rappelle celle des glandes comme celle des tissus nerveux. Cependant ils contiennent des cellules multipolaires, et leurs prolongements sont nettement fibrillaires, ce qui a conduit l'auteur à les rattacher au système nerveux.

Les organes des sens se réduisent aux cirrhes et aux tentacules de la trompe, tous pourvus de nerfs.

Il n'y a pas de cavité du corps proprement dite; tout au plus peut-on désigner ainsi les espaces qui sont plus ou moins remplis par les ovaires; ceux-ci dérivent de l'épithélium de la paroi; le reste des espaces interorganiques est rempli par un tissu conjonctif lâche.

Ce que les auteurs précédents ont appelé *sucroirs*, ce ne sont pas en réalité des sucroirs, mais des sacs glanduleux. Leurs parois ne sont pas musculaires, comme Graff l'a décrit. La paroi interne est formée par un tissu glandulaire avec de grandes cellules situées sur un ou plusieurs rangs. Ce tissu est recouvert d'une cuticule ciliée qui est striée par les cils qui la traversent. On ne trouve que quelques fibres musculaires dans la paroi des sacs, et ce sont ordinairement des muscles dorso-ventraux qui passent à travers le tissu glandulaire et s'attachent à la cuticule.

Dans le *M. glabrum*, le tissu glandulaire est séparé du tissu conjonctif en-

vironnant par une cuticule sur la face externe de laquelle sont situés plusieurs muscles. On ne trouve pas de cuticule si bien constituée chez les autres espèces. Il y a souvent des vacuoles dans le tissu conjonctif environnant. Parmi les cellules glandulaires, on peut voir des noyaux de tissu conjonctif. C'est particulièrement le cas chez le *M. Graffi* et le *M. giganteum*. Les orifices de ces sacs sont plus ou moins saillants suivant les espèces, et l'épaisseur de leurs lèvres varie aussi beaucoup. La forme de l'orifice est dans quelques espèces circulaire et chez d'autres ovale. Les orifices sont pourvus de sphincters dont le développement varie suivant les espèces. Chez quelques-unes, ils sont peu nombreux et épais ; chez d'autres, ils le sont davantage, mais sont plus minces. Autour de ces orifices, on trouve des fibres rayonnées qui agissent comme des dilateurs.

Quelle est la signification phylogénétique de ces organes ? Sont-ils les homologues des organes segmentaires ou des glandes dermiques des Géphyriens ou des trachées des Arthropodes ? Nous sommes incapables pour le moment de fixer cette question. La plus grande dissemblance entre ces organes et les organes segmentaires des Annélides est dans ce fait, que ces organes ne s'ouvrent pas dans la cavité générale. Cette circonstance peut toutefois peut-être s'expliquer par dégradation, grâce à la disparition partielle de la cavité générale. Ou bien ces organes sont-ils analogues à ceux que Huet a décrits chez les Isopodes terrestres ? Ils semblent en différer grandement. Les glandes antennaires de quelques Crustacés et les glandes du test des Copépodes et Phyllopoètes ont été déjà comparées aux organes segmentaires, quoique n'ayant pas d'orifice intérieur. Avant de rien décider sur cette question, il sera intéressant de savoir si, comme l'assure Graff, les suçoirs n'existent pas chez toutes les espèces, ou si au contraire ils sont représentés chez toutes.

Les crochets ont une origine ectodermique. Ils se composent d'une pulpe centrale, formée de cellules hexagonales et d'une enveloppe dure, fine et pâle à la base, épaisse et jaune à la pointe.

Le tube digestif se compose de quatre portions : le canal de la trompe avec l'œsophage ; l'estomac, les branches intestinales qui en émanent ; enfin le rectum et le canal cloacal. A la suite de la trompe vient un œsophage très court, séparé de l'estomac par un étranglement annulaire. L'estomac est tapissé par un épithélium à cellules cylindriques ciliées. Il est divisé par un étranglement en deux parties : la partie antérieure est l'estomac proprement dit ; la partie postérieure donne naissance aux branches intestinales, qui sont au nombre de deux ou de trois. Le rectum est séparé de la deuxième chambre par un étranglement. Deux oviductes s'y ouvrent d'abord, le transformant en un cloaque, et près de l'anus un troisième oviducte dorsal. Il existe autour de l'estomac un tissu glandulaire, mais il ne paraît pas avoir de communication avec cet organe.

Les organes femelles consistent en trois ovaires : deux latéraux et un médian dorsal ; les deux oviductes pairs s'ouvrent au commencement du rectum ; l'im-pair très près de l'orifice cloacal, et peut-être quelquefois séparément au dehors. Les oviductes sont garnis intérieurement de cils dont le mouvement paraît entraîner l'eau de dehors en dedans.

Les organes mâles consistent en testicules un peu diffus, mais situés surtout entre le système nerveux et le tube digestif ; il y en a encore de dorsaux et latéraux sous-ectodermiques, mais ils sont sans communication avec les vrais testicules, et leurs produits ne peuvent être évacués qu'à travers l'ectoderme. On rencontre des globules spermatiques et des spermatocytes imparfaits dans les canaux déférents et dans les vésicules séminales. Le développement du pénis varie beaucoup.

Les *M. giganteum*, *gigas* et *Carpenteri* ont des mâles complémentaires. Les ovaires des hermaphrodites y sont remplacés par des testicules, mais ceux-ci communiquent avec le reste de l'appareil mâle. Quant aux oviductes, ils sont fort bien développés, mais ne contiennent ni œufs ni sperme.

Il est fort possible que ces mâles complémentaires ne soient en réalité que des hermaphrodites incomplètement développés.

L'auteur ne regarde pas les Myzostomes comme de véritables Chétopodes, mais comme intermédiaires entre ceux-ci d'une part et les Arachnides, Linguatules et Tardigrades de l'autre.

L. J.

XII

COMPRESSEUR NOUVEAU, A PRESSION RÉGULIÈRE ET A RETOURNEMENT,

Par le Dr Yves DELAGE,

Chargé de cours à la Faculté des sciences de Paris.

C'est en étudiant les *Convoluta* vivantes que j'ai été amené à faire construire l'instrument que je présente ici aux zoologistes.

Tout le monde connaît les inconvénients des compresseurs ordinaires. Ces inconvénients qui constituent une simple gêne lorsque l'on étudie des animaux relativement gros, peu agiles, maniables, en un mot, deviennent un sérieux obstacle lorsqu'il s'agit d'animaux très mobiles et difficiles à orienter à l'œil nu.

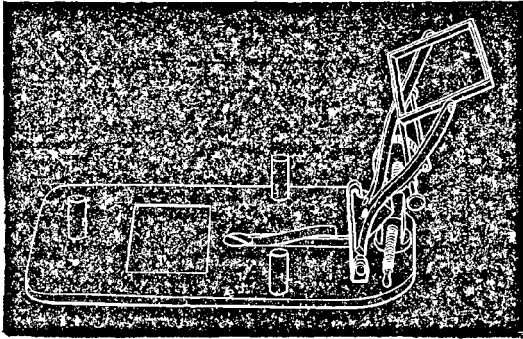
1° La compression n'est pas égale et, si peu que le parallélisme des verres soit en défaut, l'animalcule arrive à se placer à un endroit où il n'est pas comprimé et se meut à l'aise, de manière à s'opposer à toute observation délicate. Bien heureux quand il ne gagne pas les bords pour s'échapper sous la garniture métallique. Il suffit même qu'il s'en rapproche à quelques millimètres pour que l'observation devienne impossible avec les objectifs forts qui viennent buter contre la bordure métallique et maintiennent le centre de la lentille à distance du bord.

2° Si, après avoir examiné l'animal sur une face, on veut l'étudier sur l'autre, il faut démonter l'appareil et le retourner, ce qui parfois est fort malaisé, car l'animal se débat, et souvent on ne peut reconnaître qu'au microscope sur quelle face il est posé.

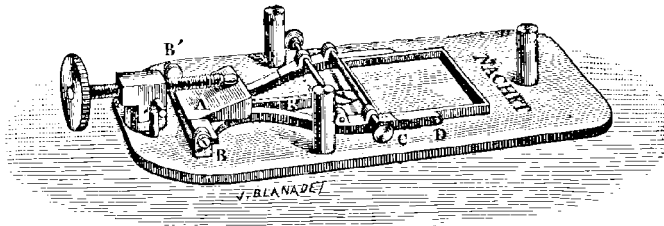
3° Pour ajouter des réactifs ou de l'eau, il faut encore démonter l'appareil, au risque de fatiguer l'animal et de le détériorer.

4° Enfin l'on sait quelle perte de temps fait éprouver le remplacement des verres brisés.

Le compresseur que j'ai imaginé pour parer à tous ces inconvénients a été remarquablement bien construit par M. Nacet et sous plusieurs rapports



perfectionné par lui. Il se compose d'une platine en métal percée d'un orifice carré sur lequel se place le verre inférieur. Un cadre métallique carré et très léger, de même grandeur, porte à sa face inférieure le verre supérieur. Ces verres sont de simples lamelles rectangulaires, fabriquées au cent, que l'on



fait adhérer avec une de ces colles qui ne sèchent point. Les grands côtés du rectangle sont disposés pour l'une en long, pour l'autre en travers, en sorte que les lamelles, en se superposant, s'appuient l'une sur l'autre par une surface carrée qui a pour mesure le petit côté du rectangle.

Le cadre qui porte la lamelle supérieure est mobile autour d'un axe horizontal sur deux petits tourillons portés par une fourche métallique qui les reçoit entre ses branches. Cette fourche est mobile elle-même, à l'extrémité opposée, autour d'un axe horizontal fixé à la platine, de manière à pouvoir être relevée à volonté avec le cadre qu'elle porte. Un petit ressort la maintient à demi relevée.

La compression se fait au moyen d'une vis horizontale, munie d'un bouton libre sur la droite et d'un écrou fixé sur la platine. L'extrémité de cette vis

appuie, en s'avancant, sur la base de la fourche, et la force à s'abaisser peu à peu. Un petit mécanisme très simple permet de relever entièrement la pince et de démonter entièrement le cadre.

Les avantages de l'appareil sont faciles à saisir.

Grâce à la mobilité du cadre, la pression est égale en tous les points, même sur un animal plus épais à une extrémité qu'à l'autre, à la condition qu'il soit orienté perpendiculairement à l'axe de rotation du cadre.

Pour ajouter un réactif, il suffit d'en déposer une goutte sur la portion de la lamelle qui n'est pas recouverte par l'autre.

Pour examiner l'animal sur la face opposée, il suffit de retourner l'appareil, qui est muni de trois petits pieds. Comme il y a verre mince dessus et dessous, l'observation peut se faire alternativement sur les deux faces, aussi souvent que l'on veut et avec les plus forts objectifs.

Enfin, l'animal étant maintenu à bonne distance des bords, on peut l'examiner, même avec les objectifs à immersion, sur les deux faces, sans avoir à craindre d'être arrêté, en aucun point de la préparation, par le butage des bords de l'objectif contre la monture.

Le changement et le nettoyage des verres sont aussi simples que dans les préparations ordinaires.

Le seul reproche sérieux qui me paraisse pouvoir être fait à cet appareil est celui-ci : lorsqu'il est retourné sur la face inférieure, la préparation, au lieu de toucher le diaphragme, est élevée d'environ 12 millimètres au-dessus, en sorte que l'éclairage n'est pas très bon. On peut y remédier aisément au moyen d'un tube porte-diaphragme plus long.

D'ailleurs il faut bien comprendre que ce compresseur, comme tous ceux qui ont été et seront jamais construits, convient parfaitement aux études pour lesquelles il a été imaginé, et perd la plupart de ses avantages lorsque l'on change sa destination.

XIII

NOTE SUR QUELQUES NÉMERTES RÉCOLTÉES A ROSCOFF DANS LE COURANT DU MOIS D'AOUT 1885,

Par F. CHAPOUIS.

Les Turbellariés sont richement représentés à Roscoff. Les Némertiens et les Planaires sont particulièrement abondants, si bien que, dans l'espace de cinq semaines seulement, il m'a été possible de déterminer trente-cinq espèces de Némertes, dont suit la liste, dans laquelle j'ai adopté la classification proposée par Hubrecht (*Notes from the Royal Zoological Museum of the Netherlands at Leyden*. Ed. H. Schlegel, vol. 1^{er}) comme étant la plus récente et la moins confuse dans la synonymie des espèces.

GENRE CEPHALOTRIX ¹.

1. * *C. linearis* (Rathkø). Oersted.

Souches de Laminaires. Grève de Roscoff. Rec'hier Doun.

2. *C. viridis*, nov. spec. Longueur, 2 centimètres. Couleur verte, due au pigment vert de l'épiderme. Extrémité antérieure pointue, plus pâle que le reste du corps. Corps cylindrique. Pas d'yeux. Pas de sillons ciliés visibles. Ganglions incolores. La bouche est une fente longitudinale postérieure aux ganglions.

Hubrecht distingue les genres *Valencinia* et *Polia*, à ganglions pourvus de lobes postérieurs, des genres *Cephalotrix* et *Carinella*, à ganglions dépourvus de lobes postérieurs. Le *Cephalotrix viridis* fait défaut à ce caractère. Chez lui, chaque ganglion possède un lobe postérieur bien développé.

Un individu, dragué au large.

GENRE CARINELLA.

3. * *C. annulata*, Montagu (Mac-Intosh). Grève de Roscoff. Nord de l'île Verte.

4. *C. polymorpha* (Renier), Hub. (*Valencinia splendida*, Quatref.). Grève de Roscoff. Un individu.

5. *C. inexpectata*, Hubr. Je rattache à cette espèce, avec doute, un Némertien dragué à Astan, par 35 mètres de profondeur. A première vue, l'animal ne diffère d'un *Amphiporus* que par sa forme cylindrique. Tête non élargie en spatule. Un sillon transversal de chaque côté. Environ trente yeux, disposés de chaque côté en deux rangées. Longueur, 12 centimètres. Largeur, 4-5 millimètres. Couleur jaune orangé vif. Bouche postérieure aux ganglions.

GENRE POLIA.

6. *P. caeca*, nov. spec. Longueur, 20 centimètres. Corps un peu aplati sur le côté ventral, presque cylindrique. Couleur, orangé vif, plus pâle en arrière et à peine plus pâle sur le côté ventral. Tête pointue comme celle d'un *Cephalotrix*. Pas d'yeux. La tête est séparée du corps par deux courts sillons transversaux. Pas d'autres sillons ciliés. Bouche postérieure aux ganglions. Nerfs latéraux accolés au côté externe de la couche de muscles circulaires la plus interne. Un individu. Nord de l'île Verte, dans le sable.

GENRE LINEUS.

7. * *L. longissimus* Sow. ; *L. marinus*, Montagu (Mac-Intosh). Abondant sous les pierres. Grève.

8. * *L. gesserensis*. Abondant sous les pierres et dans les souches de Laminaires.

9. * *L. sanguineus*. Les individus observés étaient tous d'un brun verdâtre. J'ai suivi l'exemple de Mac-Intosh en distinguant les deux espèces précédentes que Hubrecht réunit sous le nom de *L. obscurus*, Desor.

¹ Les espèces décrites par Mac-Intosh sont marquées *.

10. * *L. lacteus*, Montagu. Nord de l'île Verte.
 11. *L. variegatus*, nov. spec. Longueur, 6-7 centimètres. Environ dix yeux. L'unique individu observé présentait quatre yeux d'un côté et six de l'autre. Couleur : dessus, brun marron pourpré ; dessous, blanc jaunâtre. Cette dernière couleur occupe plus d'espace que la teinte brune, surtout vers la tête, en sorte que, vu de dos, l'animal paraît brun, à bords blancs. Sur la tête, la couleur brune s'étend en ramifications sur les bords. La trompe, vue par transparence, produit une ligne blanchâtre, peu visible, sur le dos. L'extrémité caudale est blanche, avec deux taches brunes plus sombres. Bisayers.

GENRE CEREBRATULUS.

12. * *C. marginatus*, Renier ; *C. angulatus*, Mac-Int. ; var. *C. pantherinus*, Hubr. Grève de Roscoff.
 13. * *C. bilineatus*, Renier ; *Lineus bilineatus*, Mac-Int. Vivipare. Grève.
 14. * *C. purpureus*, Dalyell, Hubr. ; *Micrura purpurea*, Dal., Mac-Int. Dragué au large.
 15. *C. hepaticus*, Hubr. Diffère de l'espèce décrite par Hubrecht par une ligne brune le long du dos. Pas de taches vertes. Dragué à Astan par 35 mètres.
 16. *C. roseus*, Hubr. ; *Polia rosea* (delle Chiaje). Nord de l'île Verte. Grands fonds.
 17. * *C. fuscus*, *Micrura fusca*, Mac-Int. Dragué au large.
 18. *C. lacteus*, *Nemertes lactea*, Gr., Hubr. Dragué au large.
 19. * *C. fasciolatus*, *Micrura fasciolata*, Mac-Int. Dragué.
 20. *C. fasciolatus*, var. à ventre blanc. Cette variété, qui pourrait constituer une espèce, diffère de l'espèce type par les caractères suivants : taille ne dépassant pas 10 centimètres. Côté ventral et bords du corps blancs. Extrémité antérieure entièrement blanche. Yeux de moitié moins nombreux que dans l'espèce type. Abondant à Roscoff. Rec'hier Dou. Dragué.
 21. *C. modestus*, nov. spec. Longueur, 6 centimètres. Couleur, brun jaunâtre pâle, due au tube digestif vu par transparence. Une bande blanche, longitudinale, qui n'est pas produite par la trompe vue par transparence, sur le dos. Une ligne brune ; longitudinale, sur chaque côté du corps. Vue au microscope, la bande blanche dorsale paraît d'un noir brunâtre, de sorte qu'il semble exister trois bandes brunes. Pas d'yeux. Pas d'appendice caudal visible. Un individu, dragué au large.

GENRE AMPHIPORUS.

22. * *A. pulcher*, Johnst., Mac-Int. Grève.
 23. * *A. lactifloreus*, Johnst., Mac-Int. Grève. Relativement peu abondant.
 24. * *A. splendidus*, Kef ; *A. spectabilis*, Quatref., Mac-Int. Sang à *globules verts*.

GENRE TETRASTEMMA.

25. * *T. dorsalis*, Abildg. Abondant partout, en particulier parmi les *Cynthia rustica*. Il est alors d'une couleur rouge-sang, due au tube digestif.
 26. * *T. flavidum*, Ehrenb. Abondant.

27. * *T. candidum*, Mull. Abondant.

28. * *T. vermiculatum*, *T. vermiculus*, Mac-Int. Grève.

29. * *T. melanocephalum*, Dies. Abondant.

30. *T. coronatum*, Quatref., Hubr. Très abondant.

31. *T. diadema*, Hubr. Très abondant. Les individus de Roscoff présentent une marque blanche (noire sous le microscope) devant et entre les yeux antérieurs ; une large bande transversale rouge entre les yeux ; une bande blanche (noire sous le microscope) devant les yeux postérieurs. Ils diffèrent donc sensiblement du type décrit par Hubrecht.

GENRE OERSTEDIA.

32. *O. vittata*, Hubr. Abondant.

33. *O. unicolor*, Hubr. Les individus appartenant à cette espèce, abondante à Roscoff, sont tantôt d'un brun olivâtre uniforme, tantôt bruns avec de nombreuses marques blanches, tantôt blancs à anneaux bruns.

GENRE PROSORHOCHMUS.

34. *P. Claparedii*, Kef. Un individu, dragué au nord de Tisaoson.

GENRE NEMERTES.

35. * *N. gracilis*, Johnst. Grève de Roscoff.

XIV

DU FOIE DES MOLLUSQUES,

Par le docteur Johannes FREUZEL.

Ueber die Mitteldarmdrüse (Leber) der Mollusken (Archiv]f. mikrosk. Anatomie.
Bd. 25, s. 43).

Dans ces dernières années, Barfurth ¹ a étudié, au point de vue histologique, le foie de quelques Gastéropodes. Il a décrit comme constituant l'épithélium de cette glande trois espèces de cellules, qu'il nomme : 1° cellules hépatiques ; 2° cellules à ferment ; 3° cellules calcaires.

Le travail de Freuzel est une extension de celui de Barfurth. Freuzel étudie, en effet, la structure histologique du foie chez des Lamellibranches, des Scaphopodes, des Gastéropodes, des Ptéropodes et des Céphalopodes.

Les cellules hépatiques, auxquelles il donne le nom de *cellules granuleuses*, existent dans l'épithélium du foie de tous les groupes de Mollusques qui viennent d'être cités, sauf dans celui du foie des Céphalopodes. Ces cellules

¹ *Die Leber der Gastropoden, ein Hepatopankreas (Zool. Anzeig., 1880). Ueber den Bau und die Thätigkeit der Gastropoden Leber (Archiv f. mikrosk. Anatomie, 1883).*

sont, en général, cylindriques. Leur contenu comprend, outre le protoplasma et le noyau, une sorte de masse arrondie, globuleuse, le plus souvent distincte, dans laquelle sont compris les éléments caractéristiques de ces cellules. Le protoplasma et le noyau n'occupent qu'une place très restreinte et le noyau est toujours dans la portion interne de la cellule. La masse globuleuse, au contraire, remplit la majeure partie de la cavité cellulaire et n'a pas de membrane propre. Dans cette masse on voit des grains plus ou moins fortement colorés, des gouttes de graisse et des corpuscules, que l'auteur considère comme des grumeaux d'albumine. Les grains colorés sont, d'après Freuzel, particuliers à ces cellules, d'où le nom de cellules granuleuses qu'il leur a donné. Leur couleur diffère avec les espèces; mais elle est fixe pour chacune d'elles. Ces grains renferment eux-mêmes de plus petits éléments, des granules qui réfractent fortement la lumière et sont vivement colorés.

La couleur des grains passe au vert par l'acide chlorhydrique concentré et l'acide sulfurique. Elle est enlevée par l'alcool, l'éther et le chloroforme. Quant aux grumeaux d'albumine, ils sont dissous par l'ammoniaque et les alcalis.

Les cellules à ferment, que Freuzel appelle *cellules claviformes*, ont un aspect variable. Elles renferment, comme les précédentes, une masse globuleuse, dans laquelle se trouvent les éléments qui les caractérisent, ainsi que des globules de graisse, des grumeaux d'albumine, et parfois des corps cristallisés. Les éléments caractéristiques de ces cellules sont des sortes d'inclusions variables en grandeur, tantôt liquides, tantôt demi-solides, colorées diversement suivant les espèces; mais, sauf quelques exceptions, restant, en général, dans les teintes brunes. A l'intérieur de ces éléments se voient souvent de petits granules plus fortement colorés, et quelquefois des cristaux étoilés.

L'action des réactifs sur ces éléments est trop variable pour qu'on puisse l'exprimer d'une façon générale (voir à ce sujet le Mémoire). Disons pourtant qu'ils sont décolorés par l'alcool et le chloroforme sans être détruits. En outre, ils ne résistent ni aux acides ni aux alcalis, à l'opposé des formations correspondantes des cellules granuleuses.

Les cellules à ferment paraissent exister chez tous ou à peu près tous les Mollusques.

Les *cellules calcaires*, auxquelles Freuzel conserve ce nom, ont, en général, un volume beaucoup plus considérable que les précédentes. Elles ne font jamais saillie à l'extérieur, dominées qu'elles sont par les deux autres sortes de cellules. Ce ne sont donc pas des cellules épithéliales proprement dites, mais plutôt des éléments de tissu conjonctif. Elles n'ont rien à voir avec les propriétés digestives et sécrétives de la glande; aussi ne possèdent-elles pas la masse globuleuse caractéristique des deux autres sortes. Dans leur protoplasma se trouvent répandues les *prétendues* sphères calcaires. Ces sphères sont le plus souvent incolores et fréquemment stratifiées. Elles sont solubles dans les acides concentrés et étendus. Quelques-unes pourtant, celles des Céphalopodes, sont insolubles dans l'acide acétique. En tout cas, la dissolution se fait sans dégagement, et comme l'acide oxalique ajouté donne nais-

sance à de l'oxalate de chaux, il demeure très vraisemblable qu'on a affaire à un sel de chaux organique.

Les cellules calcaires paraissant manquer chez les Lamellibranches. Freuzel fait d'ailleurs suivre son mémoire d'un tableau des espèces rangées par familles qu'il a étudiées, avec le dénombrement des cellules qu'il a observées dans chacune d'elles. Il vaudra mieux s'y reporter dans l'occasion.

Em. B.

XV

NOTES SUR L'AMARŒCIUM TORQUATUM,

Par Charles MAURICE.

L'étude détaillée d'un type de Synascidie est intéressante pour la comparaison de ce groupe, peu connu encore, avec les Ascidies simples et sociales sur lesquelles nous possédons les beaux travaux de MM. de Lacaze-Duthiers, Roule, van Beneden et Julin. L'espèce que j'ai étudiée appartient au genre *Amarœcium*, Milne Edwards; elle est commune à Villefranche-sur-Mer, où je l'ai recueillie en 1883. J'ai à cette époque publié, en collaboration avec M. Schulgin, un travail sur la segmentation inégale de l'œuf. Nous avons alors rapporté notre espèce à l'*A. proliferum*, Milne Edwards; mais, depuis lors, a paru le mémoire de M. von Drasche, sur les Synascidies de la baie de Rovigno, mémoire dans lequel l'auteur décrit plusieurs nouvelles espèces et notamment l'*A. torquatum*, à laquelle se rapportent incontestablement les individus que j'ai observés. J'ai fait cette étude en grande partie pendant quelques mois passés au laboratoire de zoologie de l'Université de Liège. Je tiens à remercier dès à présent M. le professeur Edouard van Beneden pour la grande obligeance qu'il a mise à m'aider de ses conseils. Il a attiré mon attention sur nombre de questions intéressantes dont l'interprétation m'a été facilitée par la connaissance que j'ai pu prendre par avance d'un beau travail sur la morphologie des Tuniciers, qu'il vient de publier en collaboration avec M. Julin.

A. SUR LES DISPOSITIONS ANATOMIQUES DU CŒUR, DU PÉRICARDE ET DES ORGANES QUI S'Y RATTACHENT.

Si nous examinons une coupe transversale pratiquée au milieu du post-abdomen d'une Amarouque, nous y trouvons trois cavités entièrement vides, sections de trois tubes qui courent longitudinalement dans le post-abdomen.

L'une de ces cavités est médiane et se trouve située dans le plan horizontal de l'Ascidie; elle est très allongée, aplatie et occupe toute la largeur du post-abdomen. Les deux autres, irrégulières de forme, délimitées par un épithélium plat moins épais, sont l'une dorsale, l'autre ventrale. Ces diverses cavités ont déjà été vues chez d'autres espèces d'Ascidiées composées, par MM. See-

liger, von Drasche et Della Valle, sans que ces auteurs aient pu saisir leur signification exacte; les deux dernières cavités ont été considérées par M. Della Valle comme des prolongements (sacs péritonéaux) de la cavité péribranchiale. J'ai pu chez l'*A. torquatum* me rendre compte de la disposition anatomique de ces divers organes.

A l'extrémité postérieure du post-abdomen, se trouve le cœur. La cavité cardiaque et avec elle la cavité péricardique sont incurvées en forme de croissant, dont une des cornes se prolonge dans la moitié dorsale et l'autre dans la moitié ventrale du post-abdomen. La cavité péricardique remonte excessivement loin de chaque côté; chacune de ses branches va se terminer en cul-de-sac, à un niveau variable selon les individus, généralement à la hauteur de l'ovaire. Ces deux branches de la cavité péricardique ne sont autres que les deux sacs péritonéaux de Della Valle, dont j'ai parlé plus haut; ces derniers sont donc des dépendances du péricarde.

Quant au tube médian du post-abdomen, il va se terminer postérieurement en cul-de-sac après s'être bifurqué, près de son extrémité, en deux branches qui atteignent presque le bout du post-abdomen. Si l'on suit, au contraire, ce tube vers l'avant, c'est-à-dire du côté des viscères, on le voit se subdiviser, au niveau de l'estomac, en deux tubes qui vont accoler leur extrémité antérieure contre le fond de la cavité branchiale de chaque côté du raphé postérieur, entre l'extrémité de l'endostyle et l'entrée de l'œsophage. Ces dispositions anatomiques montrent que nous avons affaire ici à l'organe que MM. van Beneden et Julia ont appelé *épicarde*, organe qui est une dépendance du sac branchial. Je n'ai pu, chez les individus adultes, constater les orifices mêmes des deux tubes épicaudiques dans la cavité branchiale, mais ces orifices sont évidemment fermés par oblitération secondaire dans le cours du développement de l'animal, car j'ai retrouvé les communications très nettes entre ces tubes et la cavité branchiale: d'abord, chez une espèce voisine, l'*A. proliferum*, puis chez les jeunes larves de notre espèce, l'*A. torquatum*.

Ainsi, des trois cavités que l'on rencontre sur une coupe transversale du post-abdomen en son milieu, la médiane est une dépendance de la cavité branchiale (*épicarde*), les deux autres sont des prolongements de la cavité péricardique.

La cavité cardiaque ne se trouve pas fermée, sauf à ses deux extrémités, par la lame épicaudique, comme c'est le cas chez la Claveline. Chez cette dernière, en effet, la lame épicaudique vient s'appliquer contre la fente cardiaque, c'est-à-dire sur la ligne suivant laquelle une partie de l'épithélium péricardique s'est invaginée pour donner naissance à la cavité cardiaque. Chez l'Amarougue, au contraire, la fente cardiaque se trouve sur la face convexe du croissant formé par le cœur et tourne pour ainsi dire le dos au sac épicaudique; elle est donc ouverte sur toute sa longueur.

La paroi péricardique est constituée par une assise simple de cellules épithéliales plates. La paroi cardiaque ne présente, elle aussi, qu'une seule rangée de cellules; ces cellules présentent du côté de la cavité cardiaque une rangée de fibrilles musculaires qui produisent les mouvements du cœur, leurs noyaux

sont au contraire situés plus profondément, c'est-à-dire du côté de la cavité péricardique.

Il n'existe pas chez l'Amarouque de vaisseaux délimités par un épithélium propre. En effet, pas plus que la cavité cardiaque, ils ne possèdent d'endothélium et le sang circule dans de vastes espaces vasculaires.

B. SUR L'APPAREIL BRANCHIAL.

La branchie de l'*Amarœcium torquatum* présente treize rangées de trémas ou stigmates ovalaires et en général une trentaine de stigmates par rangée. Je dois citer en premier lieu, trois particularités fondamentales qui distinguent la branchie de l'*A. torquatum* de celle des autres Ascidies connues :

1° Les sinus transversaux qui séparent entre elles les rangées de stigmates, ne se trouvent pas seulement reliés avec la tunique interne par des trabécules ou sinus dormato-branchiaux, comme c'est le cas chez toutes les autres Ascidies, mais ils sont soudés directement avec cette même tunique de chaque côté de la gouttière hypobranchiale sur un tiers environ de leur pourtour.

Dans la région où cette union n'existe pas d'une manière continue, de nombreux trabécules relient la tunique interne à la trame fondamentale de la branchie. De l'union des sinus transversaux avec la tunique interne, il résulte que la cavité péribranchiale se trouve être divisée en une série de cavités secondaires, toutes ouvertes du côté du cloaque et terminées du côté de l'endostyle en forme de culs-de-sac, de doigts qui s'avancent dans l'épaisseur de la tunique.

2° Tout le long de chacun des sinus transversaux pendent, dans l'intérieur de la cavité branchiale, non pas des languettes ou des tigelles, qui comme chez les *Ciona* supportent elles-mêmes des tiges longitudinales, mais de véritables lames qui sont en réalité des replis de la paroi branchiale; elles courent sur toute la longueur des sinus transversaux. On peut les appeler lames intersérielles. M. Lahille a récemment décrit une formation analogue chez le *Diplosoma Kœhleri*, mais, chez notre espèce, ces lames sont si fortement saillies dans la cavité branchiale, qu'elles la divisent presque en une série de cavités secondaires.

Une autre particularité remarquable des lames intersérielles est qu'elles ne sont pas interrompues même du côté du dos, si bien qu'elles se continuent directement avec les languettes médio-dorsales qui, elles aussi, sont interposées entre les séries de stigmates. Ainsi, ces languettes médio-dorsales qui chez les Ascidies simples n'ont aucune relation avec les complications du sac branchial, doivent ici être considérées comme des annexes, des dépendances des lames transversales que je décris.

3° Il existe dans l'intérieur même de chacun des sinus transversaux et des lames intersérielles une paire de muscles courant côte à côte dans toute leur étendue. Ces muscles se trouvent donc situés dans la trame fondamentale même de la branchie et ils font le tour de la cavité branchiale, sauf, bien entendu, au niveau de l'endostyle où les sinus transversaux n'existent pas. Ils sont reliés aux muscles longitudinaux de la tunique interne avec lesquels ils

présentent de nombreuses anastomoses tout le long de leur trajet. Leurs fibres se continuent, en effet, avec celles des muscles longitudinaux : d'abord, à travers la masse fondamentale qui relie les sinus à la tunique interne, puis au niveau de chacun des trabécules transversaux. Tous ces trabécules sans exception présentent de ces bandes musculaires anastomotiques. C'est de chaque côté de la gouttière hypobranchiale et tout contre celle-ci que les faisceaux musculaires longitudinaux de la tunique commencent à envoyer des branches dans les sinus transversaux, et comme ces additions se rencontrent sur toute la longueur des sinus, l'épaisseur des muscles transversaux augmente à mesure que l'on s'approche du côté dorsal; c'est là qu'ils atteignent leur maximum d'épaisseur. Il semble, en un mot, que les muscles transversaux ne sont composés que de la réunion de toutes les branches envoyées par les muscles longitudinaux. Un autre point à noter est que ces muscles transversaux se trouvent d'autant plus profondément situés dans l'intérieur des sinus et des lames intersériales qui leur font suite, que l'on s'approche du côté dorsal de l'animal; le long du raphé dorsal, ils sont même entièrement situés dans les lames intersériales. M. Roule a vu dans la paroi branchiale de *Ciona intestinalis* des muscles qui peuvent peut-être se rapporter à un système musculaire analogue à celui que nous décrivons ici.

Je dois encore signaler relativement à la constitution de la branchie quelques autres particularités.

Les languettes médio-dorsales, au nombre de douze, ne sont pas insérées sur la ligne médiane, mais à gauche de cette ligne. Leur extrémité est néanmoins incurvée vers la ligne médiane.

J'ai constaté que le raphé postérieur ou sillon rétropharyngien ne forme pas chez l'*A. torquatum* un sillon, à proprement parler; sur une grande partie de son trajet, ce n'est qu'une crête ciliée qui proémine dans la cavité branchiale. Elle se continue d'un côté avec les deux lèvres de l'endostyle, et de l'autre, elle se perd dans l'œsophage. On peut toutefois dire qu'il existe virtuellement un sillon, dont un des bords (le bord droit) est seul saillant.

J'ai étudié à propos du cœur les deux appendices, les deux prolongements de la cavité branchiale (tubes épicaudiques), qui partent de chaque côté du raphé postérieur et qui après s'être réunis se prolongent jusqu'au cœur.

A la voûte du sac branchial, entre lui et le cloaque court le cordon ganglionnaire viscéral ou dorsal, dont je parlerai à propos du système nerveux.

Enfin, un dernier point intéressant à signaler est la constitution histologique des cellules ciliées qui bordent les trémas ou stigmates. Ces cellules sont remarquables, d'abord, par leur forme. Elles sont, en effet, très allongées dans le sens de la longueur des trémas de manière à ressembler à des tigelles. Chacune d'elles présente suivant son grand axe une crête saillante faisant suite aux crêtes des cellules supérieure et inférieure. C'est cette crête qui dans chaque cellule porte les longs cils vibratiles des trémas; on compte de onze à quinze cils par cellule. Quant au groupement de ces cellules, il est à remarquer qu'elles sont disposées transversalement par rangées de six cellules. Les cellules de chaque groupe sont exactement de même longueur et leurs noyaux sont disposés au même niveau.

C. SUR LES SYSTÈMES NERVEUX ET MUSCULAIRE.

Système nerveux. — Le système nerveux central se compose de deux parties : le ganglion et le cordon ganglionnaire viscéral.

1° Le *ganglion nerveux* est ovale, il se compose d'une masse fibrillaire centrale dans laquelle on ne rencontre que quelques rares noyaux et de plusieurs couches irrégulières de cellules ganglionnaires périphériques disposées sans ordre. J'ai constaté la présence de plusieurs nerfs partant du ganglion, mais la petitesse des objets m'a empêché d'en suivre le parcours.

2° Au ganglion nerveux se relie postérieurement un *cordon ganglionnaire* qui, comme l'ont démontré MM. van Beneden et Julin, fait lui aussi partie du système nerveux central des Ascidies. Il est également constitué par des fibres et par des cellules ganglionnaires ; il part de la région postérieure du ganglion nerveux, puis se prolonge dans le plancher du cloaque, entre l'épithélium branchial et l'épithélium cloacal pour se diriger vers la masse viscérale, où je n'ai pu le suivre. Il est enveloppé tout le long de la cavité branchiale par de vastes espaces sanguins et est accompagné dans toute sa longueur par deux vaisseaux musculaires latéraux qui décèlent sa présence.

Sous le ganglion nerveux se trouve la *glande hypoganglionnaire* ; elle est composée d'un amas de cellules formant une couche à peu près régulière à la périphérie, mais, passant graduellement, à mesure que l'on s'approche du centre de la glande, à une masse de cellules en dégénérescence, qui donnent ainsi un déchet épithélial, produit de la glande. En d'autres termes, ce sont les cellules de l'épithélium de la glande qui, par prolifération, puis dégénérescence, donnent le produit excréteur. Il faut noter que l'épithélium qui délimite supérieurement la glande ne prend jamais part à cette formation, il demeure intact et se continue postérieurement par un canal qui va se perdre dans l'origine du cordon ganglionnaire viscéral. Il est impossible de saisir le point où se termine ce canal et où commencent les cellules du cordon viscéral. J'ai eu l'explication de ce fait dans l'étude du développement des organes chez la larve ; en effet, à un stade peu avancé, alors que nulle trace de la glande n'est encore visible, la lumière de l'organe vibratile qui sera le conduit excréteur de la glande se continue directement avec celle du cordon viscéral qui, lui aussi, constitue alors un tube.

En avant, la glande hypoganglionnaire débouche dans l'organe vibratile. Ce dernier va s'ouvrir dans l'espace compris entre la couronne de tentacules et la lèvre externe de la gouttière péricoronale avec laquelle il n'a aucune relation. Son épithélium est formé de cellules cylindriques et munies chacune d'un long cil vibratile qui est supporté par un épaissement de la paroi cellulaire.

Système musculaire. — Le système musculaire est excessivement développé. J'ai déjà décrit tout un système de muscles transversaux dans la paroi même de la branchie et j'ai signalé, à propos du système nerveux, la présence de deux muscles qui accompagnent latéralement le cordon ganglionnaire viscéral.

Il me reste à étudier les muscles de la tunique. Un premier fait très impor-

tant à noter est, qu'à part les muscles qui entourent circulairement les deux siphons de l'animal, on ne rencontre, *ni dans le tronc ni dans le post-abdomen, des muscles transversaux*. Tous sont des muscles longitudinaux.

Comme seconde particularité, signalons que ces muscles qui se trouvent espacés sur tout le pourtour de l'Ascidie sont en réalité tous *latéraux*. Aucun d'eux n'est médian, ce qui résulte clairement de la disposition suivante :

Après avoir formé dans toute la longueur du tronc et la partie supérieure du post-abdomen une couronne complète de muscles régulièrement espacés, on les voit se rassembler en deux groupes; ils arrivent ainsi à former deux faisceaux de muscles situés l'un à droite, l'autre à gauche de la ligne médiane. Chacun de ces faisceaux se resserre de plus en plus et tous les muscles vont converger, de chaque côté du post-abdomen et près de son extrémité, vers une saillie en forme de bouton où ils se terminent. L'épiderme au niveau de ces boutons prend un aspect tout particulier semblable à celui que M. Seeliger a décrit chez la Claveline.

Quant à la constitution des muscles, ils sont composés de faisceaux de fibrilles et non de fibres cellulaires. Chaque faisceau est formé de fibrilles homogènes, très épaisses, mais irréductibles, sans trace de striation et, entre ces fibrilles, il existe une masse protoplasmique où se voient des noyaux. Chaque faisceau musculaire est entouré d'une fine membrane ou sarcolème.

D. SUR LES ORGANES DIGESTIFS ET GÉNITAUX.

Organes digestifs. — Voici les particularités saillantes que j'ai constatées :

1° On peut voir très aisément, tout le long de l'intestin terminal, la glande tubuleuse composée, dont Huxley a le premier signalé l'existence dans tous les groupes de Tuniciers. Cette glande est formée par une quantité de petits tubes terminés en cul-de-sac et légèrement renflés à leur extrémité. Ces tubes sont appliqués contre la paroi intestinale qu'ils entourent de toutes parts; ils débouchent dans un canal commun qui va déverser le produit de leur sécrétion dans l'estomac. Si je crois devoir insister sur ce point, c'est parce que, dans ces derniers temps, l'existence même de cet organe a été niée jusque chez les Ascidies simples.

2° L'anus est remarquable, en ce sens qu'il présente un large pavillon qui fait saillie dans l'intérieur de la cavité cloacale. Ce pavillon est constitué par deux couches de cellules dont l'extérieure est un épithélium plat et l'intérieure un épithélium cylindrique non cilié. L'anus est entouré de plusieurs sphinctères musculaires transversaux.

3° La cavité cloacale simple en temps ordinaire, s'allonge considérablement lors de la reproduction; elle forme alors une poche parfois fort longue qui s'étend jusqu'au niveau de l'extrémité inférieure de la masse viscérale. C'est cette poche ou chambre incubatrice qui contient les embryons, au nombre de trois à quatre, pendant toute leur évolution.

L'oviducte, qui débouchait au début dans le cloaque à côté du canal déférent contre l'anus, prend part à la formation de la chambre incubatrice. Son orifice s'évase considérablement; tandis que sa lèvre supérieure demeure en-

core accolée au canal déférent, sa véritable ouverture se trouve reportée beaucoup plus bas, au fond même de la chambre incubatrice. Les embryons arrivent donc par le bas, si bien que les plus inférieurs d'entre eux se trouvent toujours être les moins développés, puisqu'ils sont arrivés les derniers.

4° Enfin, l'orifice cloacal est remarquable par une série de lames ou languettes dépendant exclusivement de l'épithélium. Ces lames peuvent intercepter aisément tout courant venant du dehors.

Organes génitaux. — Les organes mâle et femelle siègent tous deux dans le post-abdomen du même côté de la lame épiscopale sur la face dorsale de l'animal. L'ovaire est placé en avant du testicule. La structure du testicule est la même que chez les autres Ascidiens.

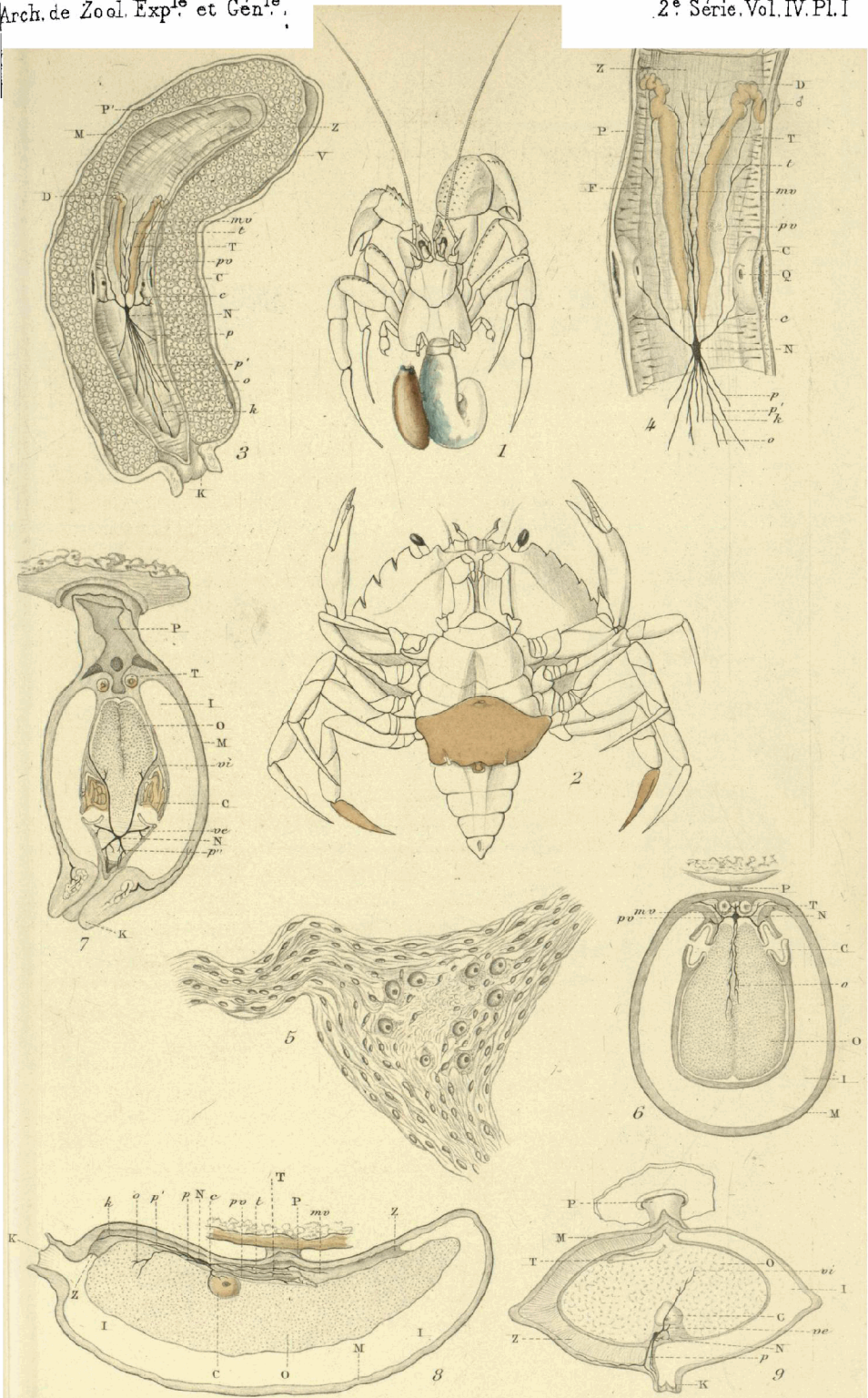
L'existence d'un oviducte chez les Ascidies composées a été contestée jusque dans ces derniers temps ; Della Valle l'a niée et von Drasche ne l'indique qu'avec un point d'interrogation. J'ai pu, cependant, chez l'*A. torquatum* poursuivre avec la plus grande facilité l'oviducte dans toute sa longueur. Il est accolé à la face externe du canal déférent, dont il se distingue par sa forme et par son épithélium. Il est aplati et est délimité par une rangée de cellules non ciliées ; le canal déférent, au contraire, est arrondi et ses cellules sont munies de cils vibratiles.

L'ovaire présente une cavité qui se continue directement avec celle de l'oviducte. Cette cavité est délimitée par un épithélium dont les caractères varient d'un point à un autre. En certains points, en effet, il existe un épithélium germinatif typique aux dépens duquel se développent de véritables follicules ovariens. Entre les bandes d'épithélium germinatif se voit un épithélium plat. Les follicules ne se détachent jamais de l'épithélium qui leur a donné naissance. Les œufs mûrs tombent dans la cavité ovarienne pour être de là éliminés par l'oviducte.

L'ovaire et le testicule ne fonctionnent jamais en même temps.

Le directeur : H. DE LACAZE-DUTHIERS.

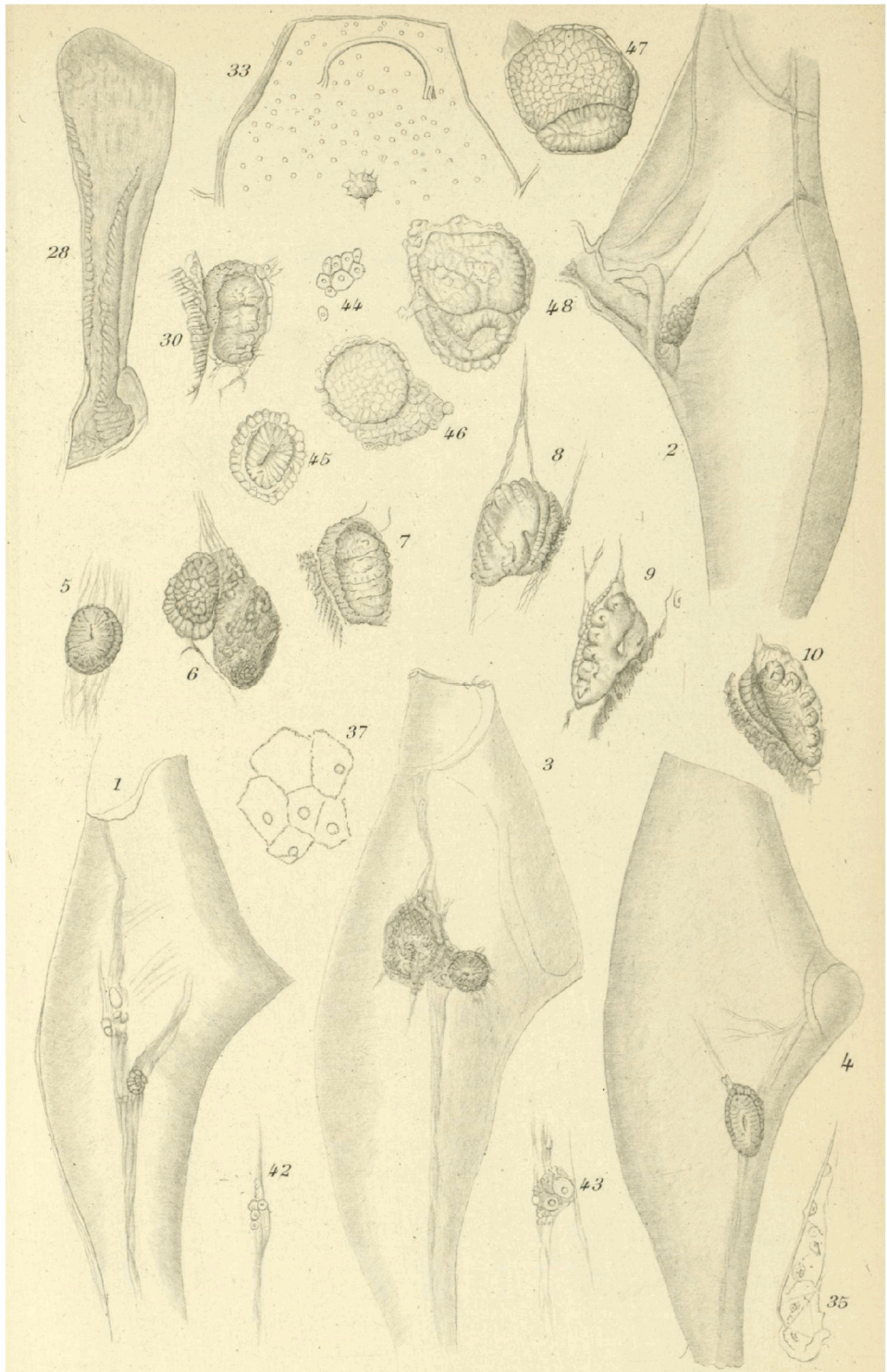
Le gérant : C. REINWALD.



Insc Delage del.

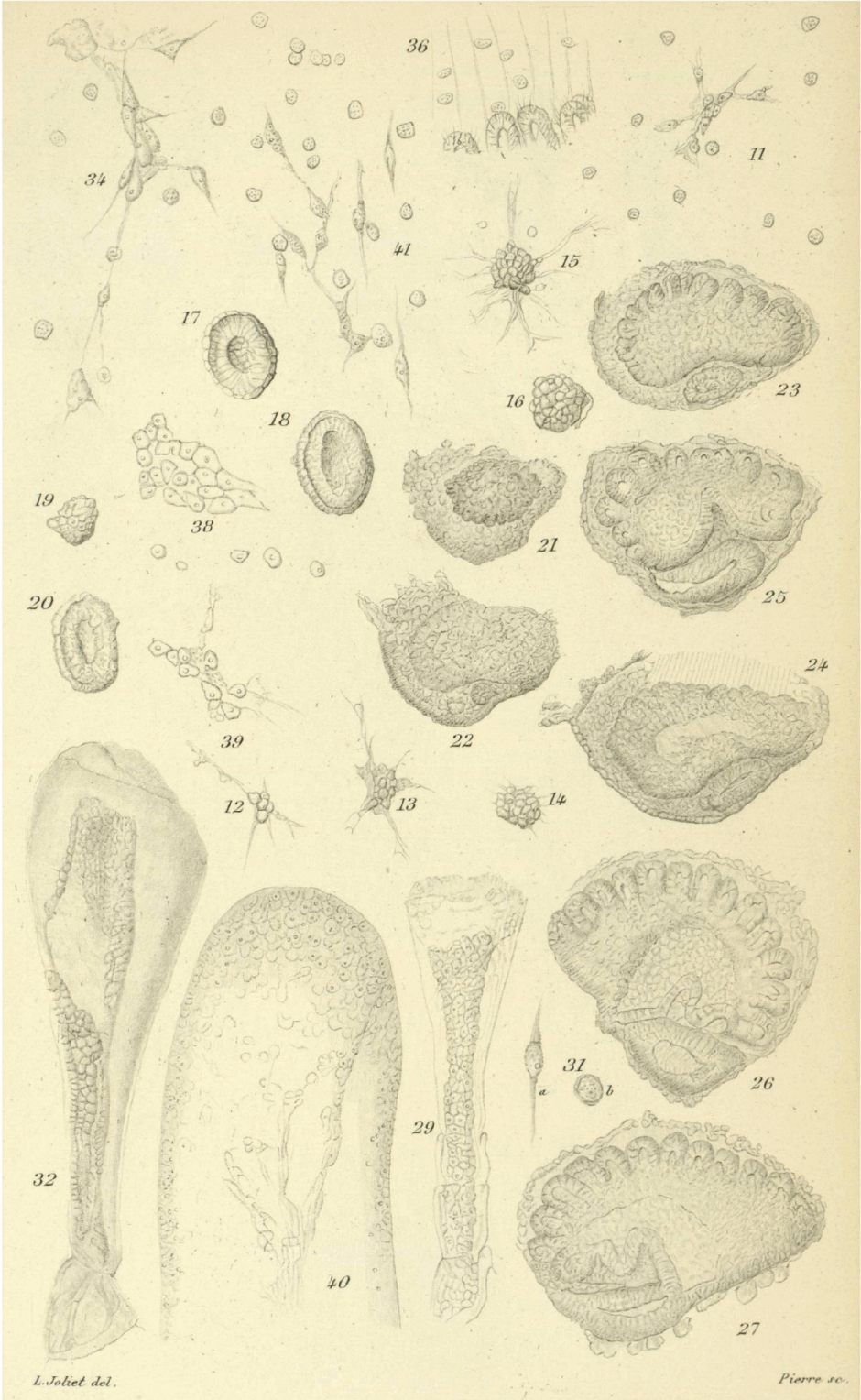
Pierre sc.

PELTOGASTER (Système Nerveux)
IRIS - LILLIAD - Université Lille 1



L. Joliet del.

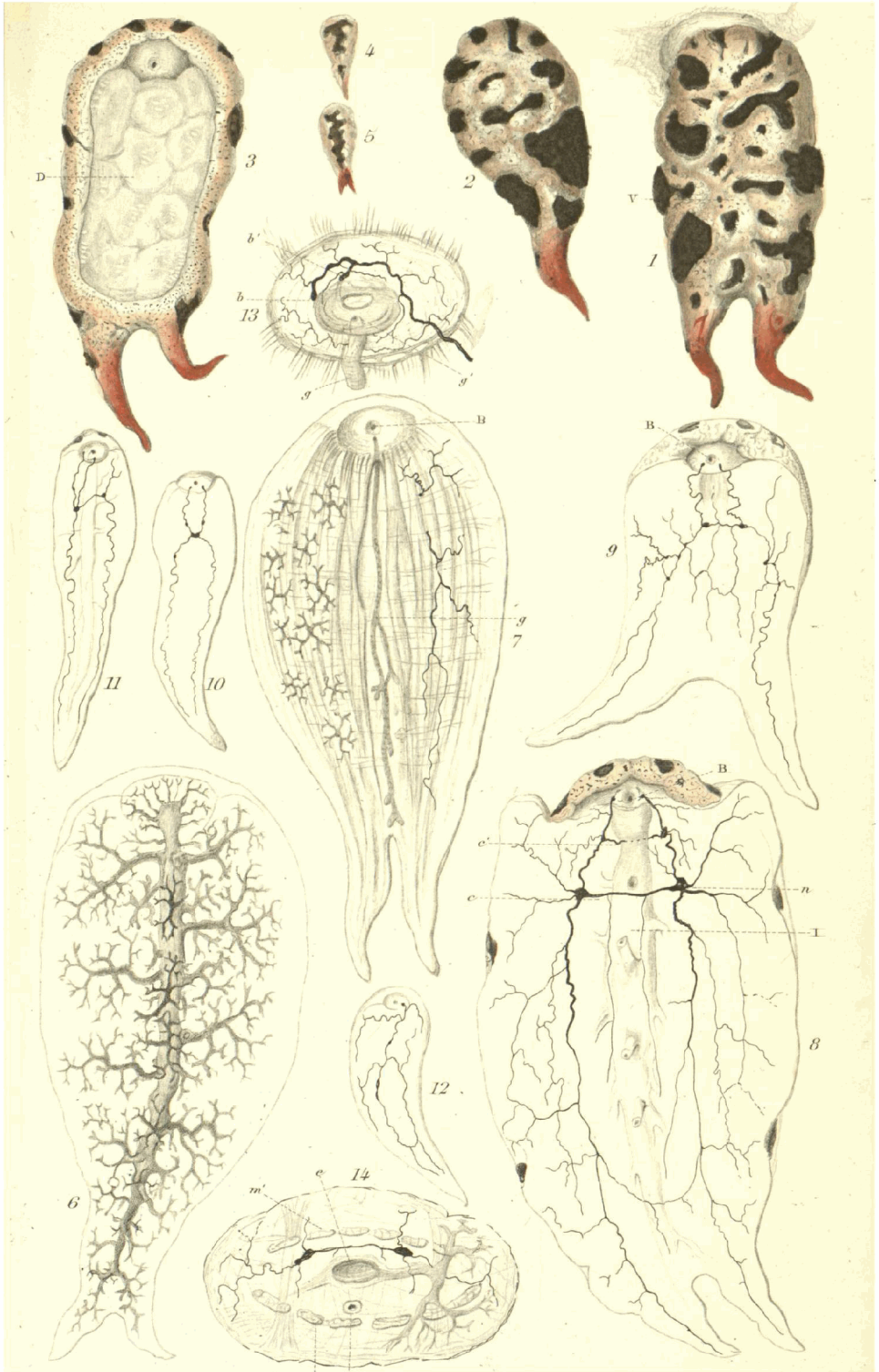
Pierre sc.



L. Joliet del.

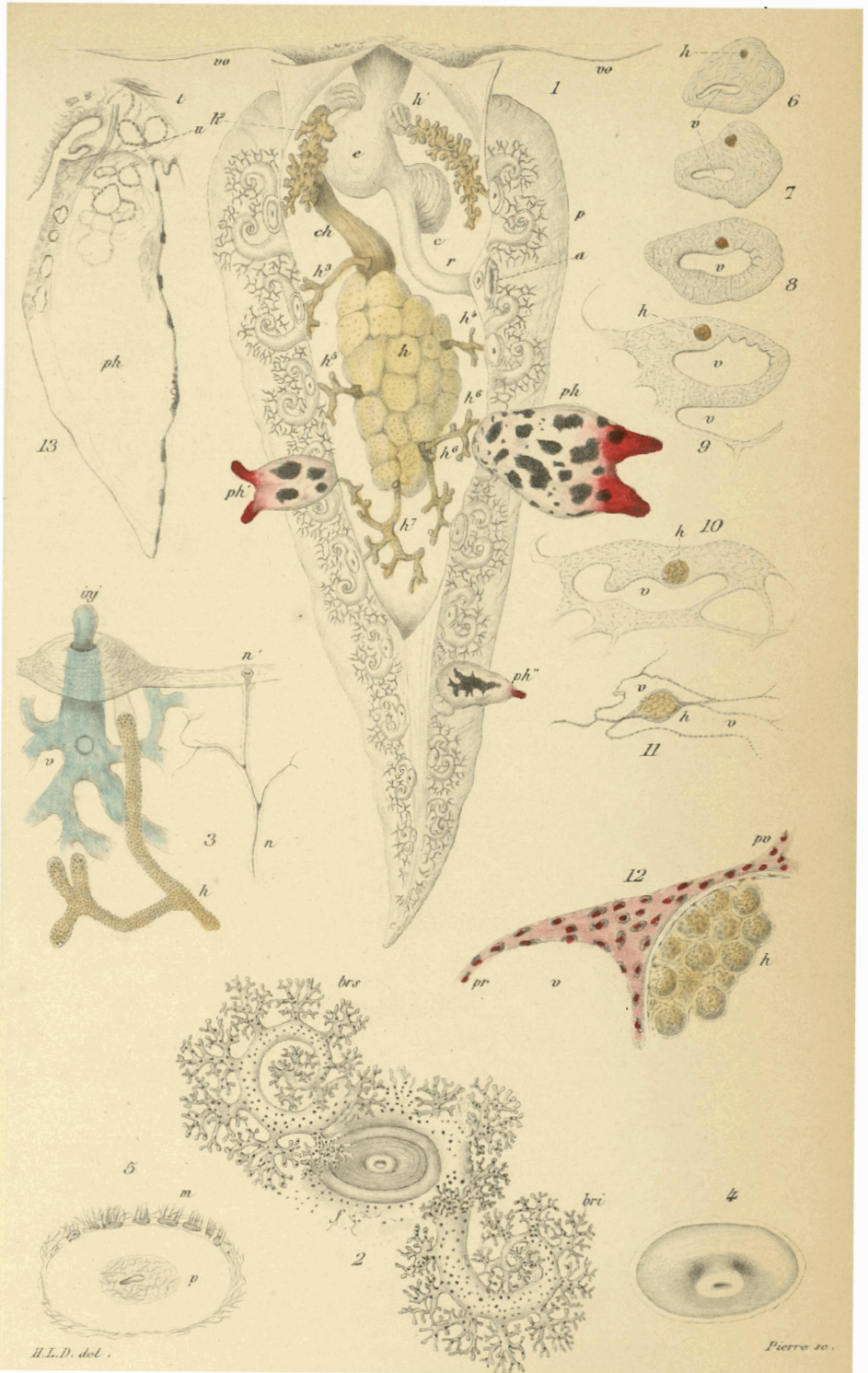
Pierre sc.

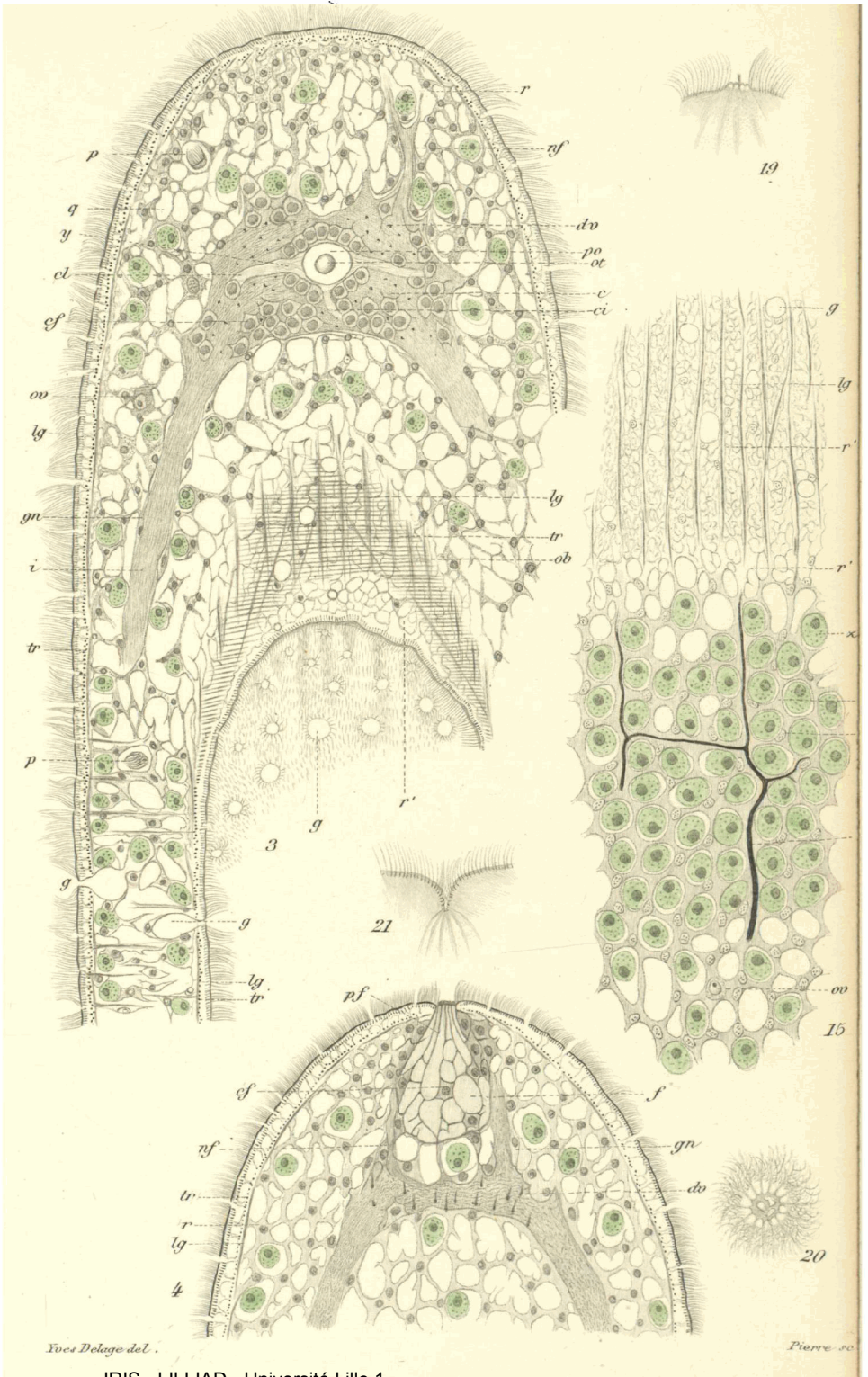
IRIS - LILLIAD - DIACHORIS, etc. (Endosarque, endocyste.)



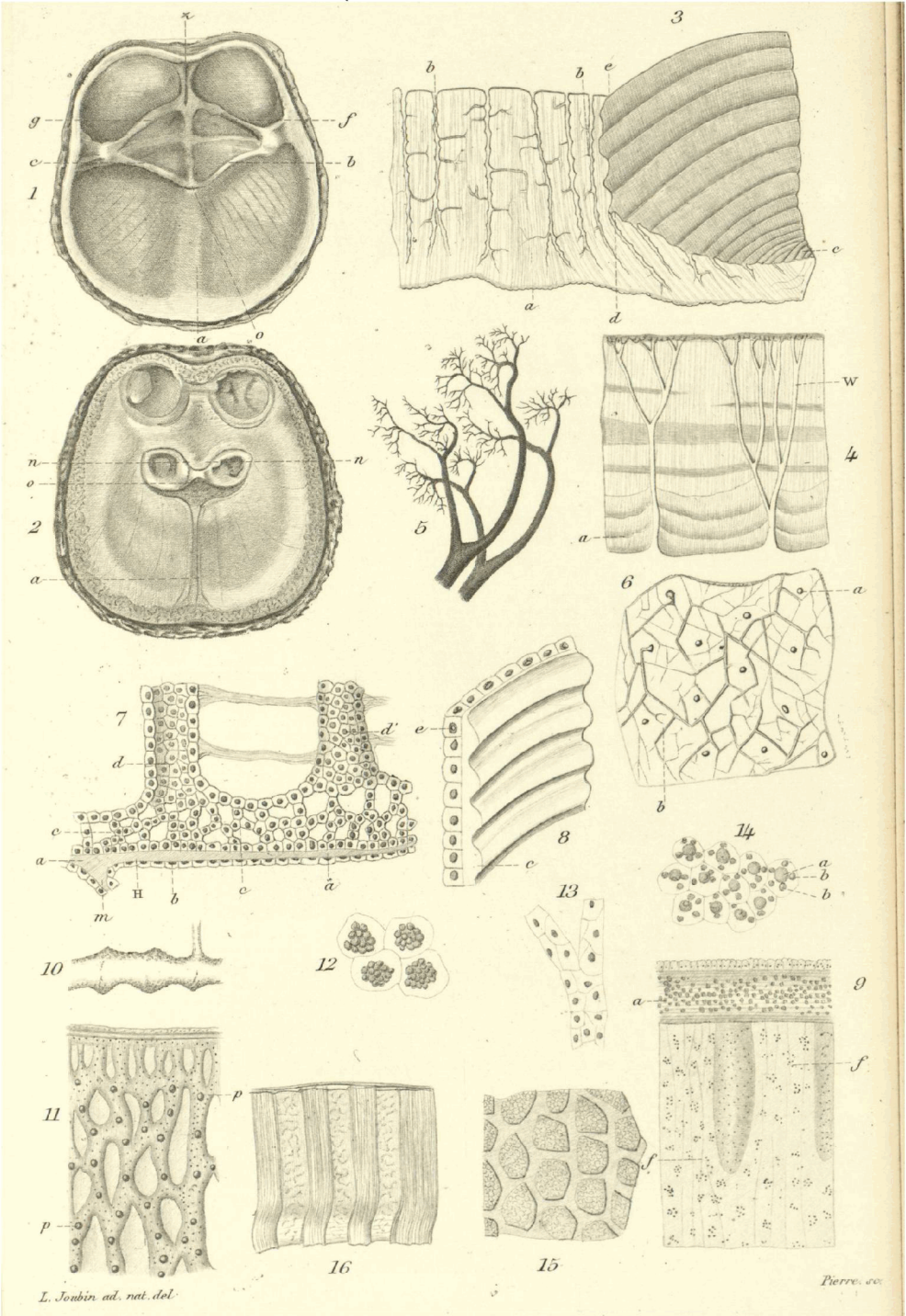
H. de L.D. del.

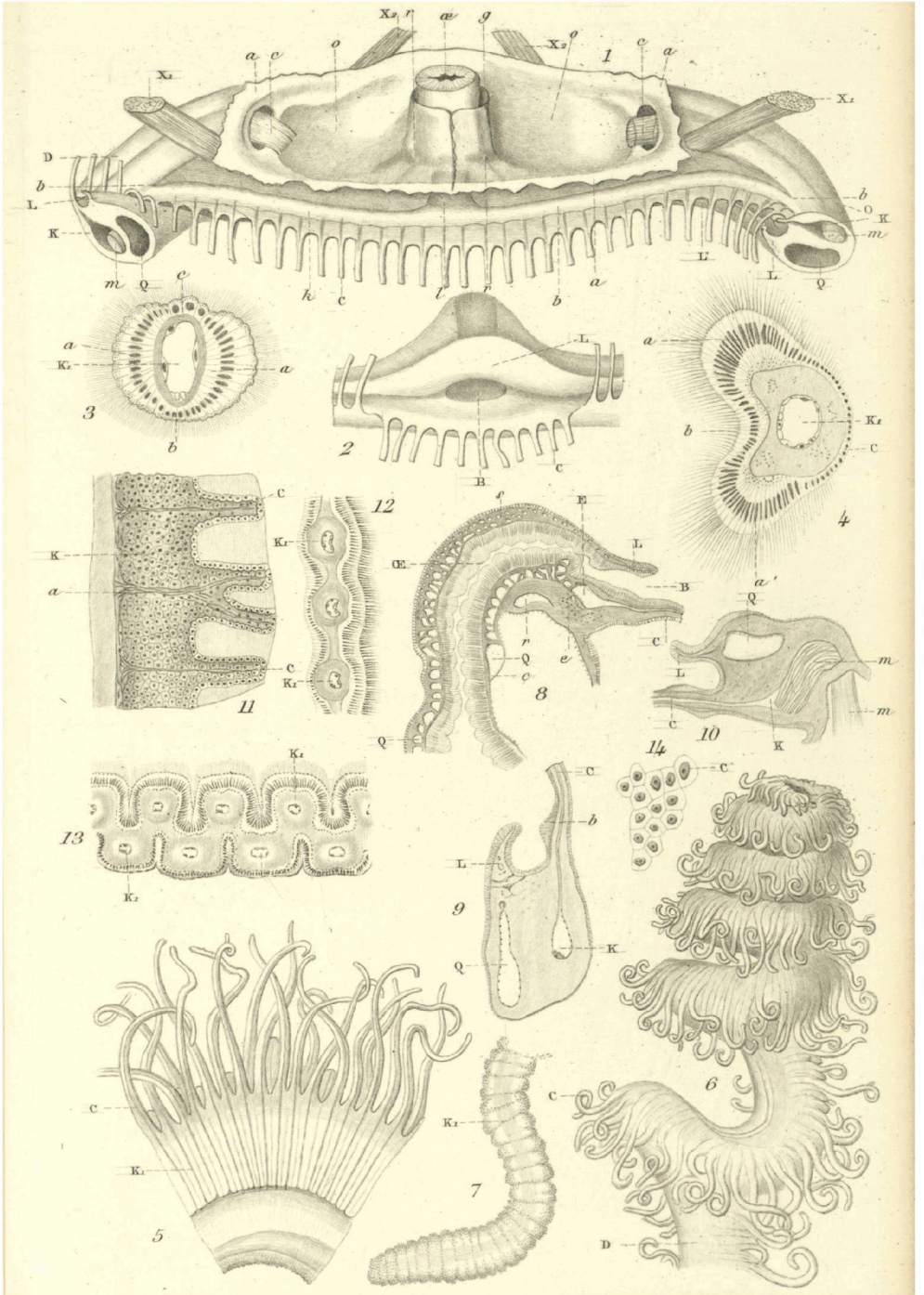
Pierre. sc.





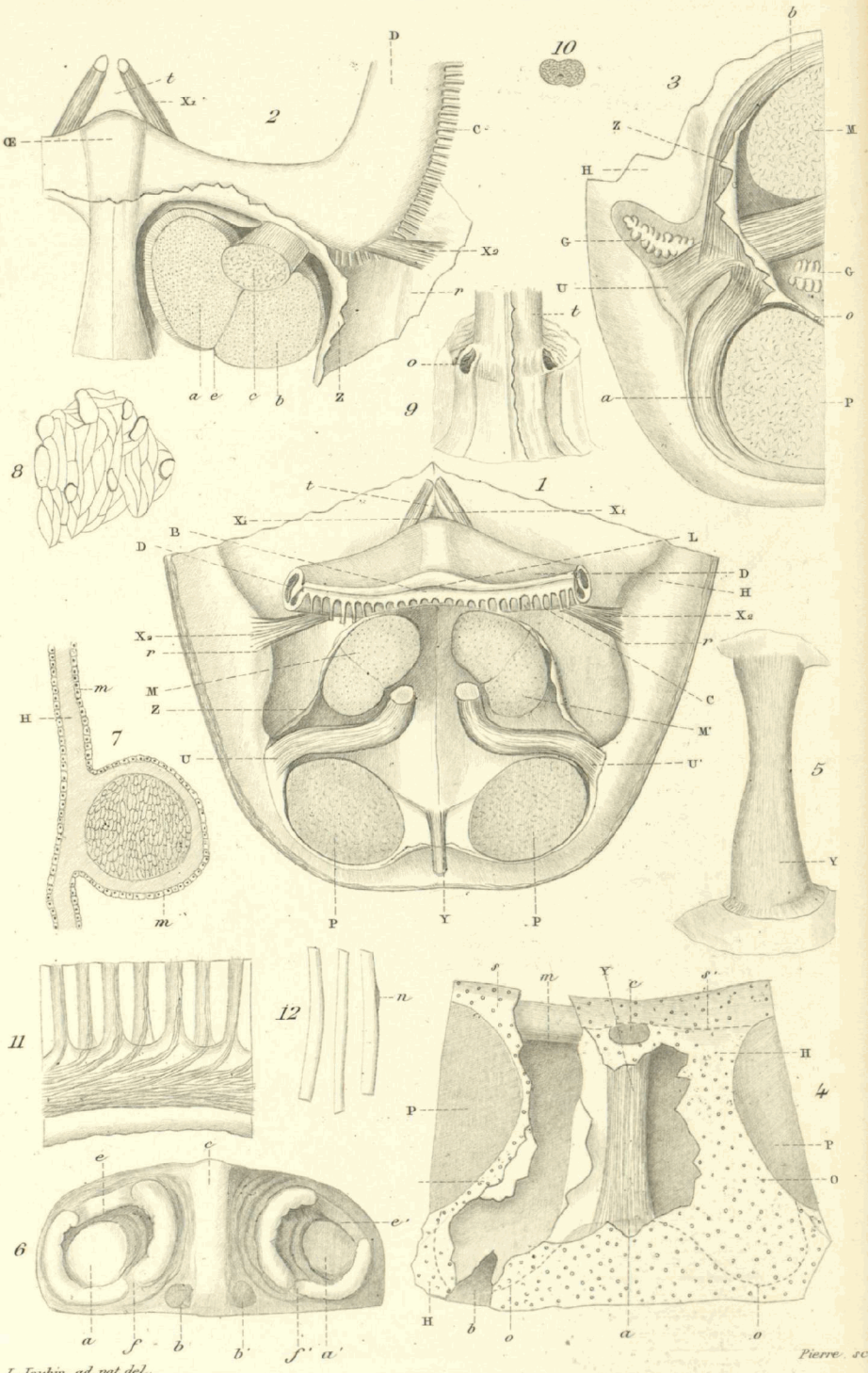
IRIS - LILLIAD - Université Lille 1
CONVOLUTA (Systeme nerveux)

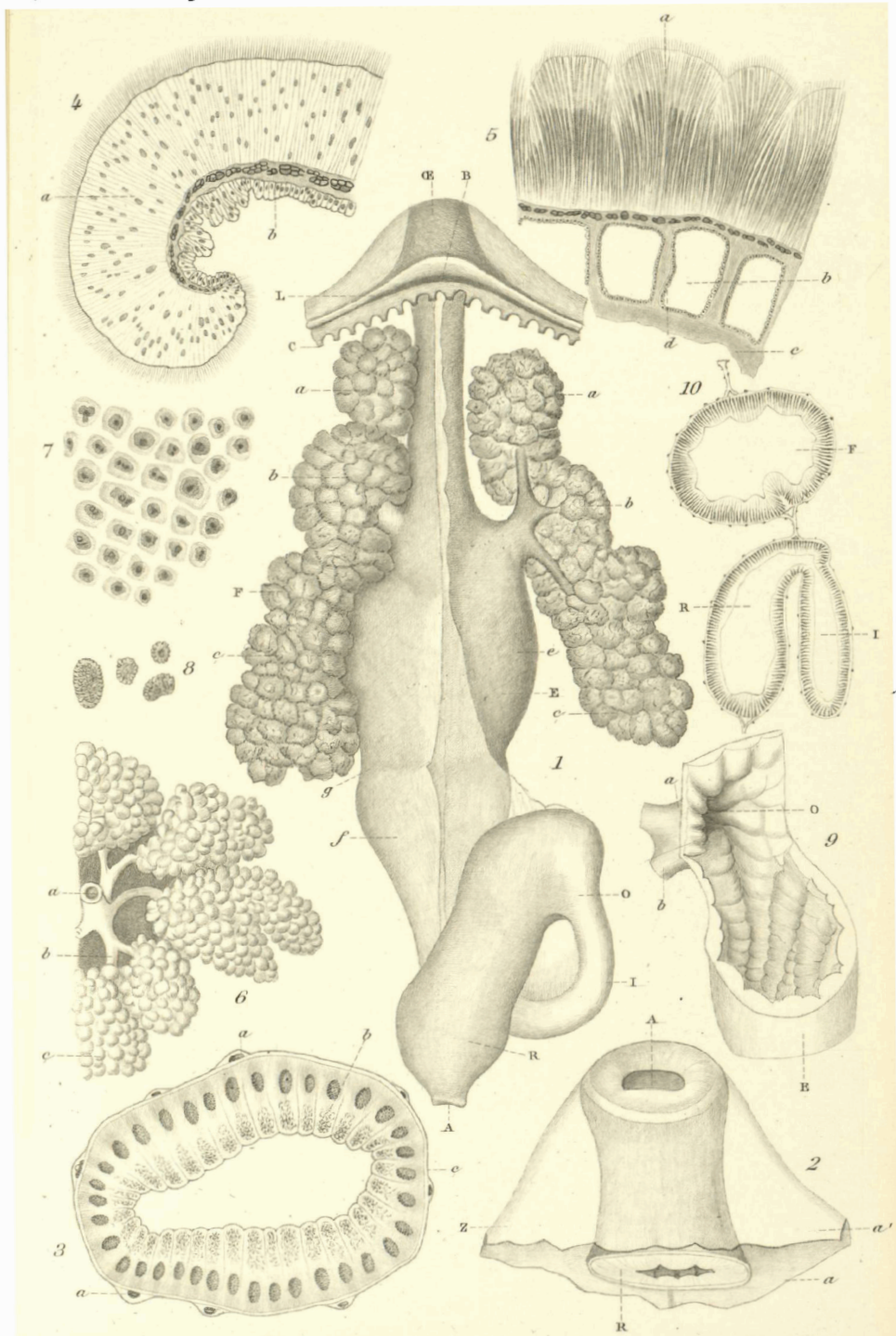




L. Jouvin ad nat. del.

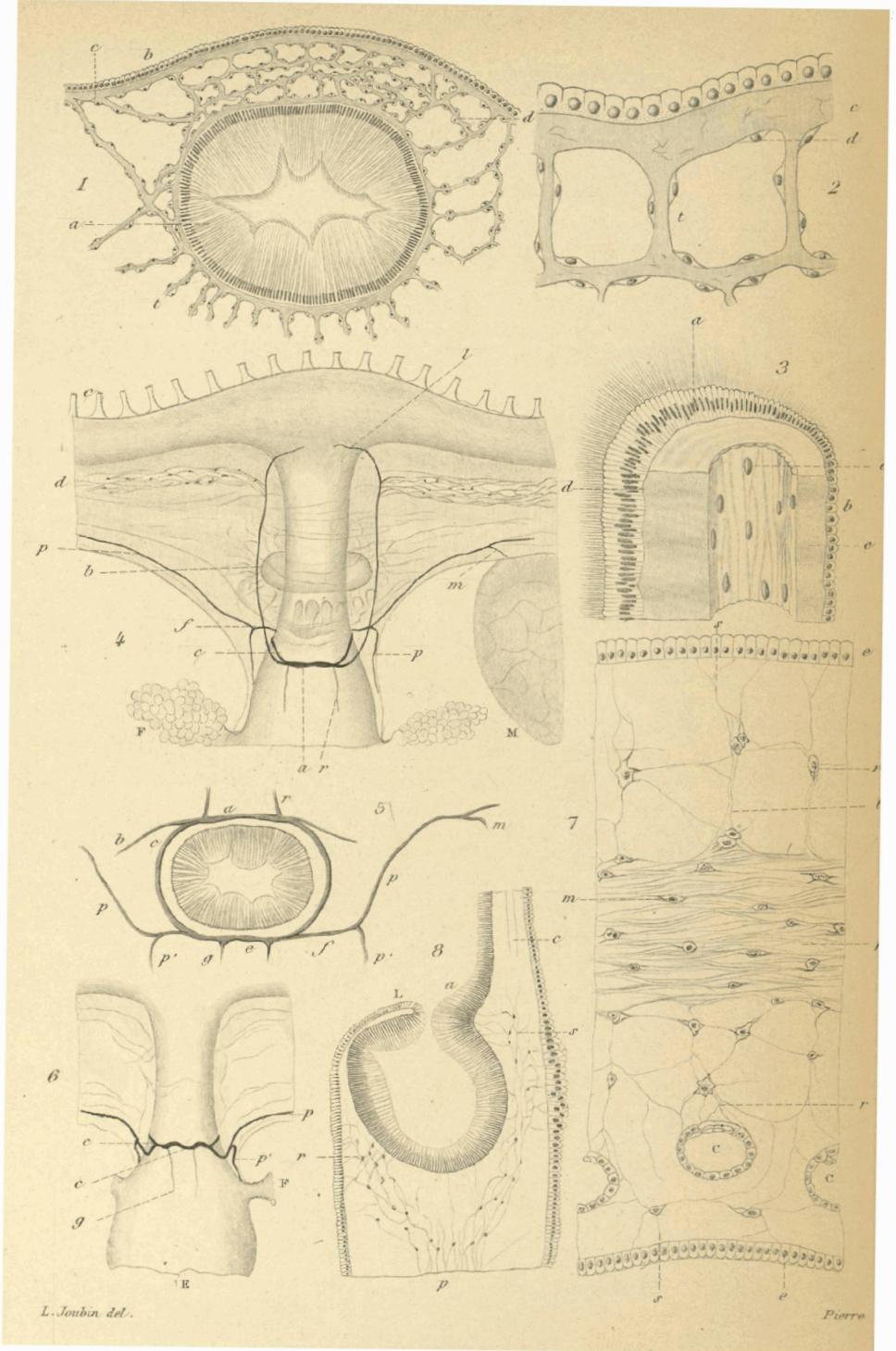
Piette sc.

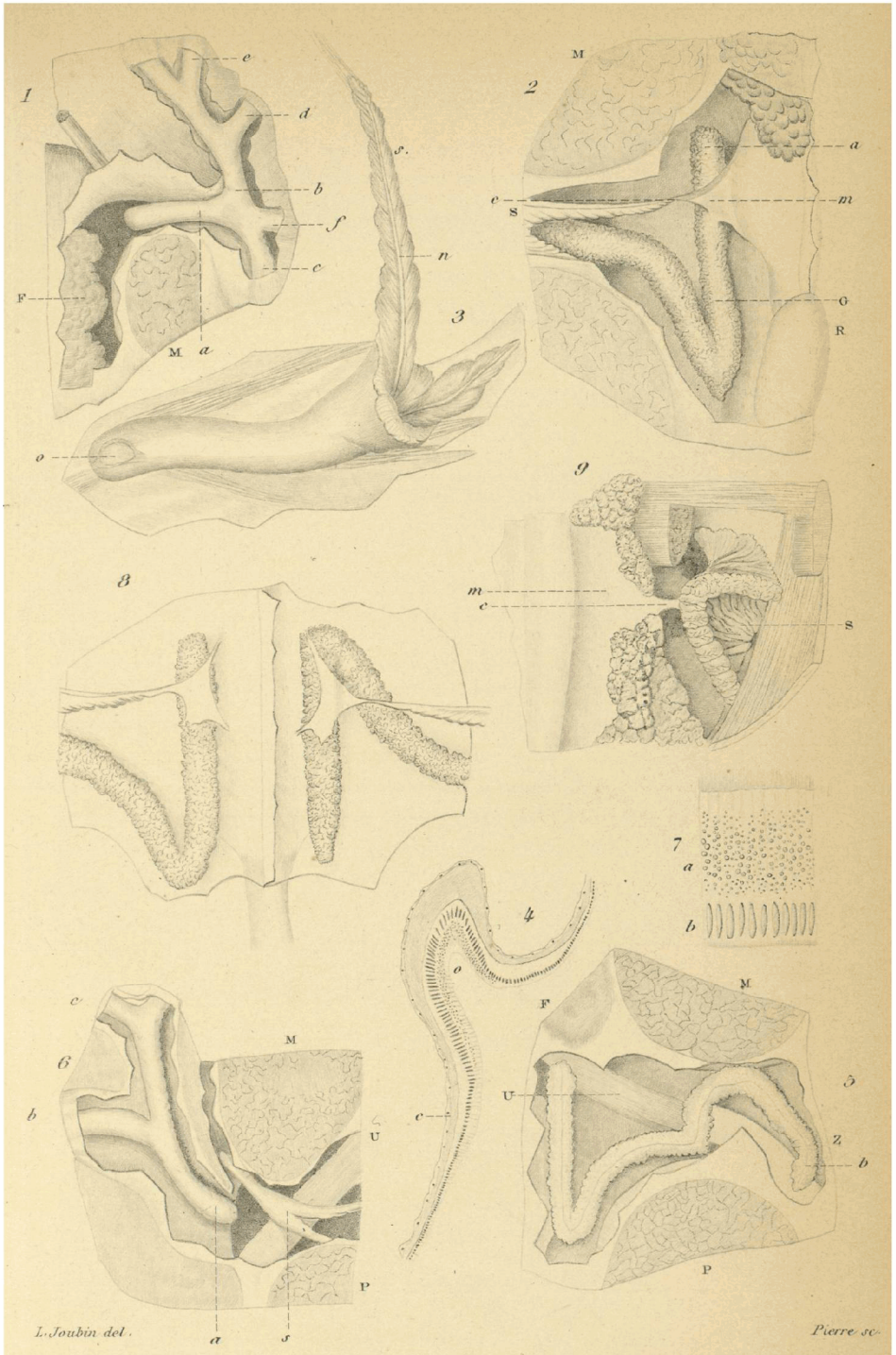




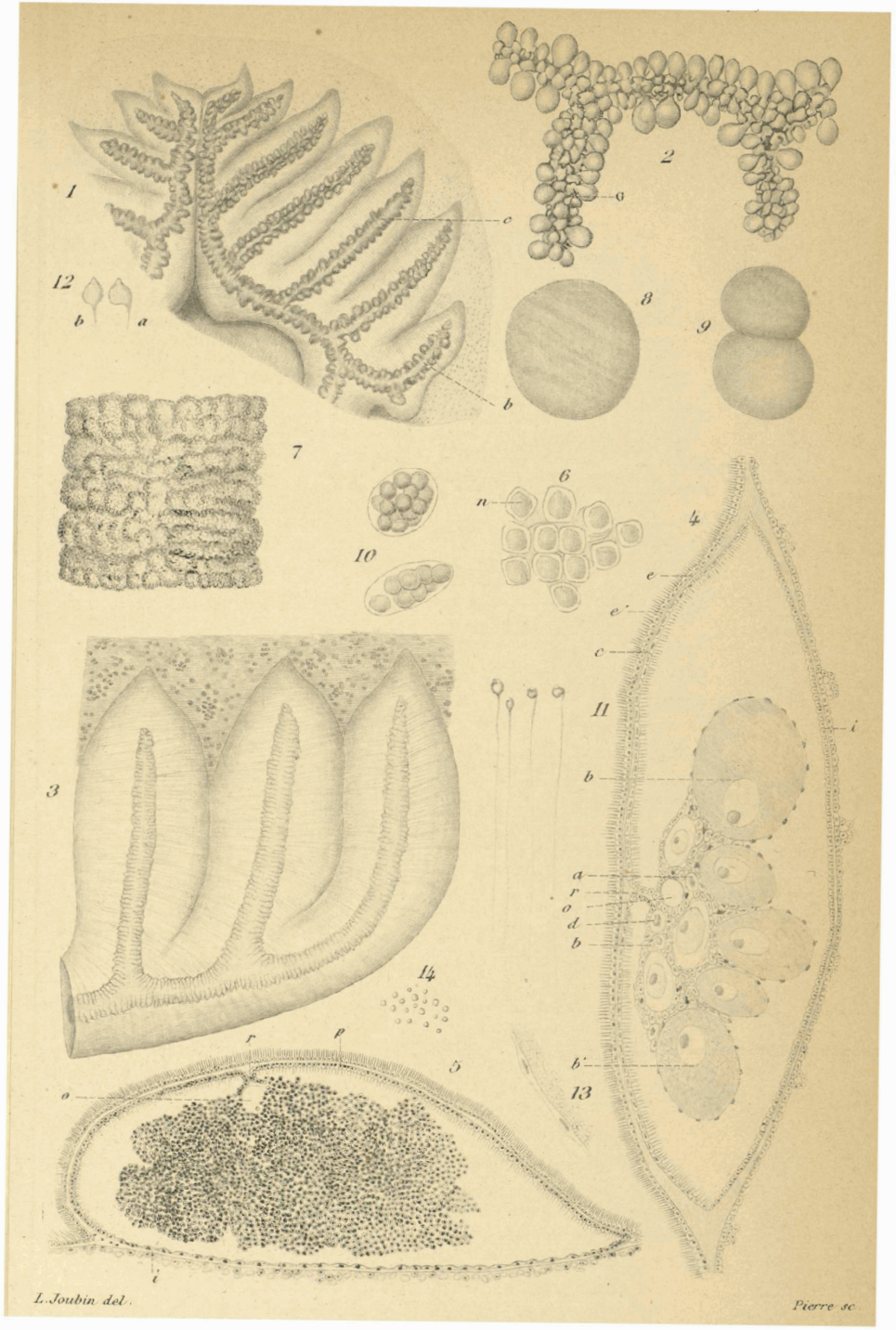
L. Joulin ad. nat. del.

Pierre sc.





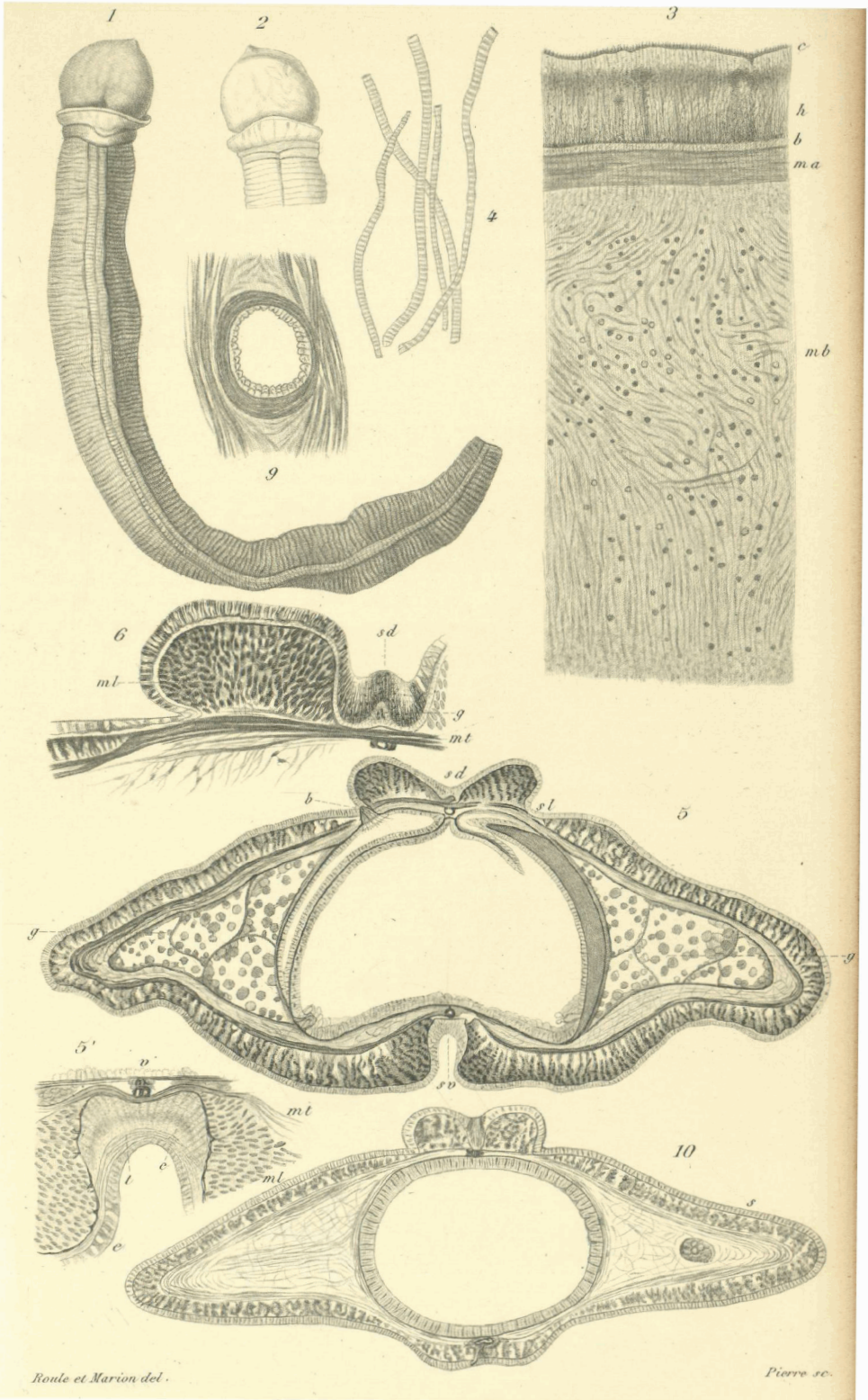
CRANIE (Organes Génitaux.)



CRANIE (Organes Génitaux)

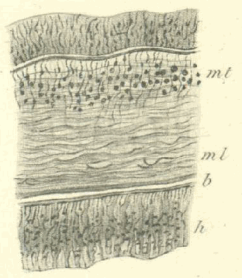
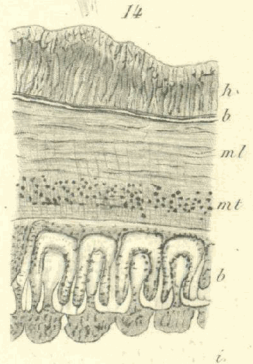
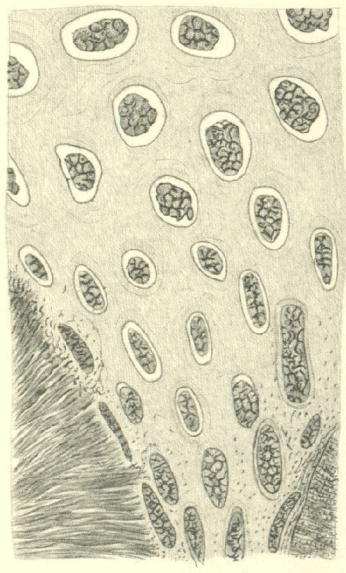
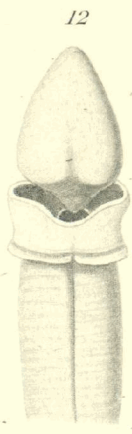
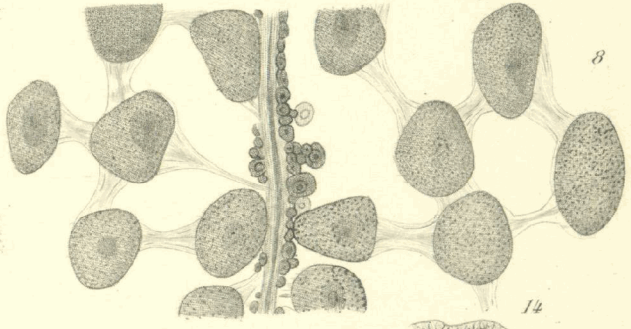
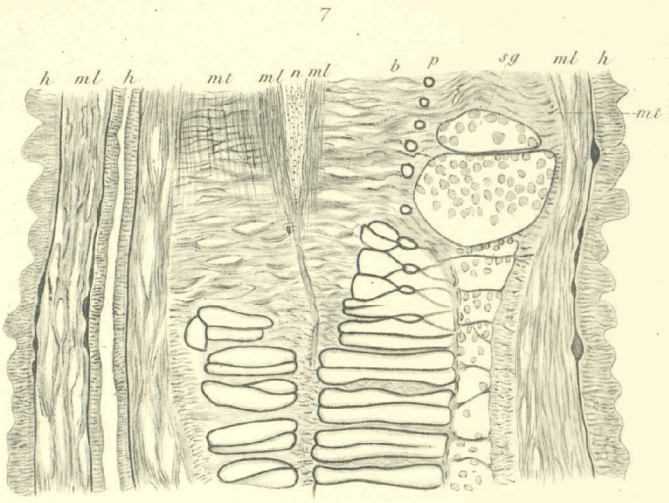
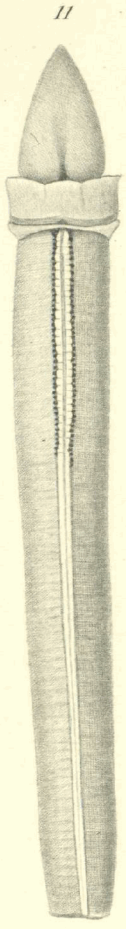


DISCINA LAMELLOSA



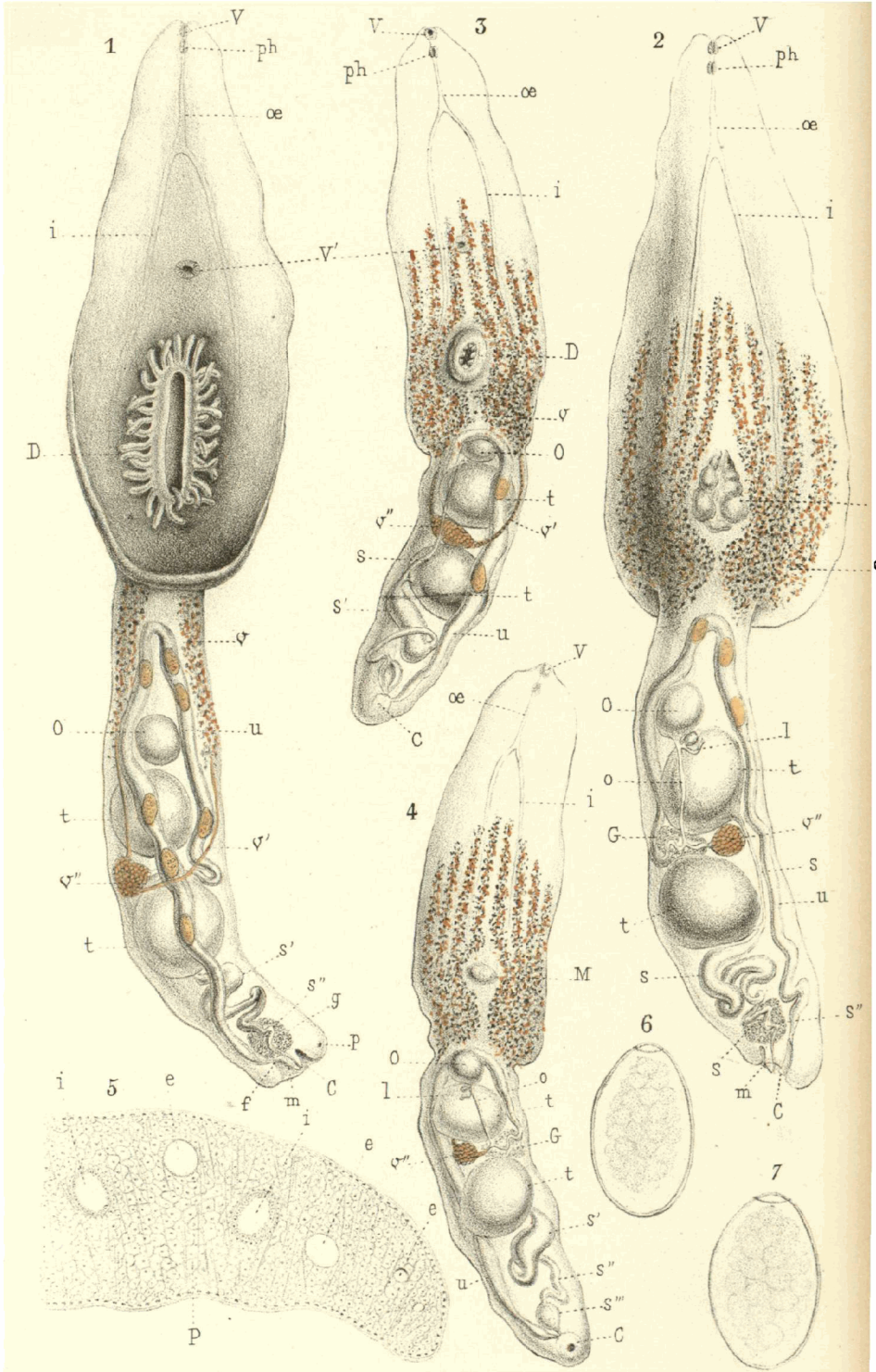
Roule et Marion del.

Pierre sc.



Roule et Marion del.

Pierre sc.

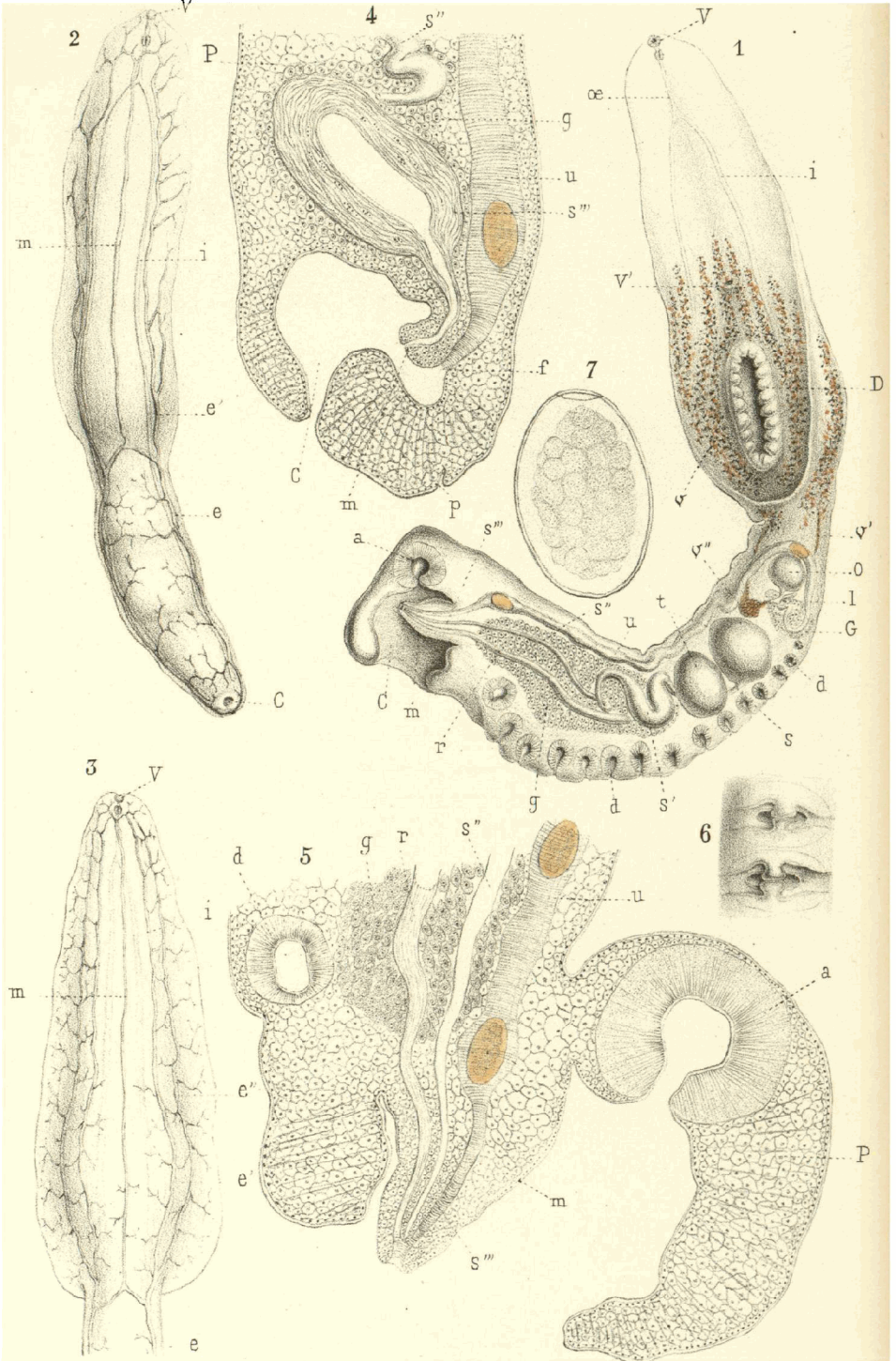


J. Poirier lith.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

DIPLOSTOMIDÆ .

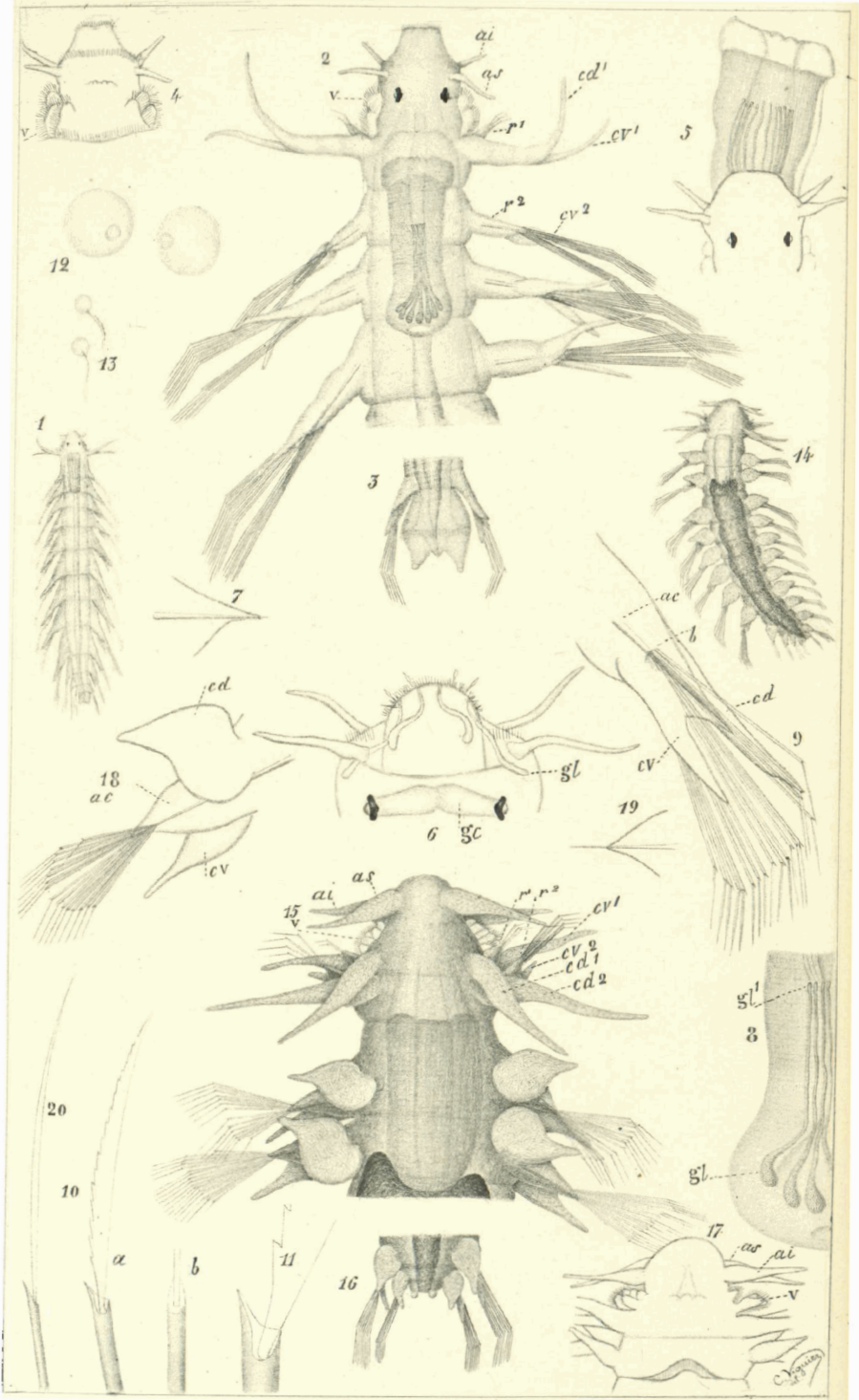
Imp. Becquet fr. Paris.



J. Poirier lith.

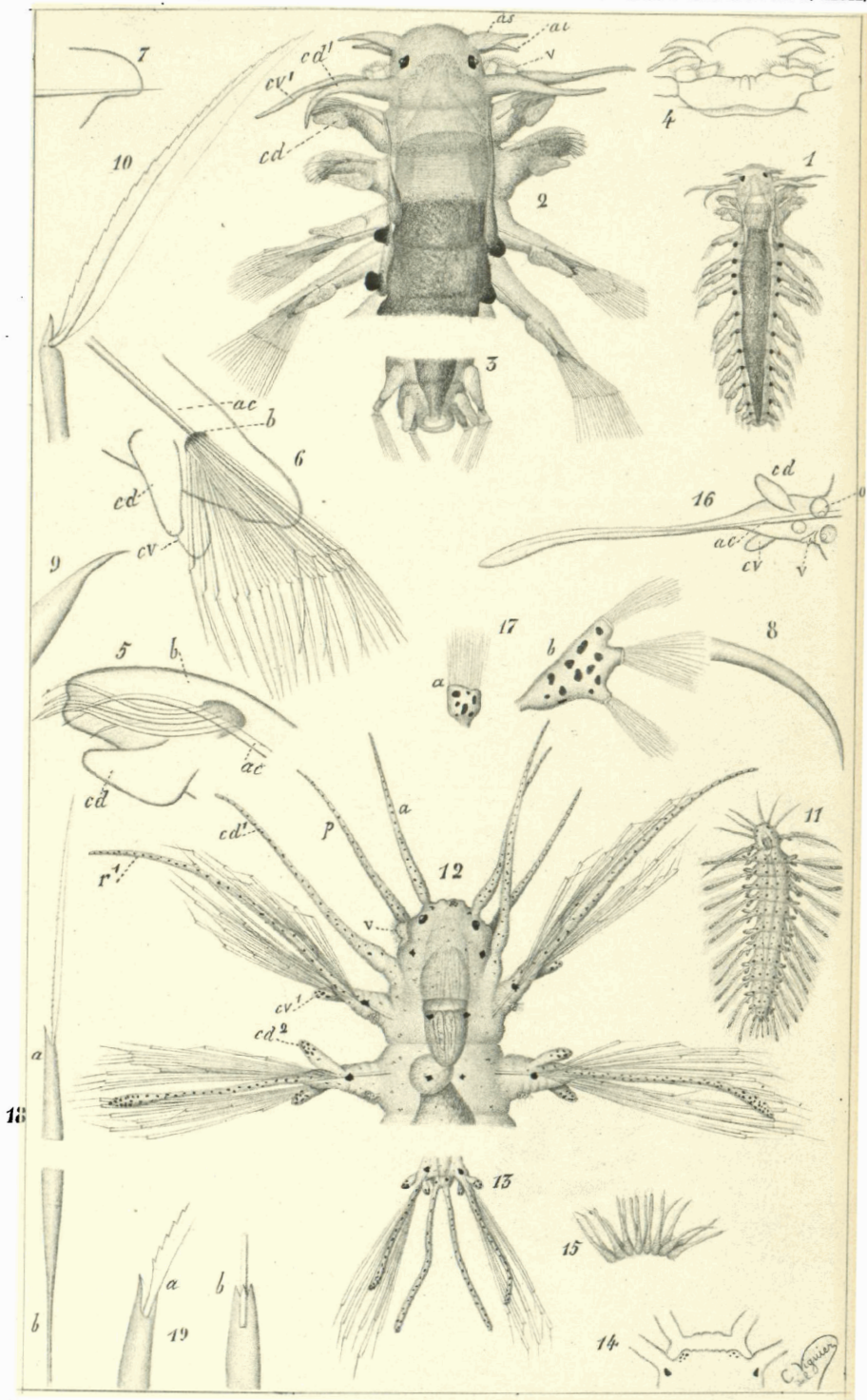
Imp. Becquet fr. Paris.



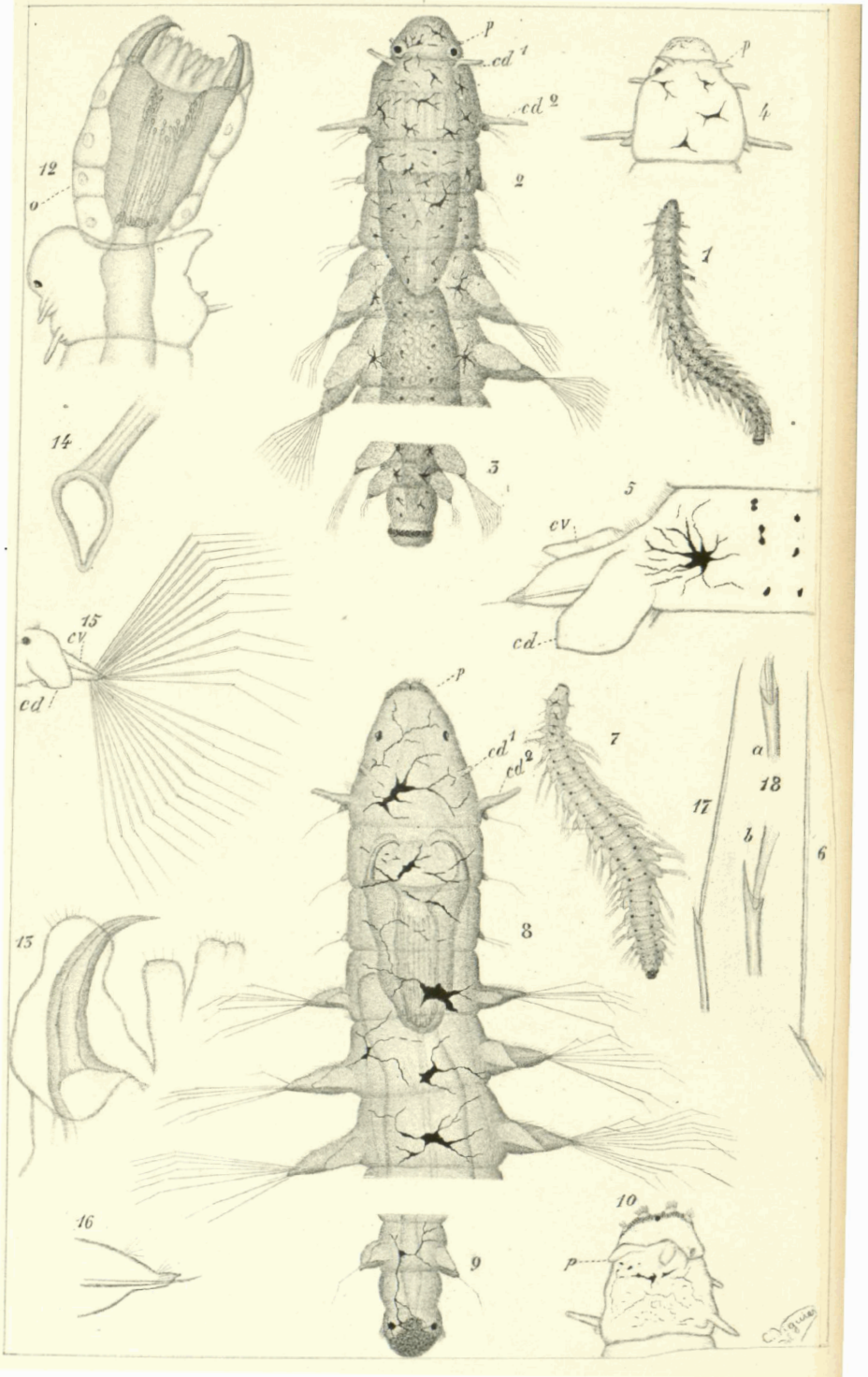


PELAGOBIA LONGOCIRRATA (Creff.)

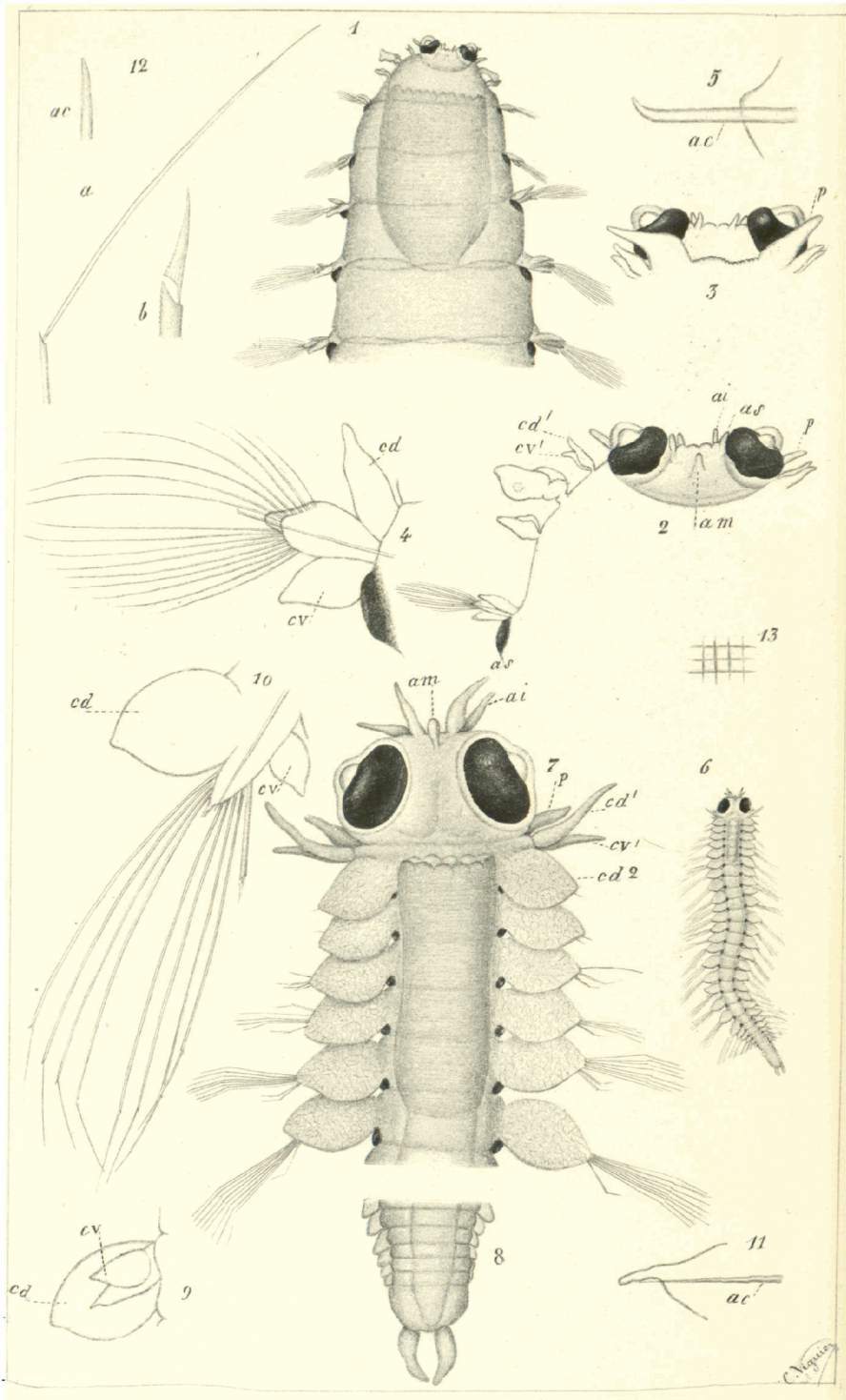
IRIS - LILLIAD - Université Lille 1 CÆCA (C. Vig.)



HYDROPHANES KROHNII (Clap.)
IRIS - LILLIAD - Université Lille 1
PONTODORA PELAGICA (Greeff.)



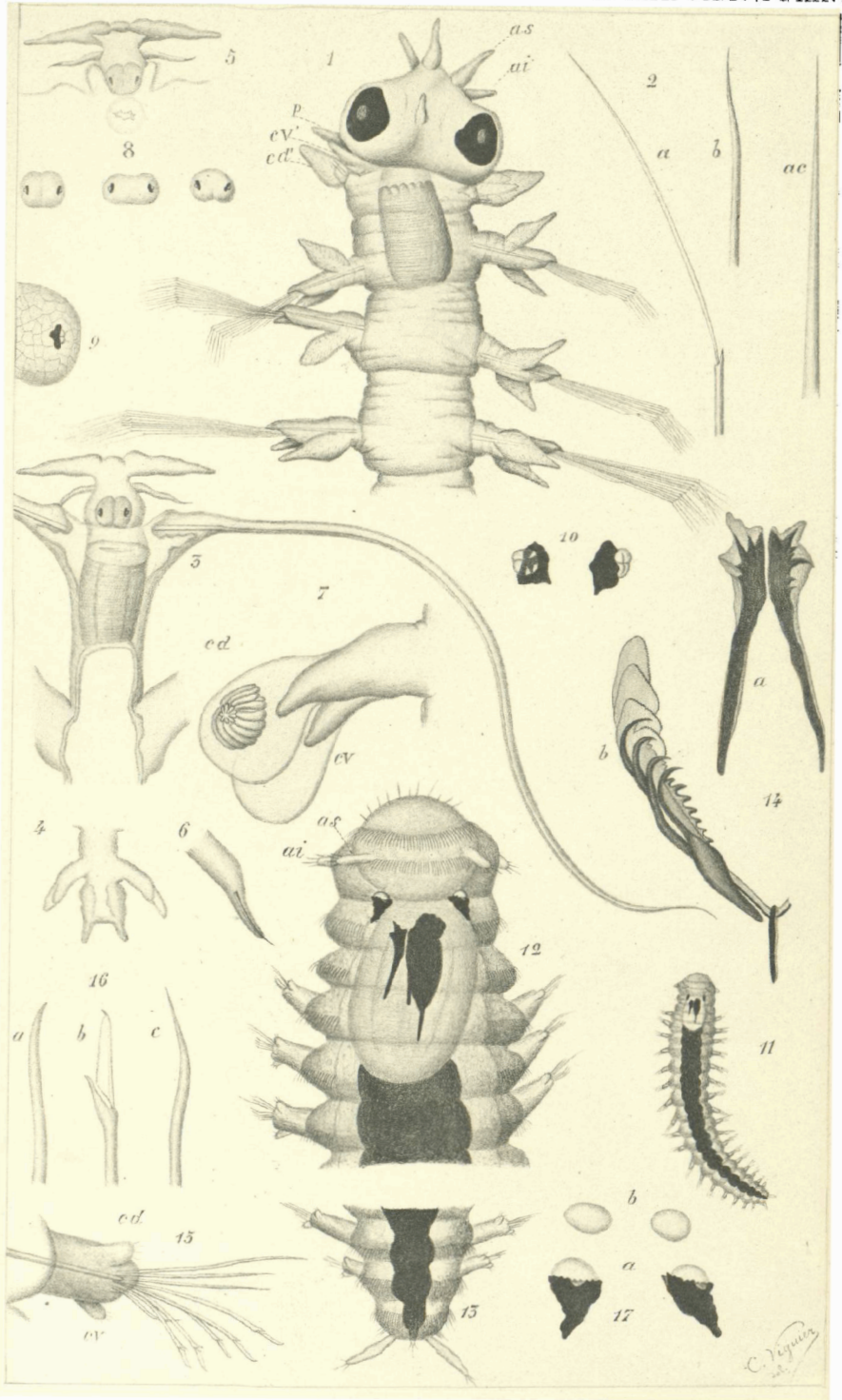
IOSPILUS PHALACROIDES (C.Vig.)
IRIS - LILLIAD, Université Lille 1
PHALACROPHORUS PICTUS (Groeff)



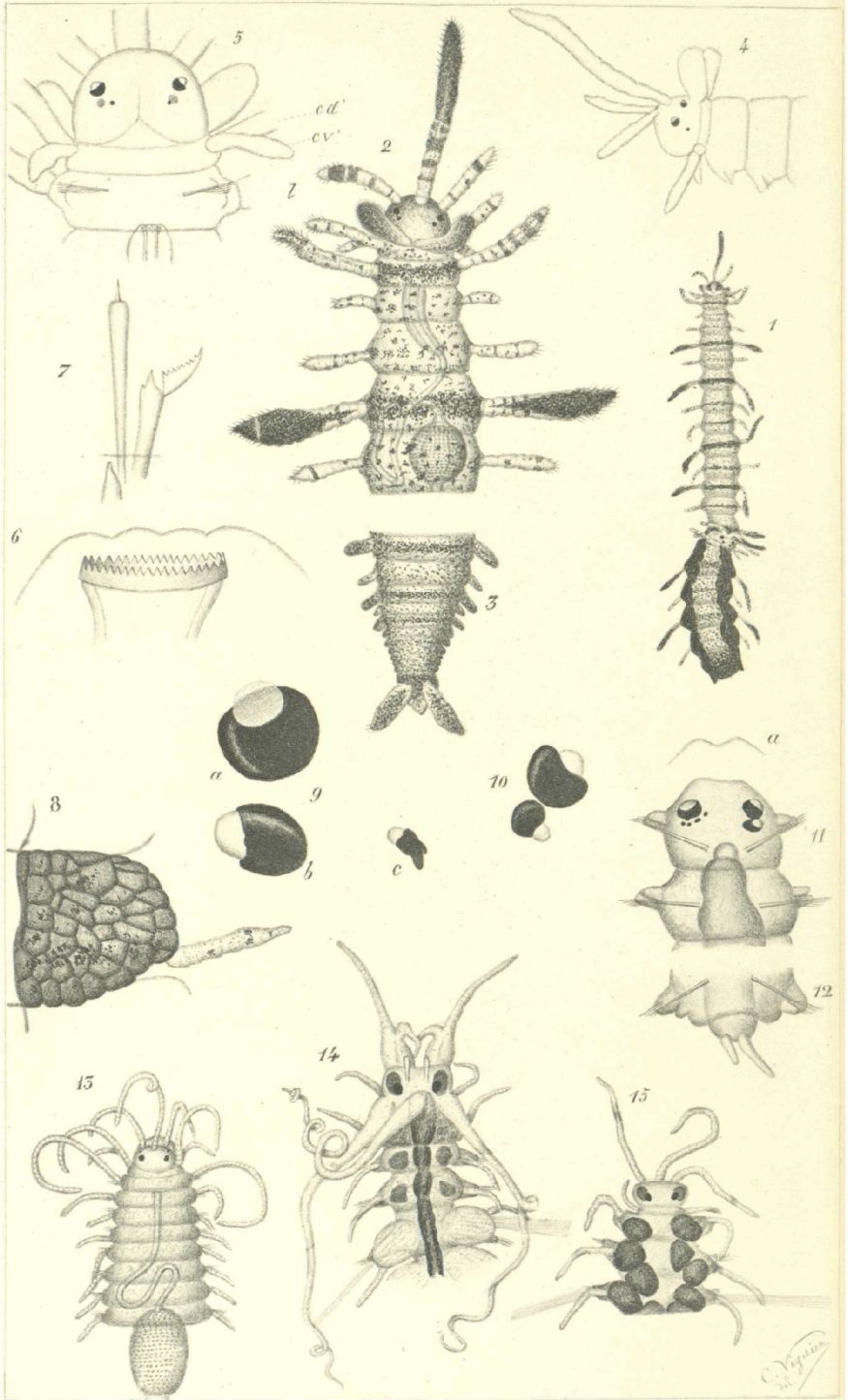
ALCIOPE MICROCEPHALA (C.Vig.)

IRIS - LILLIAD - UNIVERSITATIS - LITTEROCHETA (C.Vig.)

C. Vogues



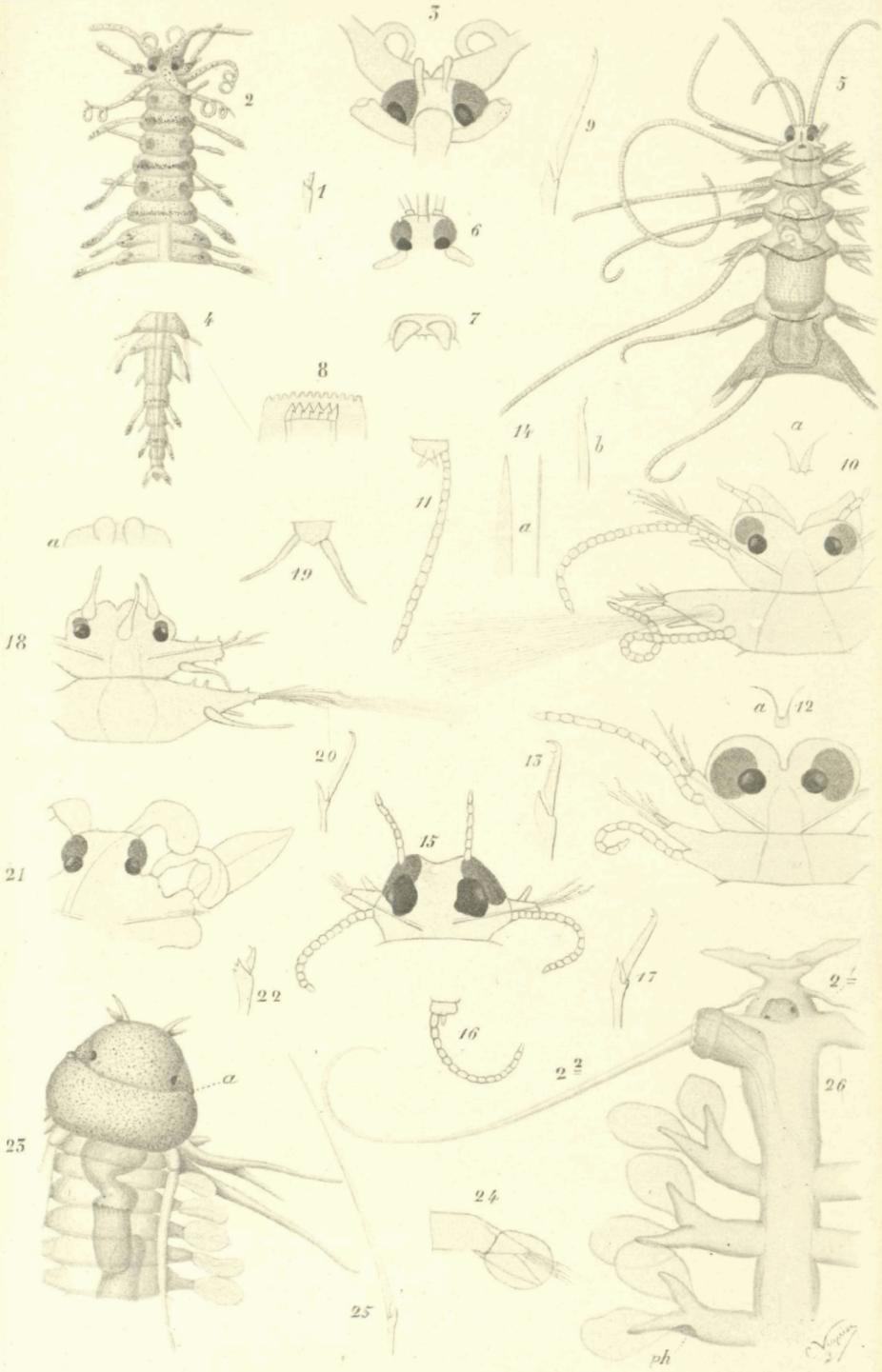
RHYNCHONERELLA CAPITATA (Greeff)
TOMOPTERIS KEFERSTEINII (Greeff.)
OPHRYOTROCHA PUERILIS (Clap. et Mecz.)
IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

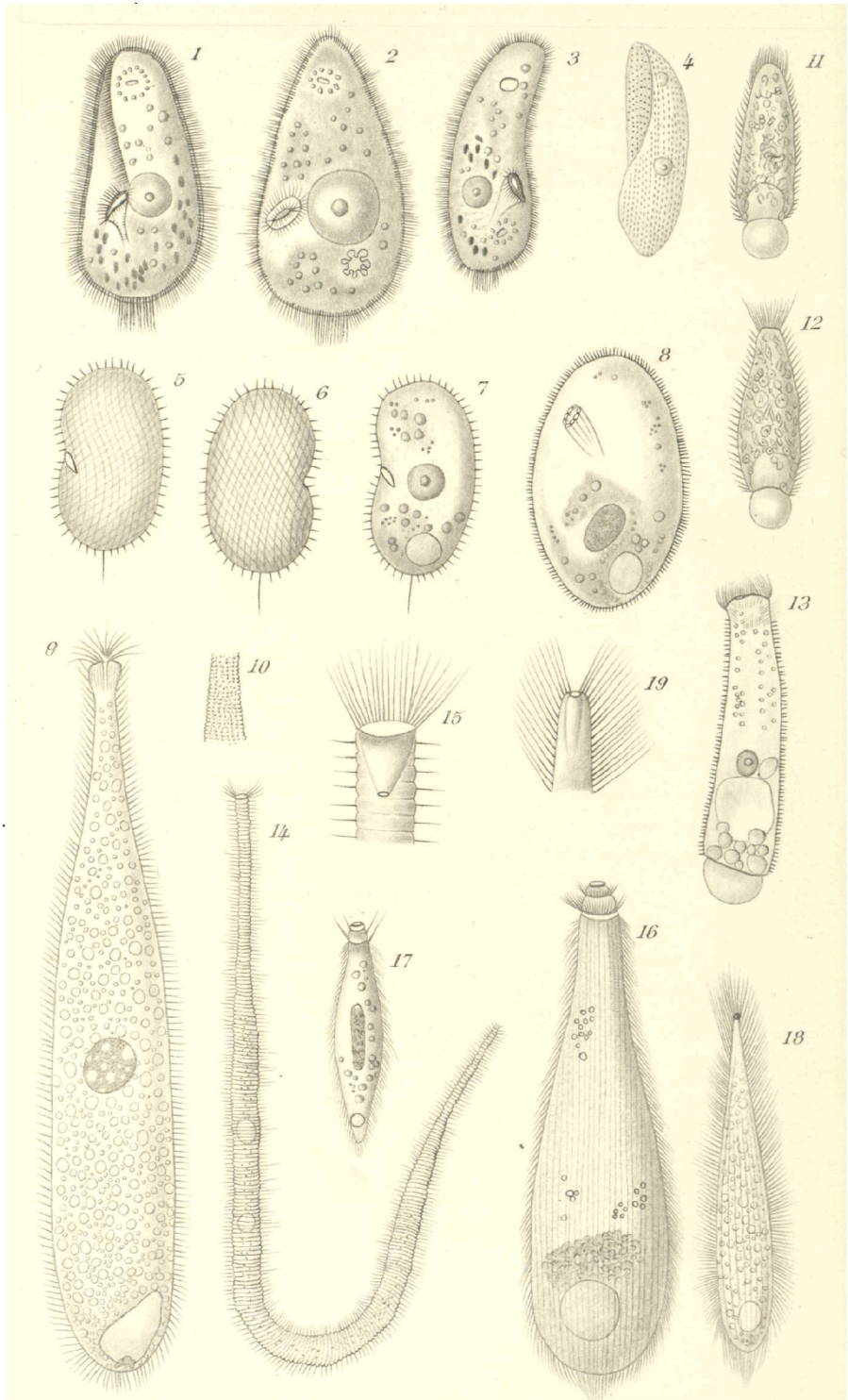


VIRCHOWIA CLAVATA (Langhr.)

IRIS - LILLIAD - AUTOLYTUS PROLIFER (Grube.)

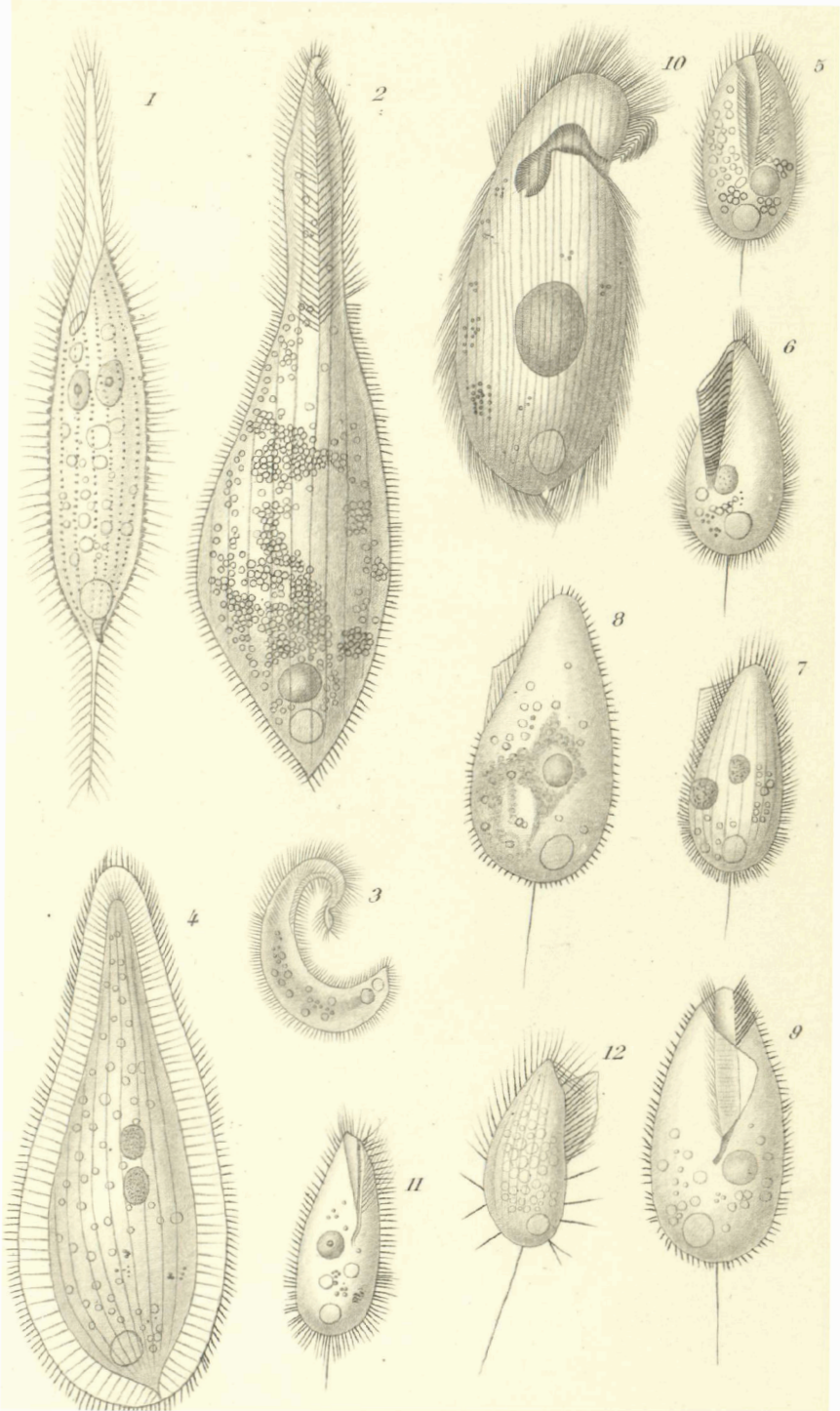
Université Lille 1





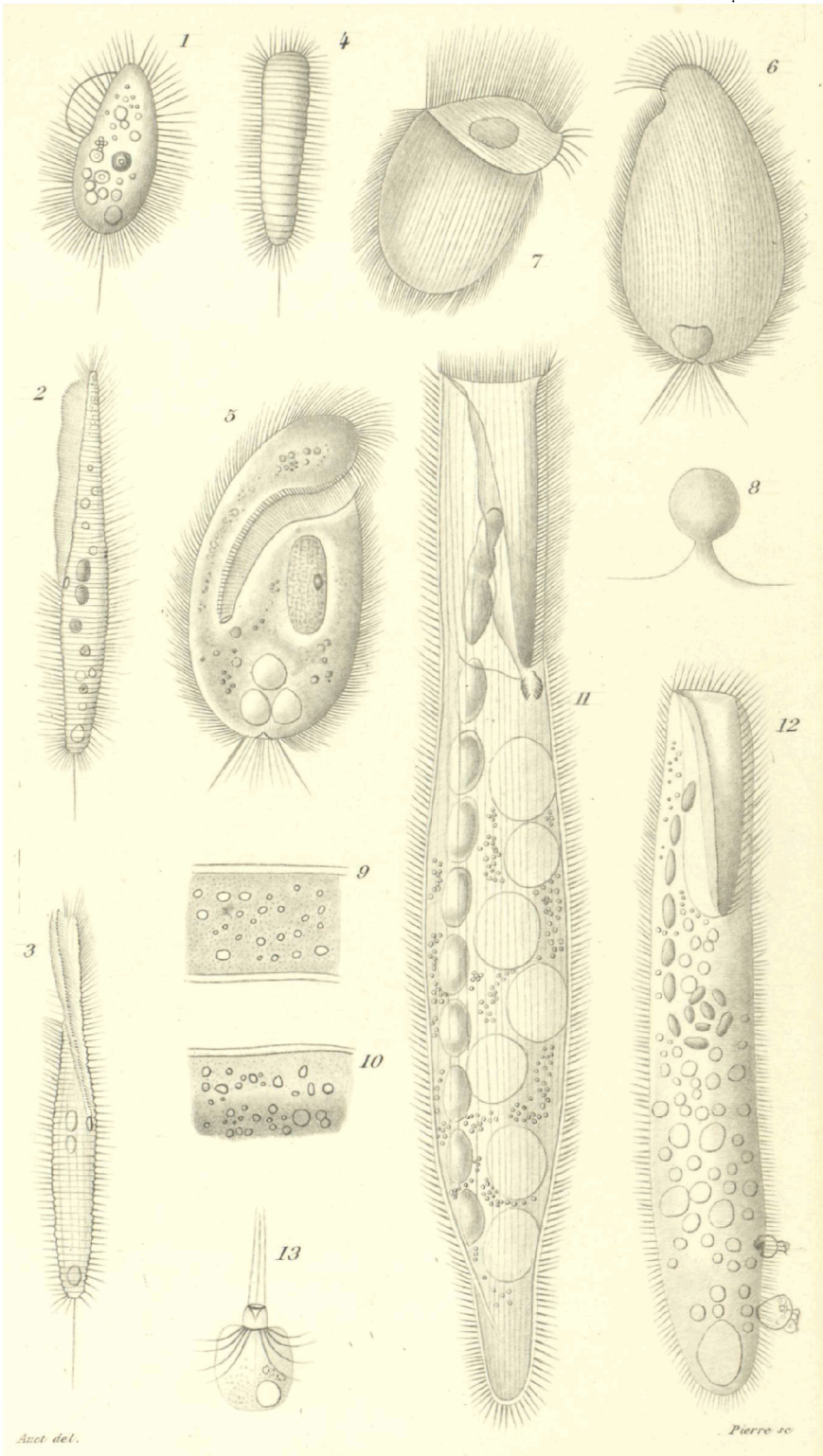
Auct. del.

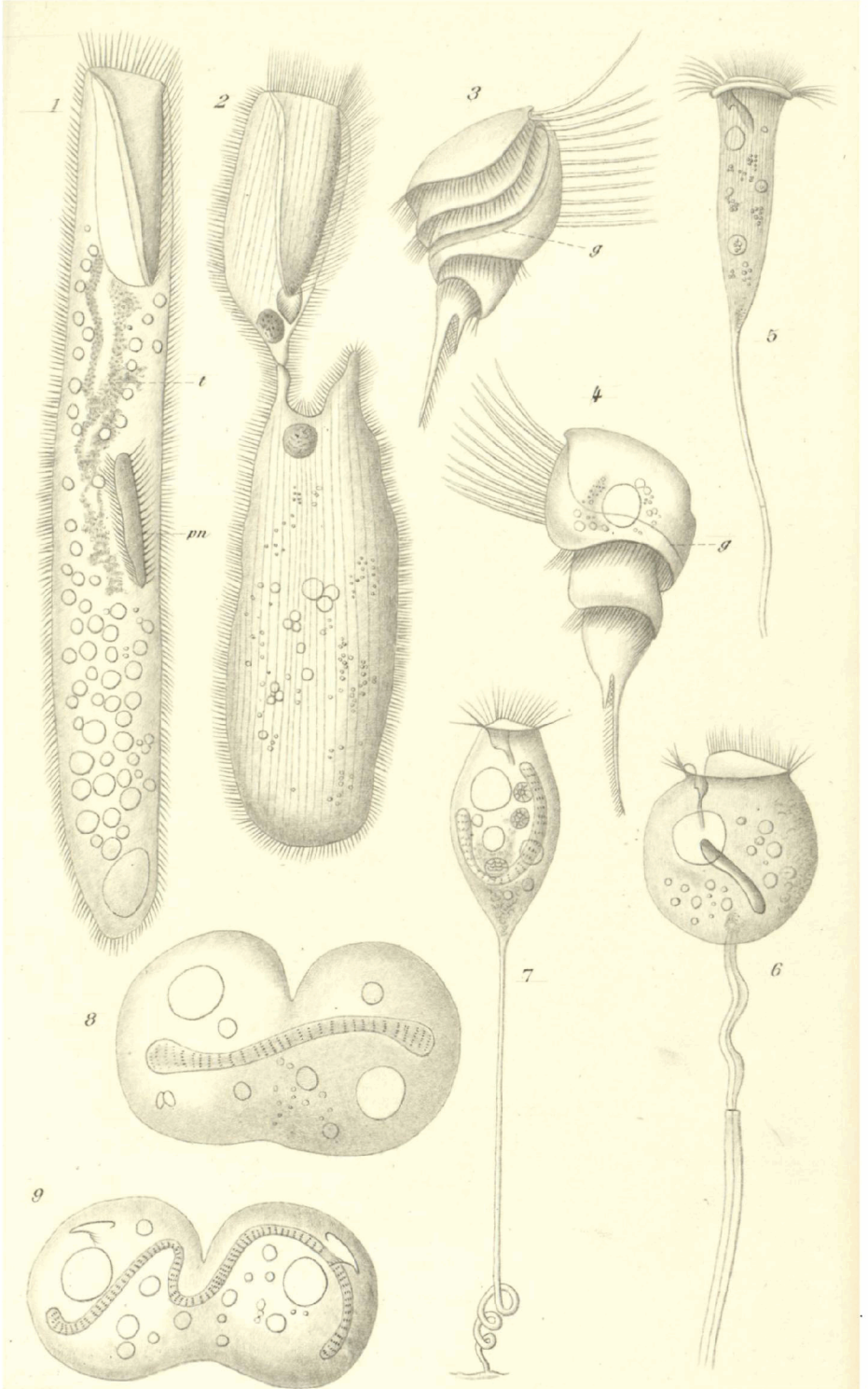
Pierre sc.



Auct. del.

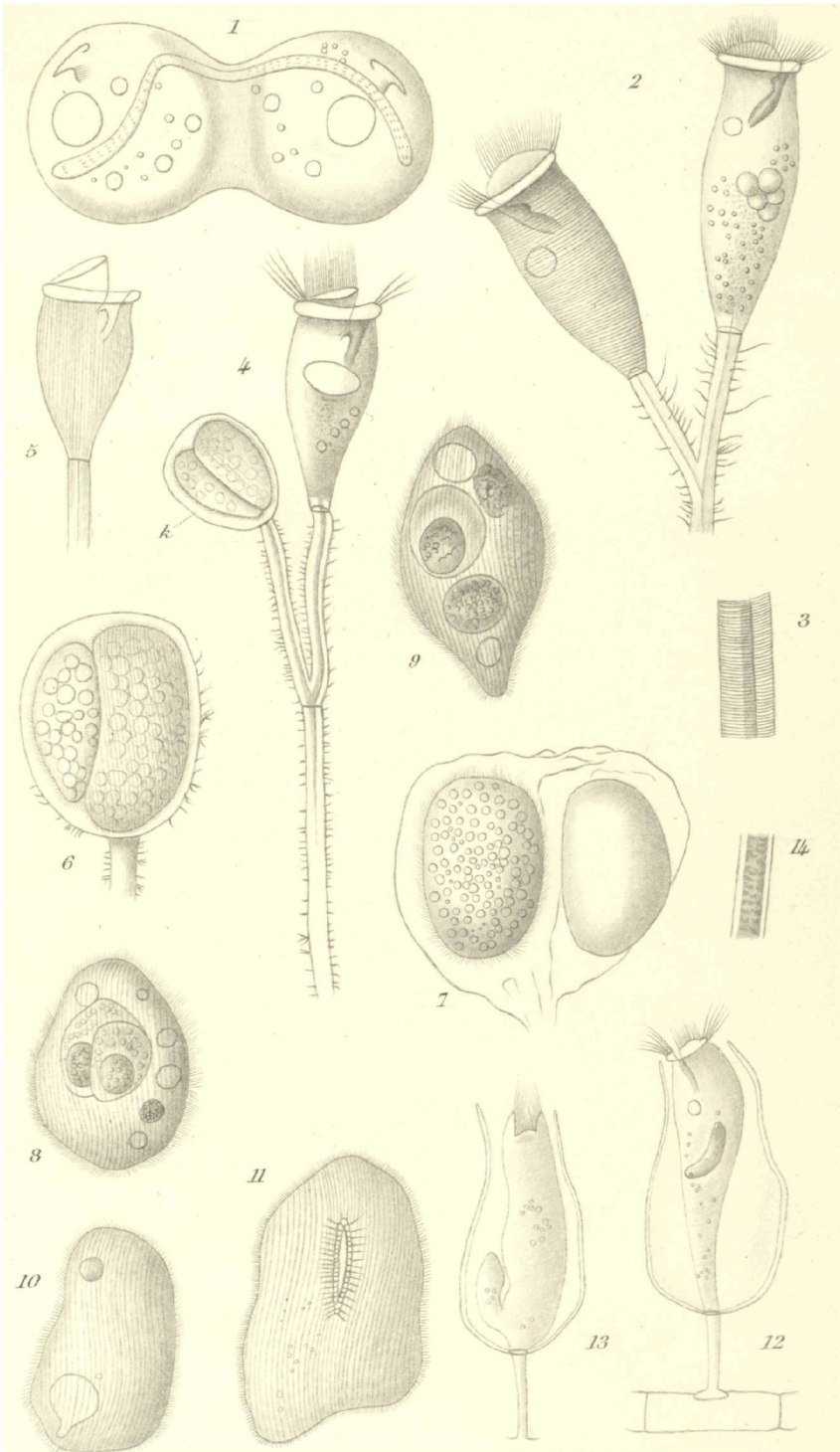
Pierre 10.





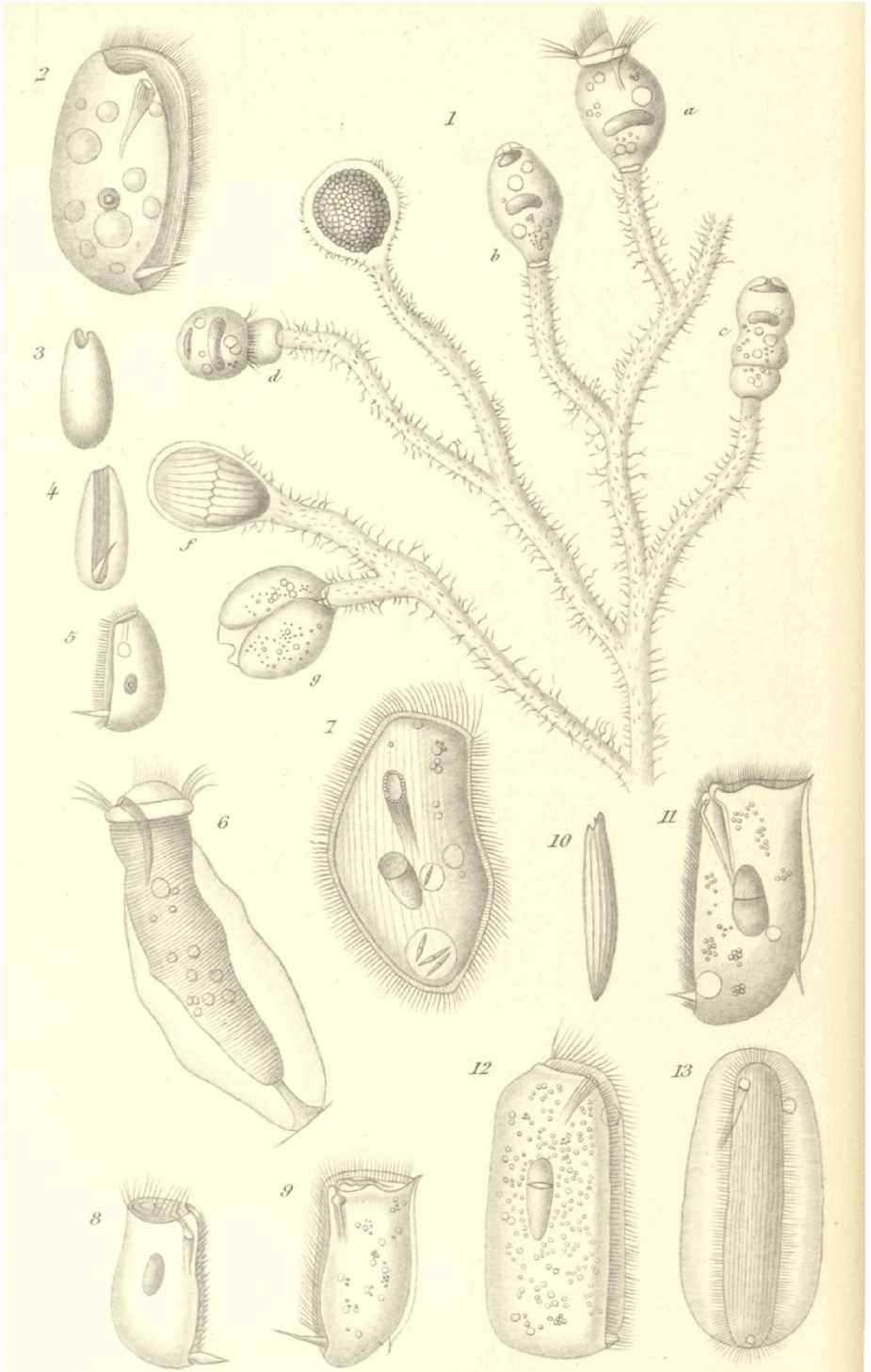
Anst. del.

Pierre sc.



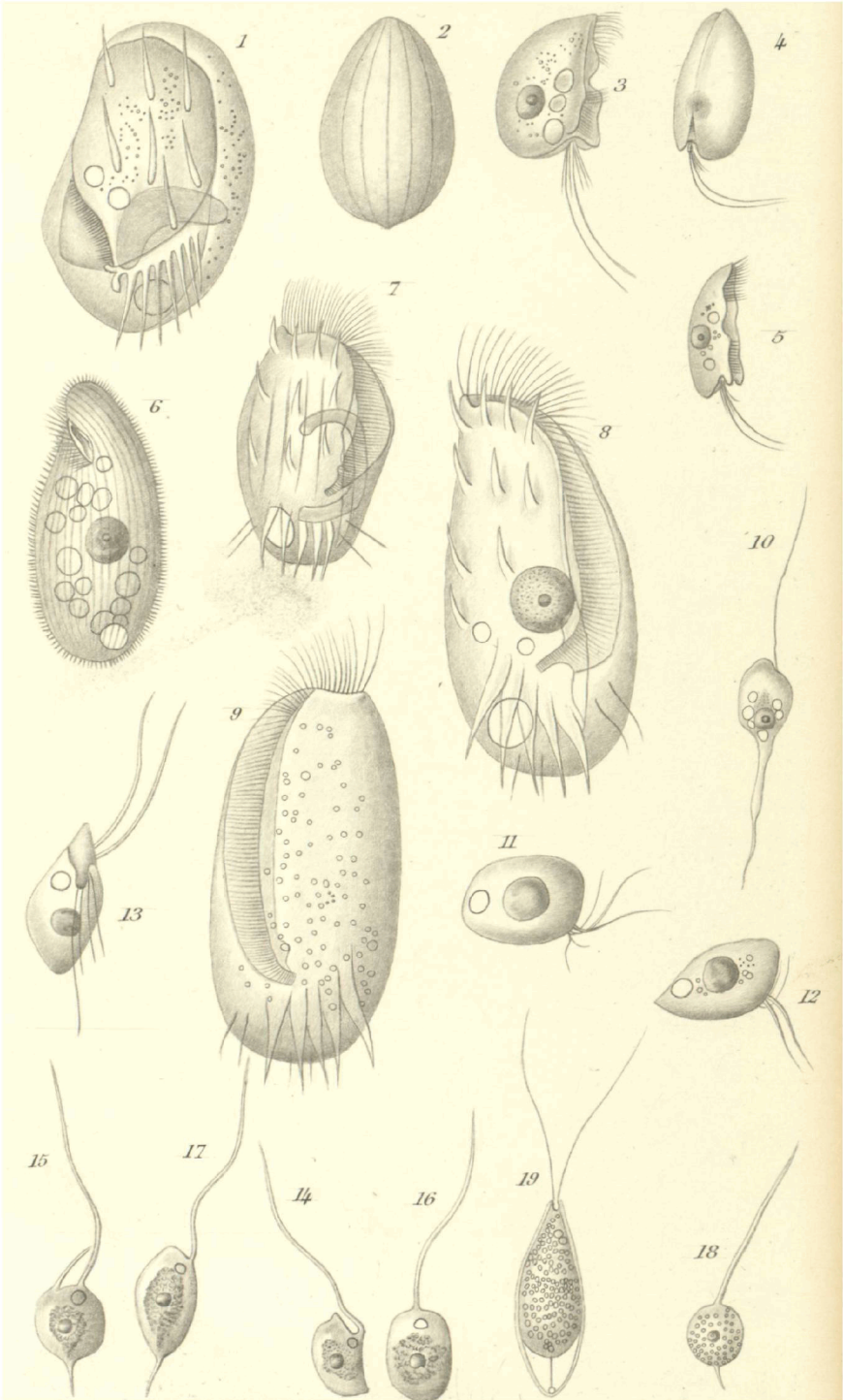
Auct. de

Pierre-se.



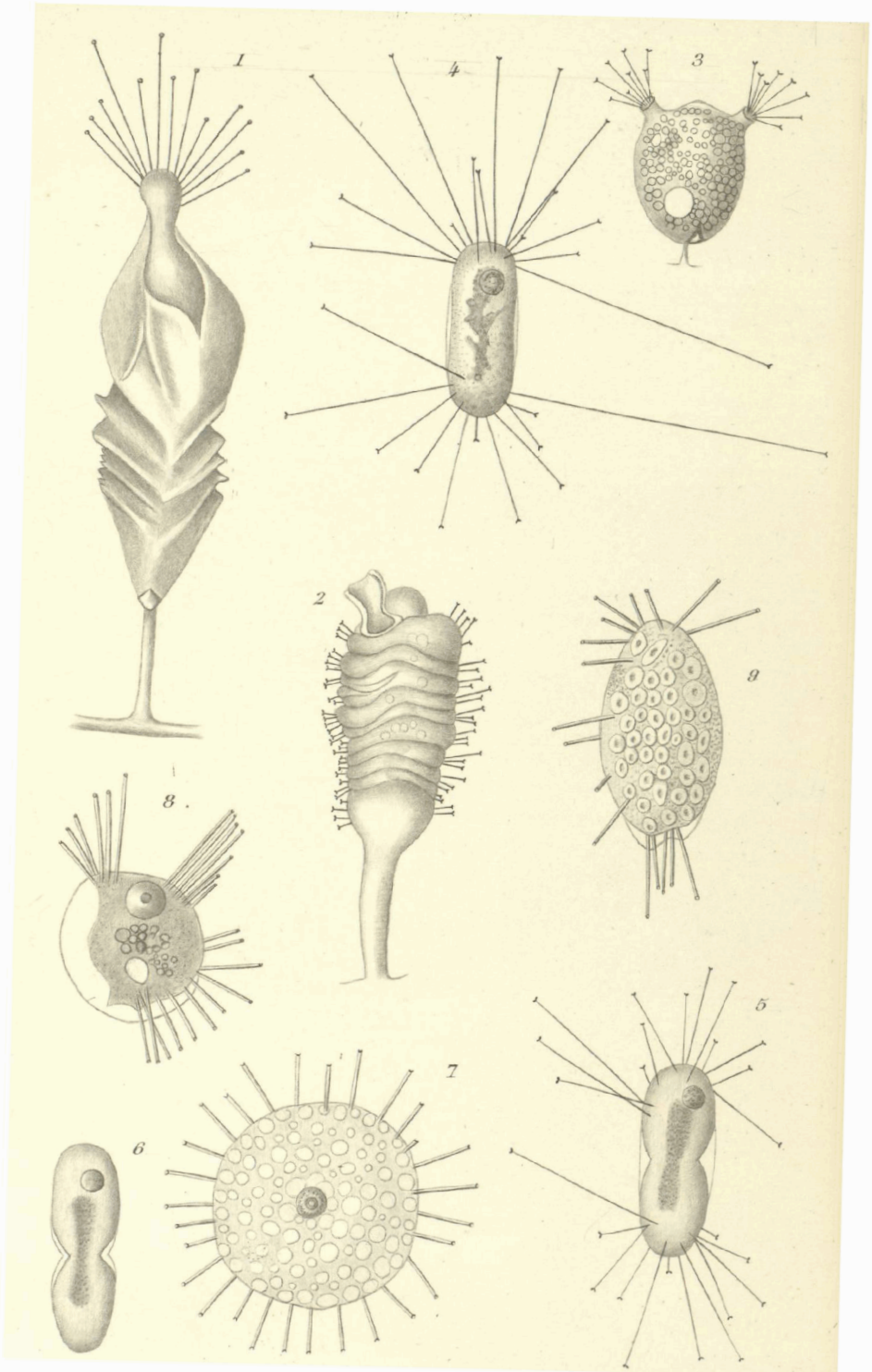
Auct. del.

Pierre sc.



Auct. del.

Figures



Auct. del.

Pierre a.